



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“ESPERANZA DE VIDA SALUDABLE EN ADULTOS MEXICANOS,
2001-2015”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ACTUARÍA

PRESENTA:

ARMANDO ORTÍZ CARDOSO

ASESOR:

DR. EN E.P. DANIEL LOZANO KEYMOLEN

REVISORES:

DRA. EN H.E. ALMA ROSA MUÑOZ JUMILLA

DR. EN E.P. SERGIO CUAUHTÉMOC GAXIOLA ROBLES LINARES

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

ABRIL 2019

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Introducción al capítulo	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 La transición demográfica y epidemiológica en México	1
1.2.2 Esperanza de vida saludable	7
1.3 Preguntas de investigación	11
1.4 Objetivos de la investigación	12
1.4.1 Objetivo principal	12
1.4.2 Objetivos secundarios	12
1.5 Diseño metodológico	12
1.5.1 Hipótesis de investigación	12
1.5.2 Población de Análisis	13
1.5.4 Fuentes de datos	13
1.5.4 Submuestras analíticas	15
1.5.5 Técnicas demográficas para la estimación de los indicadores	16
1.5.6 Variables de Análisis	17
1.6 Conclusión del capítulo	18
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL	19
2.1 Introducción al capítulo	19
2.2 La transición demográfica y epidemiológica	19

2.2.1 La transición demográfica	19
2.2.1 La transición epidemiológica	24
2.3 La transición demográfica y epidemiológica en México	26
2.3.1 La transición demográfica en México	26
2.3.2 La transición epidemiológica en México	29
2.4 Las enfermedades crónicas y la discapacidad	31
2.5 Estimadores de esperanza de vida	33
2.6 Estimadores de esperanza de vida saludable o libre de discapacidad	34
2.7 ¿Expansión o comprensión de la morbilidad?	35
2.8 Conclusión del capítulo	36
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	37
3.1 Introducción al capítulo	37
3.2 Fuentes de información	37
3.2.1 Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento	37
3.2.1.1 Limitaciones del ENASEM	39
3.2.2 Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 - 2050	39
3.3 Variables de análisis	40
3.3.1 Diabetes mellitus	40
3.3.2 Actividades básicas de la vida diaria	40
3.4 Población de análisis	41
3.5 Submuestras analíticas	42

3.6 Análisis demográfico - actuarial	46
3.6.1 Técnicas demográficas para la estimación de indicadores de esperanza de vida	46
3.6.2 Técnicas demográficas para estimar la esperanza de vida saludable	52
3.7 Conclusión del capítulo	55
CAPÍTULO 4. ESPERANZA DE VIDA SALUDABLE EN ADULTOS MEXICANOS: 2001 - 2015	57
4.1 Introducción al capítulo	57
4.2 Diabetes y dependencia funcional en adultos mexicanos: 2001 - 2015	57
4.3 Esperanza de vida saludable en adultos mexicanos: 2001 - 2015	64
4.3.1 Esperanza de vida libre de diabetes en adultos mexicanos: 2001 - 2015	67
4.3.2 Esperanza de vida libre de dependencia funcional en adultos mexicanos: 2001 - 2015	75
4.4 Conclusiones del capítulo	83
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES	85
REFERENCIAS	95
ANEXO	105

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1 Introducción al capítulo

Este capítulo tiene como objetivo presentar la investigación denominada “Esperanza de vida saludable en adultos mexicanos, 2001- 2015” de acuerdo con los contenidos del protocolo de investigación de que se presentó en su oportunidad. El contenido del capítulo se basa en cuatro apartados. En el primer apartado se muestra el planteamiento del problema, mientras que el segundo contiene las preguntas de investigación que surgieron después de la revisión de la literatura relacionada con el problema de investigación. En el apartado 3, se incluyen los objetivos y la hipótesis de la investigación, mientras que en el cuarto se muestra el diseño metodológico de la investigación, así como las fuentes de datos a emplear mediante los cuales se busca dar respuesta a las preguntas de investigación, satisfacer los objetivos y probar la hipótesis planteada.

En el siguiente apartado se presenta el planteamiento del problema de investigación.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 La transición demográfica y epidemiológica en México

Una de las características más notorias de la población mexicana se relaciona con la elevada participación de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares o la hipertensión arterial como causas de enfermedad y de muerte. Aunque se ha planteado que situaciones como las anteriores se relacionan con el envejecimiento de la población, es decir, el incremento de la proporción de personas con 60 años o más de edad con respecto a la proporción de personas de edades menores,¹ algunos factores como los acelerados cambios en los comportamientos en la salud (hábitos alimentarios y sedentarismo principalmente) tendrían igualmente efectos nocivos en las causas de salud y de enfermedad de la

¹ El envejecimiento de la población no es solamente el incremento de la proporción de personas en edades menores, sino también, del aumento del número de personas con 60 y más años de edad. En torno a la definición de adulto mayor se han planteado diversas definiciones. Sin embargo, el criterio utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) y adoptado por México define a una persona como adulto mayor una vez que alcanza la edad 60.

población mexicana (Stevens, Dias, Thomas, Rivera, Carvalho, Barquera, Hill y Ezzati, 2008). En este sentido, la predominancia o mayor participación de las enfermedades crónicas en los perfiles de salud y de muerte² de la población mexicana constituyen claros ejemplos de los efectos de la transición demográfica y de la transición epidemiológica ocurridas en el país.

El proceso de transición demográfica en México, que fue causado por el cambio de elevadas tasas de fecundidad y altas tasas de mortalidad en un periodo corto de tiempo y cuyos efectos más notables fueron altas tasas de crecimiento poblacional y cambios en la estructura etaria de la población mexicana, pues mientras en los países que sirvieron de guía la transición sucedió a lo largo de más de dos siglos, en México ha sucedido en menos de la mitad del tiempo. En este sentido, y de acuerdo con Zavala de Cosío (2014), entre los años 1940 y 1990 la población en México creció a tasas superiores al 2.0 por ciento. Estos cambios, que se magnificaron entre 1955 y 1975, “representaron el tiempo de desfase entre el inicio del descenso de la mortalidad y la disminución posterior de la fecundidad” (Zavala de Cosío, 2014, p. 3).

La reducción de la natalidad en el país inició a principios del siglo XX cuando la tasa global de fecundidad³ (TGF) era de aproximadamente 7.2 hijos por mujer. Sin embargo, para la década de los setenta del mismo siglo, la TGF fue cercana a 6.0, disminuyendo gradualmente hasta alcanzar un valor de 2.3 hijos a mediados de la primera década del siglo XXI (Partida, 2005; Zavala de Cosío, 2014). En cuanto a la mortalidad, la evidencia indica que para la década de los años treinta, la tasa bruta de mortalidad⁴ (TBM) era de 35.0 muertes por cada 1,000 personas, para los años setenta fue de 9.5 defunciones, mientras que para el año 2017, la TBM en México fue de 4.9 muertes por cada 1,000 individuos (Gómez de León y Partida, 2001).

Como resultado de la disminución de la mortalidad y de la fecundidad, la distribución etaria de la población mexicana comenzó un proceso de envejecimiento. Es decir, el

² A lo largo de esta tesis se intercambiarán los términos “morbilidad y enfermedad”, así como “mortalidad y muerte”, pues además de hacer referencia a los mismos fenómenos, permiten mejorar la comunicación de ideas.

³ La Tasa Global de Fecundidad (TGF) se define como el número de hijos promedio que tendría una mujer si a lo largo de su vida fértil experimentará las tasas específicas de fecundidad entre los años 15 - 49 de una cohorte.

⁴ La Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) se define como el cociente entre el número de defunciones en una población para un determinado tiempo sobre el total de la población para el mismo periodo.

número relativo y absoluto de personas con edades de 60 y más años se han ido incrementando de manera tal que mientras que en el año 2000, el 7.4 por ciento de la población mexicana era adulto mayor y se ha proyectado que en el año 2050 cerca del 25.0 por ciento de la población estará envejecida (CONAPO, 2018). En el año 2015 la proporción de la población envejecida (60+ años) era 9.9% (CONAPO, 2018). Como se dijo, el cambio en los perfiles de causas de morbilidad y de mortalidad de la población mexicana se relacionan en parte con la mayor supervivencia de la población, pues al vivir más años, esta se expone a distintos factores en la salud, en lo económico y en lo social que incentivan conductas y hábitos que impulsan el desarrollo de enfermedades crónicas (Omran 1971; 2005; McKeown, 2009). Específicamente, el aumento de las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares o los padecimientos y síndromes metabólicos se presentan como parte de los grandes retos en la salud y en la mortalidad de las poblaciones, y la población mexicana no es la excepción (Crimmins, 2015; Laditka y Laditka, 2006; Lozano Keymolen et al., 2018).

En este sentido, la transición epidemiológica, que es un enfoque de análisis que busca explicar los cambios en los perfiles de enfermedad y muerte de las poblaciones (Omran, 1971) se ha discutido como un marco conceptual para tratar de interpretar los cambios experimentados por las sociedades tanto en el perfil de enfermedad como de muerte. Si bien es un marco conceptual que básicamente intenta describir los procesos de cambio de una mayor predominancia de determinados tipos de causas de morbilidad y de mortalidad, este enfoque ha sido comúnmente utilizado para explicar las transformaciones en las causas de muerte y enfermedad en la población mexicana (Cárdenas, 2001; Partida, 2005).

Al igual que la transición demográfica, en México la transición epidemiológica ocurrió de manera acelerada con respecto a las experiencias de otros países como los europeos o los Estados Unidos de América. Para México, la evidencia disponible indica que la transición epidemiológica se caracteriza por un mayor peso relativo de las enfermedades crónicas con respecto a la proporción de enfermedades infecciosas, las enfermedades no transmisibles o en parte de las asociadas al parto (Cárdenas, 2001). Esta tendencia se evidencia en las enfermedades que afectan a la morbilidad y mortalidad, pues para la década de los años treinta del siglo XX, la participación de las enfermedades crónicas como causas de enfermedad y de muerte era menor con

respecto a las enfermedades infecciosas, transmisibles y de las asociadas con el parto.

Sobre lo anterior, se construyeron los cuadros 1.1 y 1.2 como una forma sintetizada de representar el comportamiento de las causas de morbilidad y mortalidad en México. Cabe aclarar que se empleó el año 1980 en el cuadro 1.1 como el primer año de referencia con datos disponibles, bajo la misma lógica se utilizó el año 1984 como año inicial de comparación para el cuadro 1.2. Mientras que el segundo año de referencia, 1998, es el año en el que hubo un cambio en el sistema de captación de causas de muertes dado la adopción de la versión 10 de la Clasificación Internacional de Enfermedades⁵ (CIE). Por último, se tomó el año 2017 como último disponible sobre las causas de enfermedad y de muerte.

⁵ La Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE) “permite el registro sistemático, el análisis, la interpretación y la comparación de los datos de mortalidad y morbilidad recolectados en diferentes países o áreas, y en diferentes momentos”. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3561:2010-clasificacion-internacional-enfermedades-cie&Itemid=2560&lang=es).

Cuadro 1.1 Principales causas de muerte en México: 1980, 1998 y 2017.

	1980		1998		2017	
	Causa	Tasa*	Causa	Tasa*	Causa	Tasa*
1	Enfermedades del corazón	74.9	Diabetes mellitus	46.3	Enfermedades del corazón	109.9
2	Accidentes	71.1	Enfermedades isquémicas del corazón	43.5	Diabetes mellitus	85.1
3	Influenza y neumonía	56.9	Enfermedad cerebrovascular	25.2	Tumores malignos	66.5
4	Enteritis y otras enfermedades diarreicas	55.1	Cirrosis y otras enfermedades del hígado	25.1	Enfermedades del hígado	31.2
5	Tumores malignos	39.2	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	15.8	Accidentes	30.2
6	Afecciones en el periodo perinatal	39.0	Infecciones respiratorias agudas bajas	14.1	Enfermedades cerebrovasculares	28.0
7	Enfermedades cerebrovasculares	22.6	Asfixia y trauma al nacimiento	11.7	Agresiones	19.8
8	Cirrosis y otras enfermedades crónicas	22.1	Agresiones (homicidios)	10.6	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	18.8
9	Diabetes mellitus	21.7	Nefritis y nefrosis	9.7	Influenza y neumonía	17.4
10	Nefritis, síndrome nefrótico y nefrosis	10.5	Enfermedades hipertensivas	9.5	Insuficiencia renal	10.6

*Tasa por cada 100,000 habitantes

Fuente: elaborado a partir de los datos de defunciones del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

Como se puede constatar en el Cuadro 1.1, las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus pasaron de ser la novena causa de muerte en 1980 a ser la primera y segunda causa de muerte en 1988 y 2017 respectivamente. Por otro lado, las enfermedades de tipo infecciosas como la influenza y neumonía, que era la tercera causa de muerte en 1980, pasaron a ser la novena causa de muerte para el año 2017, confirmando cambios tanto en las enfermedades crónicas como en las no transmisibles o infecciosas.

Cuadro 1.2 Principales causas de enfermedad en México: 1980, 1998 y 2017.

	1984 Causa	Tasa*	1998 Causa	Tasa*	2017 Causa	Tasa*
1	Enfermedades respiratorias	9383.3	Infecciones respiratorias agudas	28757.2	Infecciones respiratorias agudas	21256.0
2	Enteritis y otras enfermedades diarreicas	3161.9	Infecciones intestinales	4894.4	Infecciones intestinales	4653.1
3	Parasitosis intestinales	1317.9	Amebiasis intestinal	1595.6	Infecciones de vías urinarias	3607.2
4	Amibiasis	1161.1	Otras helmintiasis	944.0	Úlceras, gastritis y duodenitis	1226.9
5	Accidentes por traumatismo	277.1	Otitis media aguda	518.2	Conjuntivitis	1150.3
6	Neumonías	77.6	Hipertensión arterial	483.3	Gingivitis y enfermedad periodontal	944.0
7	Varicelas	74.1	Ascariasis	479.3	Otitis media aguda	685.7
8	Diabetes	71.6	Diabetes mellitus	330.3	Obesidad	557.1
9	Parotiditis	69.1	Varicela	297.1	Vulvovaginitis	513.4
10	Infecciones gonocócicas	25.3	Asma	261.2	Hipertensión arterial	398.6

*Tasa por cada 100,000 habitantes

Fuente: elaborado a partir de los datos de defunciones del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

En el caso de la morbilidad puede observarse que las infecciones respiratorias agudas han sido la primera causa de morbilidad en todos los puntos temporales de comparación. Sin embargo, enfermedades como la diabetes mellitus que eran la octava causa de morbilidad en 1984 son desplazadas de la lista para el año 2017 hasta constituir la segunda causa de muerte (ver Cuadro 1.2). En resumen, puede decirse que desde inicios de la década final del siglo XX y hasta 2017, las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión arterial constituyen las primeras causas de enfermedad y muerte entre la población mexicana.

En los últimos años, la evidencia disponible sobre la prevalencia de enfermedades crónicas y de mortalidad relacionada con este tipo de padecimientos, indica que estas han dejado de ser exclusivas de los adultos mayores y se han desplazado a edades más tempranas donde aparentemente se han incrementado (Abi Khalil, Roussel, Mohammedi, Danchin y Marre, 2012; Rocki et al. 2017). Particularmente, la diabetes mellitus es cada vez más prevalente entre la población mexicana con edades entre la quinta o hasta la cuarta década de vida (Rojas-Martínez, Basto-Abreu, Aguilar-

Salinas, Zarate-Rojas, Villalpando y Barrientos-Gutiérrez, 2018), situación paradójica ya que este tipo de enfermedades se consideraban propias del desgaste y la acumulación de riesgos que se manifestaban en las edades adultas mayores. En cuanto a la dependencia funcional, si bien no existen estimaciones sobre el desplazamiento a las edades jóvenes o no adultas mayores de este tipo de condiciones de salud se hipotetiza que tendrían un comportamiento similar al de la diabetes mellitus (Beltrán-Sánchez y Crimmins, 2015).

Aunque es cierto que el perfil de enfermedad y muerte de la población mexicana se ha modificado, una de las principales preocupaciones en torno a este fenómeno se centra en la posible reducción de la esperanza de vida como consecuencia de la mortalidad por enfermedades como diabetes mellitus, así como el aumento en el desarrollo de dependencia funcional o discapacidad como resultado de la ausencia de tratamiento de las complicaciones de las enfermedades crónicas, mismas que generan comorbilidades⁶ y polifarmacia⁷ y que forman parte de las consecuencias más notorias en la salud de las personas que padecen este tipo de enfermedades y condiciones en la salud (Verbrugge, y Jette, 1994; Crimmins, 2015). Al respecto, la esperanza de vida saludable⁸ se presentan como uno de elementos más destacados dentro del análisis de la morbilidad y la mortalidad de las poblaciones, pues se trata de un concepto que busca capturar los cambios en los perfiles de enfermedad y de muerte considerando las causas principales o de interés, así como sus efectos en el corto y mediano plazo en grupos poblacionales en proceso de transición epidemiológica (Jagger, 2014).

1.2.2 Esperanza de vida saludable

Dado que es común que se intercambien indistintamente los términos discapacidad y dependencia funcional, vale la pena definir ambos conceptos. Por un lado, la discapacidad es una dimensión amplia que se refiere esencialmente a la falta de inclusión comunitaria y educativa, más que a las restricciones de la movilidad física

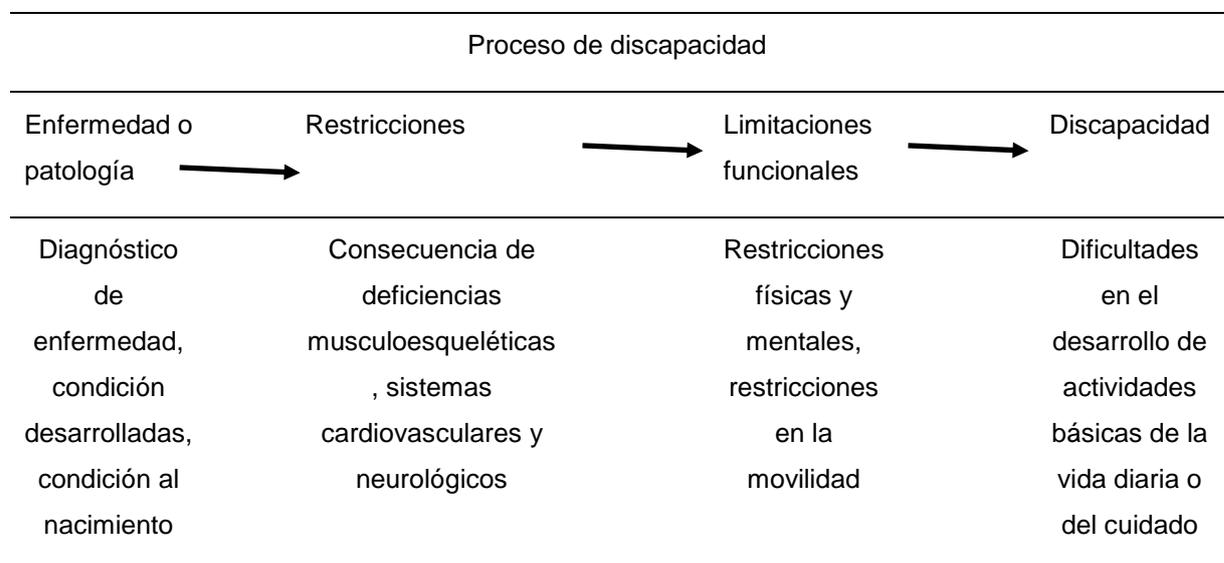
⁶ La comorbilidad se define como la presencia de al menos una enfermedad resultado o consecuencia de la presencia de otra enfermedad previa en el individuo (OMS, 2015).

⁷ La polifarmacia se define como la toma o necesidad de ingesta de diversos medicamentos por una persona como consecuencia del tratamiento de al menos una enfermedad o padecimiento (OMS, 2015).

⁸ En adelante, se utilizará el término esperanza de vida saludable para hacer referencia la esperanza de vida libre de dependencia funcional o la esperanza de vida libre de diabetes.

por lo cual es un fenómeno complejo, dinámico y multidimensional en el cual es trascendental identificar el rol de las barreras sociales y físicas (Organización Mundial de la Salud, 2017). Por otro lado, la dependencia funcional representa una dimensión que busca evaluar el desempeño de roles sociales o limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria. Este enfoque enfatiza las interacciones entre el desempeño de los roles sociales y las restricciones en la movilidad física resultado de complicaciones en la salud. En su evaluación suele emplearse el índice de Katz et al (1963) que consiste en una serie de seis preguntas sobre la necesidad o no de asistencia para realizar seis actividades del cuidado básicas: comer, uso del sanitario, bañarse, levantarse de la cama, caminar de un cuarto a otro, y vestirse. La figura 1.1 ilustra el proceso de discapacidad según la propuesta de Verbrugge y Jette (1994).

Figura 1.1 El proceso de discapacidad.



Fuente: elaborado a partir de Verbrugge y Jette (1994).

Analizar los efectos de la dependencia funcional o de las restricciones en el desarrollo de actividades básicas de la vida diaria es un tema trascendental dado que se hace referencia a las consecuencias de las enfermedades crónicas en el largo plazo (Verbrugge, y Jette, 1994). Al respecto, Lozano Keymolen et al (2018) estimaron que, entre los adultos mayores en México, la prevalencia de alguna restricción en las actividades básicas de la vida diaria sería cercana al 20.0 por ciento. En el mismo sentido, la presencia de dependencia funcional se asocia con mayores riesgos de mortalidad con amplias diferencias entre mujeres y hombres residentes en México.

Por otro lado, una gran cantidad de bibliografía basada en datos de países desarrollados muestra que los individuos con enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tienen una esperanza de vida más baja, mientras que los sobrevivientes suelen pasar una gran cantidad de años con discapacidad o dependencia funcional (Verbrugge, y Jette, 1994; Saito, Robine y Crimmins, 2014; Beltrán-Sánchez, Soneji, 2006; Crimmins, 2015). En este sentido, se ha hipotetizado sobre cuánto tiempo viven las personas y qué proporción de esa vida transcurre en buena salud o de ausencia de enfermedades que comprometen la supervivencia o de condiciones discapacitantes, así como las implicaciones para los individuos y las sociedades. Entre las implicaciones para los individuos puede incluirse la posible carga social de cuidados de los familiares, valoraciones de las primas de seguro de vida o la adecuación de los beneficios y ahorros para la jubilación. Los efectos sociales incluyen una relación de dependencia cambiante, es decir, la proporción de personas dependientes (mayores) a independientes (más jóvenes), que tiene importantes consecuencias sobre la viabilidad fiscal de los programas de transferencia social, así como también del tamaño y la composición demográfica de la fuerza laboral (Beltrán-Sánchez et al., 2015; Saito et al., 2014).

Respecto de lo anterior, Sullivan (1979) propuso la estimación de un indicador sintético que refleje los efectos de la morbilidad y de la mortalidad en las poblaciones definido como esperanza de vida libre de discapacidad (EVLD). Este método combina los datos de mortalidad de la tabla de vida de la población de interés y la prevalencia de discapacidad específica por edad que se obtiene por separado de encuestas de salud tanto transversales como longitudinales (Imai y Soneji, 2007; Jagger, 2014). De hecho, se ha propuesto que las encuestas longitudinales o de tipo panel pueden ser mejores fuentes para conocer los efectos de las enfermedades o de la discapacidad en la esperanza de vida de la población dado que al buscar capturar los patrones cronológicos de enfermedad por edad.

Aunque existen algunas dudas en torno a las limitaciones del método propuesto por Sullivan como su capacidad de predecir los efectos de la discapacidad en el largo plazo (Saito et al., 2014), la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) ha propuesto el indicador denominado esperanza de vida saludable (EVS) como una adecuación de la esperanza de vida libre de discapacidad (EVLD) de Sullivan al cálculo y análisis de otras condiciones, padecimientos o enfermedades de interés. De hecho, actualmente la estimación de la EVS es uno de los principales indicadores de

salud empleados por la OMS y se emplean para poder realizar comparaciones entre países siempre y cuando existan procesos de armonización en los datos.

Como se dijo, la población mexicana experimenta un proceso de transición epidemiológica que supone uno de los principales retos en materia de salud dada la alta prevalencia de diabetes mellitus. Sin embargo, para la población mexicana prácticamente no existen trabajos enfocados a conocer los efectos de la dependencia funcional en la esperanza de vida, es decir, cálculos de la EVS, y mucho menos cuando se estratifican por sexo, pues como se revisó tanto la prevalencia de dependencia funcional como la morbilidad y la mortalidad son diferenciadas para mujeres y hombres (Case y Paxson, 2005; Lozano Keymolen et al, 2018). Una revisión de la bibliografía relacionada con el estudio de la EVS entre la población mexicana permitió detectar los siguientes trabajos de investigación:

1. Andrade (2010) quien estimó que la diabetes mellitus reduce la esperanza de vida total a los 50 y 80 años en aproximadamente 10 y 4 años, respectivamente.
2. Beltrán-Sánchez y Drumond-Andrade (2013), quienes mediante micro-simulaciones mediante cadenas de Markov, encontraron que, entre habitantes de áreas urbanas, a la edad 60 la esperanza de vida libre de discapacidad en mujeres mexicanas con 60 y más años de edad y sin escolaridad era 12.9 años, mientras que en mujeres con al menos un año de escolaridad fue de 12.6 años. En hombres sin escolaridad el indicador fue de 7.6 años, mientras que en sus contrapartes escolarizados fue de 9.2 años.
3. Payne (2015), que estimó que a la edad 65 la esperanza de vida en adultos mexicanos era de 19.2 años de los cuales 18.4 años se esperaba vivieran sin discapacidad. Es decir, una diferencia de solo 0.8 años o 4.16 por ciento de la esperanza de vida total se vivirían con discapacidad.

Adicionalmente, la revisión de la bibliografía mostró que no existen trabajos de investigación que están directamente enfocados a la estimación de las EVS de acuerdo con la dependencia funcional o las restricciones en las actividades básicas de la vida diaria como indicador de discapacidad en una muestra representativa de la población mexicana. En este sentido, se observó que todos los trabajos se enfocaron a analizar un solo punto temporal con lo cual la posibilidad de identificar cambios en las EVS se reduce.

Lo anterior, es sumamente importante dado que la evidencia ha mostrado que tanto la diabetes mellitus como la dependencia funcional se han incrementado en la población mexicana por lo cual podría esperarse que los efectos de estos padecimientos en la sobrevivencia de la población se habrían modificado. Por ejemplo, la prevalencia⁹ de la diabetes mellitus pasó del 7.2 por ciento en el año 2000 a 9.4 por ciento en 2016 (Rojas Martínez, Basto-Abreu, Aguilar-Salinas, Zárate-Rojas, Villalpando, y Barrientos-Gutiérrez, 2018), mientras que la dependencia funcional es cercana al 20.0 por ciento (Lozano Keymolen et al., 2018). Es decir, dado el incremento detectado de al menos la prevalencia de diabetes mellitus, se esperaría que una situación similar pasaría con la dependencia funcional y estos cambios serían detectables en el tiempo. Así, es posible que existieran cambios en las EVS de la población mexicana. A partir de lo anterior, en el siguiente apartado se muestran las preguntas de investigación.

1.3 Preguntas de investigación

Considerando que en México la población se enfrenta a un fuerte perfil de salud y de mortalidad con elevadas prevalencias de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus que es un factor de riesgo para el desarrollo de dependencia funcional, entonces:

- ¿Existen efectos de la diabetes mellitus y de la dependencia funcional en las esperanzas de vida saludable de las mujeres y los hombres mexicanos?
- ¿A cuánto ascienden los diferenciales en las esperanzas de vida total y las esperanzas de vida libres por diabetes mellitus o por dependencia funcional para los hombres y las mujeres mexicanas?
- ¿Pueden determinarse cambios en los diferenciales en las esperanzas de vida saludables por diabetes mellitus y por dependencia funcional con respecto a las esperanzas de vida parciales?

Planteadas las preguntas de investigación de la tesis, en el siguiente apartado se muestran los objetivos de investigación.

⁹ La prevalencia se define como el cociente que resulta de dividir los casos conocidos de una enfermedad en un tiempo determinado sobre el total de la población en el mismo tiempo. En su interpretación, la prevalencia se multiplica por 100.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo principal

Estimar cambios las esperanzas de vida saludables o libres de diabetes mellitus o de dependencia funcional con respecto a las esperanzas de vida parciales en dos muestras representativas de mujeres y hombres residentes en México.

1.4.2 Objetivos secundarios

- Realizar una exhaustiva revisión bibliográfica para determinar los efectos y la tendencia de la esperanza de vida saludable por diabetes mellitus y por dependencia funcional.
- Calcular las esperanzas de vida para las mujeres y los hombres mexicanos de acuerdo con la mortalidad general.
- Estimar las esperanzas de vida saludable para las mujeres y los hombres mexicanos de acuerdo con la presencia o no de diabetes mellitus o de dependencia funcional.
- Estimar cambios en las esperanzas de vida saludable para las mujeres y los hombres mexicanos de acuerdo con la presencia o no diabetes mellitus o de dependencia funcional con respecto a las esperanzas de vida parciales.

Definidos los objetivos de investigación de la tesis, en el siguiente apartado se presenta el diseño metodológico de la misma.

1.5 Diseño metodológico

1.5.1 Hipótesis de investigación

Las esperanzas de vida saludables de los individuos con diabetes mellitus o con dependencia funcional serán menores a las de quienes no presenten las condiciones de salud anteriores, debido a que enfermedades o condiciones como la diabetes mellitus o la dependencia funcional generan un mayor riesgo de mortalidad. En este sentido, existirían cambios en la proporción de años saludables que los hombres y las mujeres vivirían sin diabetes o sin dependencia funcional con respecto a las esperanzas de vida parciales.

Presentada la hipótesis de la investigación, en el siguiente apartado se describe la población de análisis, así como la delimitación espacial y temporal de la tesis.

1.5.2 Población de Análisis

La población de análisis son las personas con 50 y más años de edad dado que la encuesta utilizada para realizar las estimaciones de la prevalencia de diabetes mellitus y de dependencia funcional permite conocer las distribuciones de estas condiciones de salud en personas con esas edades. Adicionalmente, incluir un grupo poblacional de personas que no se clasifican como adultos mayores (50 - 59 años) permite ir identificando parte del desplazamiento de los efectos de la mortalidad por diabetes mellitus y dependencia funcional y sus efectos en las esperanzas de vida saludables.

La delimitación espacial de la tesis es al nivel nacional dado que las estimaciones se realizarán a partir de información proveniente tanto de una encuesta longitudinal en este caso el Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México 2001 - 2015, así como de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050. La delimitación temporal comprende el periodo 2001 - 2015 dado que tanto las prevalencias de diabetes mellitus como de dependencia funcional provienen de la encuesta para el periodo señalado.

En el siguiente apartado se presentan las fuentes de datos de la tesis.

1.5.4 Fuentes de datos

Según lo anterior, para poder estimar las EVS es necesario contar con al menos dos fuentes de datos:

-Encuesta con representatividad nacional: a partir de esta fuente deben obtenerse las prevalencias de las condiciones de interés para el cálculo de las EVS.

-Estimaciones y proyecciones de población: a partir de este tipo de datos se pueden obtener las distribuciones poblacionales por sexo y grupo etario mediante las cuales se pueden estimar las esperanzas de vida totales que sirven de base para las EVS.

Así, para el caso de esta investigación, en el caso de la encuesta con representatividad nacional se seleccionó el Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), y las distribuciones poblacionales se obtuvieron de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016-2050.

1.5.4.1 El Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), 2001 - 2015

Una de las fuentes de datos de la investigación es el ENASEM 2001 - 2015, la cual es una encuesta de tipo longitudinal, con entrevista basal en 2001 que incluye una muestra representativa de los mexicanos mayores de 50 años, la encuesta permite caracterizar las condiciones de salud y de dependencia funcional de la población residente en México y que, además, permite conocer la experiencia de mortalidad de esta en un tiempo de seguimiento promedio de 12.9 años.

En el año 2003 se levantó una segunda ronda de la encuesta para dar seguimiento a los sobrevivientes de 2001 o para entrevistar a informantes sustitutos en los casos de deterioro cognitivo o mortalidad. También se agregaron nuevos casos/cónyuges que se incorporaron a la muestra de ENASEM si estos tenían 50 años o más de edad al momento de la entrevista.

Para la tercera ronda del ENASEM en el año 2012 se incluyeron entrevistas a cada persona que fue parte del panel en 2003, así como nuevos cónyuges/parejas. En esta ronda del ENASEM se renovó además la muestra incorporando una nueva cohorte de personas con 50-59 años, así como a las personas adultas mayores residentes habituales del hogar por lo cual fue necesario reestimar los ponderadores de la encuesta. Finalmente, en el año 2015 se presentó la cuarta ronda del ENASEM con entrevistas de seguimiento a los sobrevivientes que habían completado por lo menos una entrevista desde 2001.

Considerando lo anterior, el contenido del ENASEM es apropiado en particular, porque permite crear estimadores que expliquen el comportamiento de ciertas condiciones de salud de la población como lo es la dependencia funcional o de la discapacidad, así como también de la diabetes mellitus. En este sentido, se recuperaron las distribuciones de las prevalencias de dependencia funcional y de diabetes capturadas en el ENASEM con lo cual se pueden estimar las esperanzas de vida o de esperanza de vida saludable objetivo de la tesis.

1.5.3.2 Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 - 2050

Otras de las fuentes de información son las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050, pues estas permiten conocer las

distribuciones poblacionales y de defunciones por grupo etario y sexo como base para las estimaciones de las esperanzas de vida de la tesis (CONAPO, 2018).

Definidas las fuentes de información de la tesis, en el siguiente apartado se presentan las técnicas de estimación utilizadas en la misma.

1.5.4 Submuestras analíticas

Dado que se busca estimar las EVS por diabetes mellitus o por dependencia funcional y sus diferencias con la esperanza de vida total entre adultos mexicanos de 50 años y más de edad, entonces se procedió a seleccionar un conjunto de submuestras.

Primero, con datos del ENASEM se seleccionaron dos submuestras analíticas: una para 2001 y otra para 2015 pues a partir de estas se estimaron las prevalencias de diabetes mellitus y de dependencia funcional. En ambos casos, solo se consideraron las observaciones con datos disponibles s. Adicionalmente, se restringieron las observaciones para los casos en los cuales los entrevistados tuvieran 50 o más años tanto en 2001 como en 2015. En el caso de la submuestra para 2001 se recuperaron los datos de las personas entrevistadas en el ENASEM 2001. Para la submuestra de 2015, se utilizaron los datos de las personas que fueron encuestadas por primera vez en el ENASEM 2012 y los individuos re-encuestados en la ronda del año 2015, y se mantuvieron los casos de los sobrevivientes desde la ronda de 2001. Esto supone que una parte de la submuestra analítica de 2015 es dependiente de la submuestra de 2001. Sin embargo, en el caso de las EVS esto no supone una fuerte restricción dado que esto permite inferir parte de los efectos de las enfermedades sobre los procesos de mortalidad subyacentes.

Segundo, en el caso de las poblaciones para estimar las esperanzas de vida totales se tomaron las estimaciones de las distribuciones poblacionales de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050, para las edades de 50 y más años de edad por sexo tanto en 2001 como en 2015.

Definidas las submuestras analíticas, en el siguiente punto se presentan los indicadores mediante los cuales se estimaron tanto las esperanzas de vida totales como las EVS por diabetes mellitus y por dependencia funcional.

1.5.5 Técnicas demográficas para la estimación de los indicadores

1.5.5.1 Tabla de mortalidad

Sobre la base del desarrollo de funciones biométricas probabilísticas, la tabla de mortalidad permite conocer el comportamiento de la mortalidad de una cohorte, generalmente especificado por edades o por intervalos etarios.

De la tabla de vida derivan conceptos relevantes para esta tesis como la esperanza de vida (e_x) que es el número de años adicionales que vivirá una persona que ha sobrevivido a la edad x . Otra función biométrica que es de relevancia para esta tesis es $n a_x$ y esta se refiere al número promedio de años vividos en el intervalo de edades $x, x+n$ de aquellos que murieron en este intervalo. En este sentido, los desarrollos de las funciones biométricas de la tabla de mortalidad se realizarán de acuerdo con la propuesta de Preston, Heuveline y Guillot (2001). Es decir, d_x que es la diferencia entre el número de sobrevivientes entre la edades, l_x y l_{x+1} , q_x que es la probabilidad de morir durante los siguientes $x+n$ años dado que la persona sobrevivió a la edad x ; nL_x que es el número total de años vividos durante los siguientes n años por aquellos que sobrevivieron a la edad x ; T_x que es el número total de años restantes para la cohorte.

La construcción de una tabla de mortalidad para una cohorte debe realizarse considerando que la información puede estar incompleta, no disponible o con errores en el fechado de los eventos. A partir de lo anterior, se desarrolló el término de las "Tablas de vida de periodo"¹⁰. Esta tabla contiene el mismo tipo de información que la tabla de mortalidad para una cohorte, pero la información pretende ejemplificar lo que experimentarían una cohorte si esta fuera sujeta a las condiciones de mortalidad de un periodo específico para su longevidad (Preston, Heuveline y Guillot, 2001). El cálculo de la tabla de vida para la población mexicana es fundamental dado que a partir de esta se estiman las EVS.

1.5.5.2 Esperanza de vida saludable

Para estimar las esperanzas de vida libre de discapacidad, el método propuesto por Sullivan (1971), además de ser pionero, es uno de los más empleados, ya que logra combinar las tasas de mortalidad con las tasas de discapacidad en un solo estimador.

¹⁰ Este tema se tratará con más detalle en el capítulo 2 y 3.

Es decir, busca medir los años libres de discapacidad que en promedio tiene una persona dado que tiene una edad específica x . Este método combina datos obtenidos de una tabla de mortalidad de periodo y datos provenientes de una encuesta transversal o longitudinal con la cual se pueda estimar tasas de prevalencia de discapacidad por edad.

Aunque el término EVLD se ha considerado como único, Mathers, Sadana, Salomon, Murray y López como parte del programa Global de Evidencia para la Salud Pública de la Organización Mundial de la Salud (2000) propusieron que el concepto de la EVLD puede ampliarse de manera tal que pueda considerarse otra condición, padecimiento o enfermedad de interés. Entonces, la EVLD se adecúa o modifica según lo anterior proponiéndole el término de EVS. Como tal, la EVS hace referencia al indicador o concepto EVLD, de manera tal que para esta tesis se puede utilizar para estimar y contrastar tanto la esperanza de vida libre de diabetes o la esperanza de vida libre de dependencia funcional, padecimientos que son objetivo de análisis en esta investigación.

Considerando las características del ENASEM, el cálculo de las EVS o las EVLD se estimará para los años 2001 y 2015 para comparar si existen cambios tanto en las prevalencias de diabetes mellitus y de discapacidad o dependencia funcional entre las personas con 50 y más años de edad. Realizarlo de la manera anterior permite conocer los cambios en las EVS en la población mexicana además de que como se dijo con anterioridad, los datos longitudinales permiten capturar la variabilidad y efectos de la condición de interés en la esperanza de vida en un mismo conjunto de individuos (Imai y Soneji, 2007; Riffe et al., 2018). En este sentido, el ENASEM al renovar la cohorte de 50-59 años en el año 2012 permite conocer los efectos tanto de la diabetes como de la dependencia funcional en una nueva cohorte para el año 2015.

1.5.6 Variables de Análisis

Dado el objetivo y la metodología de investigación planteadas, las definiciones de las variables se basan en las contenidas en las fuentes de información seleccionadas. En este sentido, para determinar las variables de análisis se tomará:

1.5.6.1 Diabetes mellitus

En el ENASEM se recopiló información sobre la prevalencia de DM de acuerdo con el reactivo: *¿Algún médico o personal de salud calificado le ha dicho que usted tiene*

diabetes? A partir de lo anterior, se generó una variable dicotómica X_{dm} : (1= diabetes mellitus, 0= otro caso).

1.5.6.2 Actividades básicas de la vida diaria

Este es el indicador mediante el cual se determinará la presencia o no de dependencia funcional. En el ENASEM se recopiló información sobre la necesidad o no de asistencia en cinco de las actividades básicas de la vida diaria de acuerdo con la propuesta de Katz et al (1963). Entonces, se recuperaron los cinco reactivos: *¿Debido a algún problema de salud, usted tiene dificultad para... caminar, bañarse, comer, ir a la cama, usar el excusado?* A partir de los cuales se desarrollaron cinco variables dicotómicas que permitieron definir una variable dicotómica sobre las ABVD: X_{abvd} : (1= al menos una limitación en las ABVD, 0= sin limitaciones en las ABVD).

1.6 Conclusión del capítulo

Como pudo verse, el indicador denominado EVS que está basado en la EVLD de Sullivan (1979) busca conocer los años que las personas esperarían vivir en buena salud, en este caso, con la ausencia de diabetes mellitus o de dependencia funcional. Considerando los cambios en la estructura poblacional y de los patrones de enfermedad y muerte de la población mexicana, conocer los posibles cambios en la EVS de la población mexicana se presenta como una forma de promover y mejorar las acciones enfocadas a disminuir los efectos negativos de la diabetes y la discapacidad en México. Entonces, habiéndose planteado el problema que sustenta a esta tesis, se describió después cuales son las preguntas de investigación, los objetivos y la hipótesis que persigue la misma. Por último, se describió en términos generales el diseño metodológico que se tratará con más detalle en capítulos posteriores, así como las fuentes de información a utilizar. En el siguiente capítulo se expone el marco conceptual de la tesis.

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Introducción al capítulo

Este capítulo tiene como objetivo exponer el marco conceptual en el que se basa la tesis, iniciando con una breve reseña histórica de las teorías de transición demográfica y epidemiológica, y la aplicación de estos dos enfoques conceptuales al caso de México, pues en conjunto permiten explorar las explicaciones a los cambios en la fecundidad, la mortalidad y la salud de la población mexicana. Después se definirán los conceptos de enfermedades crónicas, discapacidad o dependencia funcional, esperanza de vida, esperanza de vida libre de discapacidad o esperanza de vida saludable, y así mismo se hará referencia a los modelos conceptuales-metodológicos con los que se calcularon los estimadores de esperanza de vida saludable o libre de diabetes o de dependencia funcional.

2.2 La transición demográfica y epidemiológica

2.2.1 La transición demográfica

La transición demográfica se define como el paso de un régimen de elevadas tasas de natalidad y de mortalidad a otro en el cual tanto la fecundidad como la mortalidad disminuyen de los niveles observados con anterioridad (Zavala de Cosío, 2014). Planteado de forma somera en el trabajo seminal de Thompson (1929), y de manera consecuente en el año 1934 por Landry en un trabajo llamado “La Révolution Démographique”, este desarrolló las ideas de Thompson, aunque no se halló evidencia de que estaba al tanto del trabajo del primero. Actualmente se reconoce que fue Notestein (1945) el primero en definir la transición demográfica como una secuencia de etapas.

A pesar de no tener la intención de establecer los principios de esta teoría, la formulación de Notestein es aceptada como clásica. Según el trabajo de Notestein (1945), basándose en series históricas de los niveles de mortalidad y de fecundidad, las sociedades como la de Inglaterra o Gales habían incrementado el tamaño de sus

poblaciones como consecuencia de diversas transformaciones socioeconómicas devenidas en un proceso de cuatro fases, a saber:

1) *Antiguo régimen demográfico*. Se trata de un estadio en el cual las sociedades no controlan la fecundidad, pues la mortalidad es elevada particularmente en las edades pequeñas sobre todo por la falta de higiene, guerras, hambrunas y epidemias.

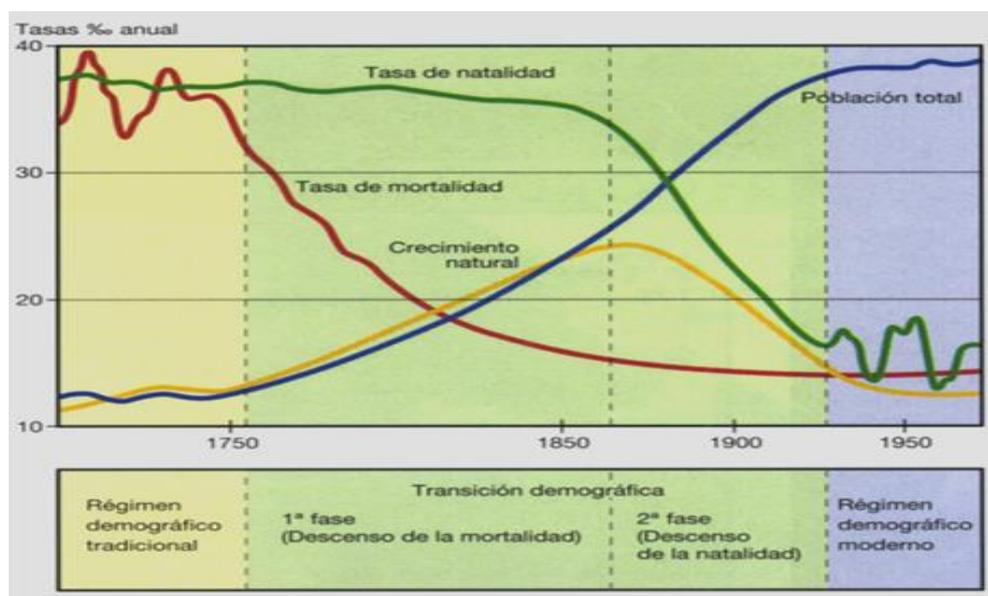
2) *Inicio de la transición*. Observado en los países europeos occidentales como Inglaterra, es una fase en la cual la mortalidad disminuye por efectos de los avances en la medicina, la alimentación y las mejoras tecnológicas. Sin embargo, la disminución en la mortalidad no es tan significativa de manera que la natalidad se mantiene alta.

3) *Final de la transición*. Como consecuencia de la anticoncepción y la incorporación de la mujer a la educación formal entre otras causas, se producen disminuciones en las tasas de fecundidad que, en conjunto con los descensos de la mortalidad provocan ralentizaciones en el crecimiento poblacional.

4) *Régimen demográfico moderno*. En esta etapa, tanto la fecundidad como la mortalidad se mantienen en sus niveles más bajos por lo cual el crecimiento poblacional es prácticamente nulo.

La figura 2.1 ilustra el proceso denominado transición demográfica tal y como fue propuesto por Notestein (1949).

Figura 2.1 La transición demográfica según el modelo de Notestein (1949)



Fuente: "La Transición Demográfica: Del Ciclo Demográfico Antiguo Al Moderno." *Paperblog*, es.paperblog.com/la-transicion-demografica-del-ciclo-demografico-antiguo-al-moderno-3491288/. Recuperado en enero 2019.

La explicación de Notestein ha sido criticada amplia y continuamente por otorgar una ponderación tan importante al factor socioeconómico como causa del declive de la fecundidad, y darle poca importancia al factor cultural o a los elementos sociales de cambio. A pesar de la crítica, descalificación y dudas respecto a la teoría, la generalización de esta continuó. Básicamente, la transición demográfica continuó en la discusión debido a la predicción de que la transición ocurrirá en cada sociedad que experimente la modernización. Al respecto, se ha propuesto que lo anterior sería su punto más fuerte de discusión, pero su debilidad principal se halla explícita en la incapacidad de establecer el punto en el que la fecundidad empieza a decaer (Benítez Zenteno, 1998). Al respecto, Coale (1981) estableció que la incapacidad de predecir este punto de inflexión se debe a que hay más de una condición que se debe cumplir para el declive en la fecundidad en la cual los factores sociales, culturales y económicos son determinantes.

Cuando la teoría de la transición demográfica ha sido aplicada a países no europeos, se han observado condiciones y tendencias diferentes, pues una constante es que, en la mayor parte de los casos, la mortalidad había descendido antes que la fecundidad, y como resultado había una aceleración en el crecimiento poblacional

como fue el caso de México (Benítez Zenteno, 1998; Zavala de Cosío, 2014). De esto se puede afirmar que la transición ocurre en condiciones socioeconómicas diversas, y que no es una condición previa para lograr el desarrollo o la pretendida modernización de las sociedades (Coale, 1981). Esto queda demostrado en países menos desarrollados o no industrializados de acuerdo con Notestein, en los que la introducción de políticas de planeación familiar apoya a la reducción de la fecundidad a pesar de tener bajos niveles de modernización (Benítez Zenteno, 1998; Weber, 2010). Es así como, los inicios de la transición demográfica en países latinoamericanos provocaron un crecimiento poblacional sin precedentes, debido a la rápida reducción de la mortalidad y los consecuentes incrementos poblacionales observados a lo largo del siglo XX (Zavala de Cosío, 1992).

En la literatura demográfica, la teoría de la transición demográfica se ha enfocado más al factor de la fecundidad que al de la mortalidad, debido a que este último puede ser más sencillo de explicar (Weber, 2010). Sin embargo, históricamente se pueden distinguir tres etapas históricas para la reducción de las tasas de mortalidad: La primera etapa se presenta en los países de Europa occidental e inició alrededor de la última parte del siglo XVIII. Durante esta etapa se plantea la hipótesis de que los factores que conllevan a la reducción de la mortalidad son: el incremento en el ingreso, el desarrollo del Estado moderno (que establece el orden público disminuyendo las muertes por conflictos y violencia), la mejora en la agricultura (que conlleva una mejora en la alimentación y por tanto una mejor resistencia a enfermedades infecciosas), la constante mejora en la medicina, y por último las mejoras en la higiene y en la salud pública (McKeown, 1979).

La segunda etapa se da en el último cuatrimestre del siglo XIX, en el que hubo grandes avances médicos, potenciados por los descubrimientos de Pasteur, Koch, Fleming, entre otros. La resultante reducción en la mortalidad infantil fue responsable en gran medida de la disminución de la mortalidad en general, particularmente en la mortalidad causada por enfermedades como tuberculosis que en conjunto con mejoras en otros ámbitos como la nutrición infantil incrementaron la sobrevivencia en las primeras edades (McKeown, 1979; Case y Paxson, 2005).

La tercera etapa se dio durante la Segunda Guerra Mundial y después de la misma, donde hubo un gran desarrollo de antibióticos, antecedidos por el descubrimiento de

la penicilina. El efecto acumulado de estas mejoras, llevaron a una dramática reducción de las enfermedades infecciosas y transmisibles. En este sentido, la mortalidad debida a enfermedades del sistema circulatorio o enfermedades y padecimientos cardiovasculares o cáncer, que han sido mucho más difícil de reducir, tuvieron como efectos a corto y mediano plazo, incrementar la longevidad de los adultos mayores y disminuir la mortalidad en las edades adultas jóvenes (McKeown, 1979; Benítez Zenteno, 1998; Case y Paxson, 2005).

Entonces de vuelta al factor de la fecundidad, este fue estudiado en múltiples trabajos, incluyendo varios economistas que intentan brindar una explicación de su reducción. Por ejemplo, Caldwell (2006) quien buscó integrar los factores económicos, culturales y demás teorías institucionales a la teoría de la fecundidad, señalando que el comportamiento de la fecundidad antes de ser considerado como una tradición era un comportamiento racional, pero sólo bajo el marco de un fin social establecido. Caldwell al contrario de sus predecesores hace una distinción entre la modernización y la occidentalización. La primera se refiere a una reestructuración organizacional de la economía, mientras la segunda es un proceso de copiado (Weber, 2010). Así, el autor establece que no hay una relación directa con la modernización económica y el inicio en el declive de la fecundidad, y afirma que la fuerza primaria del cambio en la fecundidad es la occidentalización, que incluye ideas de progreso, secularización, educación masiva y dominio sobre el entorno (Weber, 2010).

Hasta este punto se han establecido muchas ideas sobre la teoría de transición que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Todas las causales sugeridas, así como la transición demográfica en sí, están ligadas al proceso de modernización.
- 2) Ningún país ha pasado por una modernización sin haber sufrido una transición demográfica (Benítez Zenteno, 1998; Weber, 2010).
- 3) En cuanto a la transición de la fecundidad el “European Fertility Project” demostró que una vez que se inicia, se esparce fácilmente independientemente del nivel socioeconómico (Coale y Watkins, 1986).

De hecho, la transición demográfica ha continuado en el centro de los debates de manera tal que se ha propuesto la denominada “segunda transición demográfica” para tratar de explicar los cambios poblacionales agregando a la disminución de la

fecundidad y la mortalidad el incremento de la migración, sobre todo en los países industrializados y posteriormente a la segunda guerra mundial (van de Kaa, 2002; Lesthaeghe, 1994). Sin embargo, y de manera similar que en la propuesta original de Notestein, la segunda transición demográfica ha demostrado que ocurre sólo bajo condiciones históricas, sociales, económicas y políticas específicas de cada sociedad.

2.2.1 La transición epidemiológica

Como consecuencia de las disminuciones observadas en la mortalidad de los países europeos, Omran (2005) que originalmente propuso el término transición epidemiológica en 1971 para tratar de explicar el componente de la mortalidad que conlleva a la transición demográfica. La propuesta de la transición epidemiológica busca explicar el comportamiento de la mortalidad que la gran mayoría de países europeos experimentaron. Resulta difícil establecer una fecha de inicio para la transición, por ejemplo, para el caso de Europa existen estudios demográficos e históricos muestran que, en países de la Europa occidental, como Inglaterra o Francia, la reducción de la mortalidad empezó mucho antes del siglo XIX, posiblemente comenzó al final del siglo XVIII. En esta fase la amplitud de las variaciones se redujo debido a la reducción de plagas, viruela y tifoidea. Aunque no se sabe si esta reducción en las variaciones de la mortalidad afectó a todos los países que seguían el modelo occidental, es claro que, en algunos países, la transición epidemiológica comenzó cerca de la mitad del siglo XIX.

El principal problema al intentar identificar el inicio de la transición epidemiológica en base a cambios en los patrones de mortalidad, por ejemplo, a través de la proporción de muertes causadas por enfermedades infecciosas, es la falta de información correcta. Registros nacionales de causas de muerte no existieron en la Europa occidental hasta el siglo XIX, con la excepción de Suecia y Finlandia que comenzaron sus registros en 1749. Otro problema es la clasificación de la causa de muerte, ya que la primera edición de la “International Classification of Diseases” fue creada en 1900. Después de este año cada país creó su propia clasificación, que estaba basado en conocimientos médicos que no son compatibles con los conocimientos epidemiológicos actuales. Por lo que el modelo propuesto por Omran decide categorizar estas variaciones en tres etapas, aclarando que dependerá de cada país en particular su inicio y final. Las etapas son las siguientes:

1) *Etapa de la peste y hambruna*. En esta etapa, la mortalidad era variable lo cual limita el crecimiento de la población, mientras la supervivencia es baja dado que la esperanza de vida ronda los 40 años.

2) *Etapa de retroceso de las pandemias*. Etapa en la cual la mortalidad decrece de manera progresiva y acelerada como parte del control de las epidemias con lo cual la esperanza de vida ronda los 50 años.

3) *Etapa de las enfermedades degenerativas y las creadas por el hombre*. En esta etapa la mortalidad continúa decreciendo como resultado de la transición de patrones de mortalidad dominada por enfermedades infecciosas a un patrón de mortalidad dominado por enfermedades crónicas y lesiones con baja mortalidad. En esta etapa suceden los mayores incrementos en las esperanzas de vida.

Para Omran (1971; 2005) la diferencia entre la teoría de transición epidemiológica y la demográfica, se constituye porque la primera ofrece diversas hipótesis para llegar a un régimen de población con baja mortalidad y fecundidad. Para 2005, Omran sugirió que, por ejemplo, la transición epidemiológica sugiere que el decremento de la fecundidad podría manipularse a través de políticas de planeación familiar, recuperando una idea de Coale (1986). Lo anterior, contrasta a la teoría clásica de transición demográfica en la que el control de la fecundidad no necesitaba la intervención del gobierno.

Es claro que uno de los propósitos de la teoría de transición epidemiológica es introducir la epidemiología y la salud pública como parte de los elementos de explicación a los cambios demográficos, razón por la cual probablemente el concepto más importante que trajo la teoría de transición epidemiológica fue la creciente preocupación por las enfermedades crónicas (McKeown, 2009). Cada vez más gente, incluso en países no desarrollados, está sufriendo de enfermedades como cáncer, diabetes, enfermedades cardíacas entre otras infecciosas emergentes y que se había considerado como controladas como el caso de la tuberculosis (Case y Paxson, 2005; McKewon, 2009; Global Burden of Disease, 2017).

Aunque se trata de un modelo que conceptualmente parece limitado, dado que se trata de una sucesión de etapas, suele emplearse como un marco de referencia para caracterizar los cambios en la morbilidad y en la mortalidad, y relacionar lo anterior con los procesos demográficos, sociales y económicos (McKeown, 2009). En este sentido, es importante considerar que no se trata de una teoría de validez general,

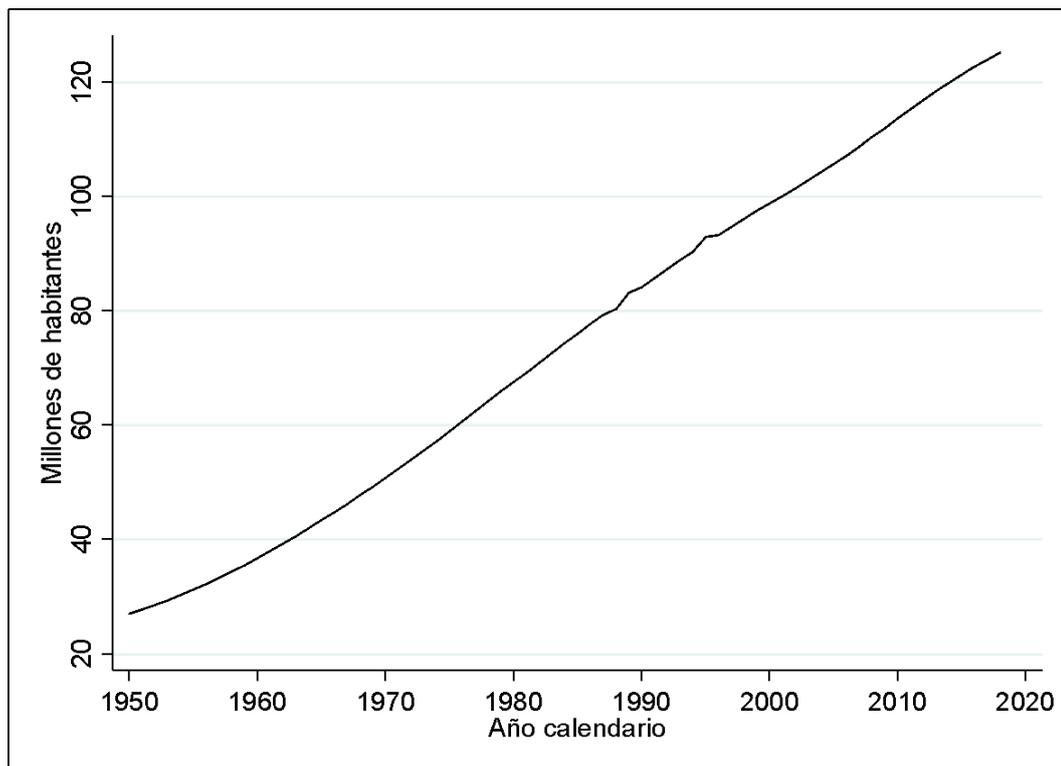
pero que permite caracterizar la predominancia relativa de las enfermedades crónicas en los perfiles de enfermedad y muerte de las poblaciones como en el caso de México, también servirá para poder predecir cambios en mortalidad que actualmente sufren los países en etapas más tempranas de esta transición. Por ejemplo, saber si la disminución en las tasas de mortalidad debido a enfermedades infecciosas en países en desarrollo conlleva a un incremento en las muertes causadas por enfermedades crónicas y accidentes (Cárdenas, 2001; Gómez de León y Partida, 2001).

2.3 La transición demográfica y epidemiológica en México

2.3.1 La transición demográfica en México

En el caso de países en desarrollo como México, la transición demográfica se presentó de manera más acelerada que en los países europeos occidentales en los cuales el proceso tardó cerca de 200 años. Sin embargo, en México, la transición tomó cerca de 80 años, periodo en el cual la población crece de 16 millones en 1930 a 112 millones en 2010 (Zavala de Cosío, 2014) y 125 millones en el 2018. El gráfico 2.1 ilustra el proceso de crecimiento de la población en México de 1950 a 2018.

Gráfico 2.1 La población en México: 1950 - 2018

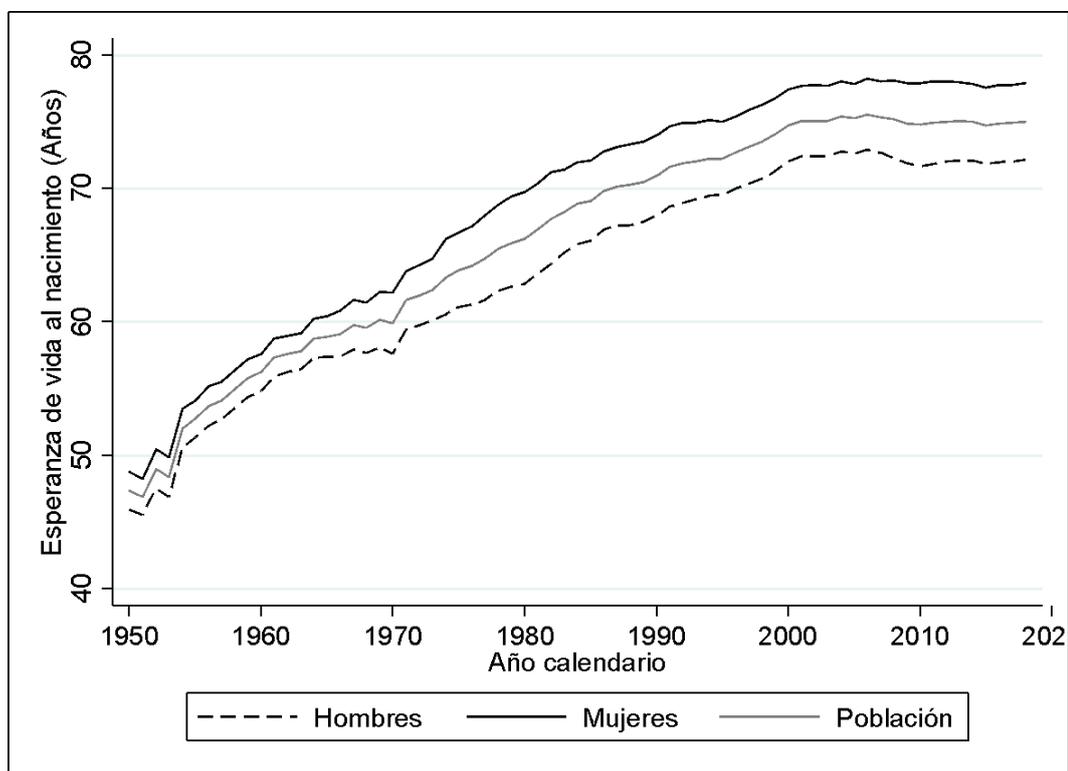


Fuente elaborado a partir de datos de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

De acuerdo con los datos de las Proyecciones de población y de las entidades federativas 2016 – 2050, para el año 1950 en México habitan poco más de 20 millones de personas (27,026,563 habitantes), para 1960 la población aumentó a 36.79 millones (36,786,543 habitantes). Para la década de los setenta con el máximo de la TGF, la población en México inició la década con un volumen de 50.78 millones (50,778,729 habitantes), para 1980 habitaban el país 67.56 millones (67,561,216 habitantes), y para 1990 en México habitaban 84.17 millones de personas (84,169,571 habitantes). A inicios del siglo XXI habitaban el país 98.78 millones de personas (98,781,141 habitantes), en el año 2010 había 113.74 millones de personas (113,747,766 habitantes) y, finalmente, en el año 2018 habitan cerca de 125.31 millones de personas (125,319,065 habitantes). Aunque el crecimiento de la población continuará en las próximas décadas, se ha proyectado que para el año 2050 y como resultado de la disminución de la fecundidad habiten cerca de 148.21 millones de personas en el país (148,209,594 habitantes).

En cuanto a la disminución de la mortalidad, esta se identifica desde aproximadamente 1920 año en el que la esperanza de vida al nacer era de 32.9 años (Partida, 2005). Sin embargo, para 1942 y hasta 1960 la esperanza de vida al nacer creció rápidamente alcanzando una tasa de crecimiento absoluta de 0.95 años por año. Durante los años setenta la tasa de mortalidad se redujo de manera desacelerada y como resultado de estas disminuciones (Zavala de Cosío, 2014), para el año 2018 la esperanza de vida fue de 75.00 años (77.88 años en mujeres y 72.15 años en hombres). En este punto es interesante comparar la esperanza de vida al nacimiento proyectada en el año 2005 en que se estimó que el indicador sería de 76.9 años (Zavala de Cosío, 2014), sin embargo, se ha observado que el ritmo de crecimiento de la esperanza de vida ha sido menor al esperado, y esto, aunado a la alta mortalidad por violencia, homicidios y agresiones en el país el indicador fue de 75.00 años. El gráfico 2.2 ilustra la tendencia de la esperanza de vida al nacimiento en la población mexicana desde 1990 al 2018.

Gráfico 2.2 La esperanza de vida al nacimiento en México; 1950-2018



Fuente elaborado a partir de datos de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

De acuerdo con lo anterior, la esperanza de vida al nacimiento en México era de 47.34 años en 1950, 56.23 años en 1960, 59.85 años en 1970, 66.20 años en 1980 y 70.93 años en 1990. Para inicios del siglo XX, la esperanza de vida al nacimiento fue de 74.73 años en el 2000, 74.75 años para 2010 y, finalmente de 75.00 años en 2018. En este sentido, se ha proyectado que para el año 2050, la esperanza de vida al nacimiento sea de 79.62 años.

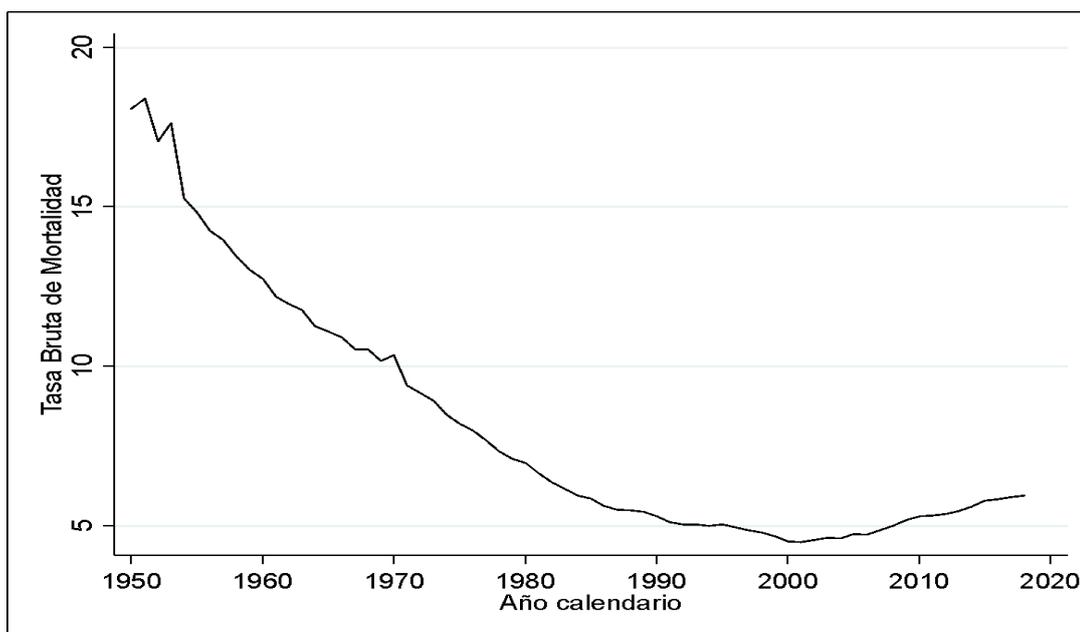
En cuanto a la tasa de fecundidad, esta comenzó a disminuir hasta 1960, años antes la tasa de fecundidad había experimentado niveles altos debido a las políticas pronatalistas de la época. Se trató de un largo proceso pues antes de 1936, la TGF era de 8.4. Sin embargo, para 1977, se propone reducir la tasa de fecundidad de un máximo de 7.2 hijos por mujer hasta alcanzar la TGF para 2017 que fue de 2.3 hijos.

Si bien es notorio que la transición demográfica es un proceso que no se ha cumplido en México, este sirve como punto de referencia para explicar parte de los cambios demográficos que condujeron al envejecimiento poblacional en países como México.

2.3.2 La transición epidemiológica en México

La disminución de la mortalidad en México se observó desde la década de los cuarenta del siglo XX como resultado de la masificación de la salud pública y la creación de instituciones de salud como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del estado (ISSSTE), la Secretaría de Salud (SSA) y una multiplicidad de institutos nacionales de especialidades (Kumate, 2002). Entonces, la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) del país que era de 18.06 por cada 100,000 habitantes inició un proceso de descenso para ser de 12.74 en 1960, 10.34 en 1970, 6.95 en 1980, 5.30 para el año 1990 y 4.51 en el año 2000. Tales disminuciones se han considerado como históricas, pero como consecuencia de diversos factores sociales, económicos y culturales, la TBM es de 5.95 en el año 2018 y se ha proyectado que sea de 9.00 en el año 2050. El gráfico 2.3 ilustra el comportamiento de la TBM en México de 1950 a 2018.

Gráfico 2.3 Tasa Bruta de Mortalidad en México: 1950 – 2018.



Fuente elaborado a partir de datos de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

Específicamente, la transición epidemiológica en México puede observarse desde los años cincuenta del siglo XX en el cual las causas de muerte se relacionaban con padecimientos como las enfermedades diarreicas, las neumonías, las enfermedades prevenibles por vacunación o por el paludismo (Cárdenas, 2001). Sin embargo, para el año 2017, las principales causas de mortalidad son la diabetes mellitus, las enfermedades del corazón, los tumores malignos, y solo aparece un rubro de infecciosas entre las primeras 10 causas de muerte el de las neumonías e influenza (ver cuadro 1.1). A pesar de descripciones como la anterior, es importante notar que en México la transición epidemiológica se caracteriza por tres fenómenos particulares:

1) La existencia de una indefinición de la transición en la cual, si bien es cierto que predominan las enfermedades crónicas no transmisibles como causa de enfermedad, siguen siendo las transmisibles las que generan la mayor demanda de atención del sistema de salud.

2) Para autores como Frenk et al (1994), existe una clara polarización epidemiológica condicionada por las grandes diferenciales en el desarrollo de las diversas regiones del país, donde hay importantes brechas entre los sitios con mayor desarrollo y aquellos con el menor, reflejadas en diferencias importantes en indicadores como la esperanza de vida al nacimiento.

3) Existe un proceso de aparente contra transición, en el cual se presentan retrocesos en los logros sanitarios como consecuencia de disminuciones en programas y acciones de salud pública como la vacunación, la educación para la salud o el saneamiento del medio, con el regreso o reemergencia de enfermedades consideradas bajo control, como puede ser el caso del paludismo u otras infecciosas (Kuri-Morales, 2011).

Al igual que con la transición demográfica, la denominada transición epidemiológica es un enfoque de análisis cuestionable cuando se busca que constituyan marcos explicativos para fenómenos amplios (Kumate, 2002). De lo anterior se desprende que algunos críticos de la teoría al caso mexicano cuestionen:

- 1) La falta o ausencia de crítica sobre los efectos de la susceptibilidad de los sujetos, el medio ambiente, las predisposiciones genéticas o los factores de riesgo en la salud que modifican los perfiles de salud y enfermedad (Martínez Salgado, 2002; Martínez Salgado y Leal, 2002).

- 2) La reducción de los cambios en la mortalidad y en la enfermedad en procesos fijos cuando la evidencia ha mostrado que existen casos en los cuales se han presentado el resurgimiento de enfermedades que se consideran de etapas anteriores de la transición (Martínez Salgado, 2002; Martínez Salgado y Leal, 2002).

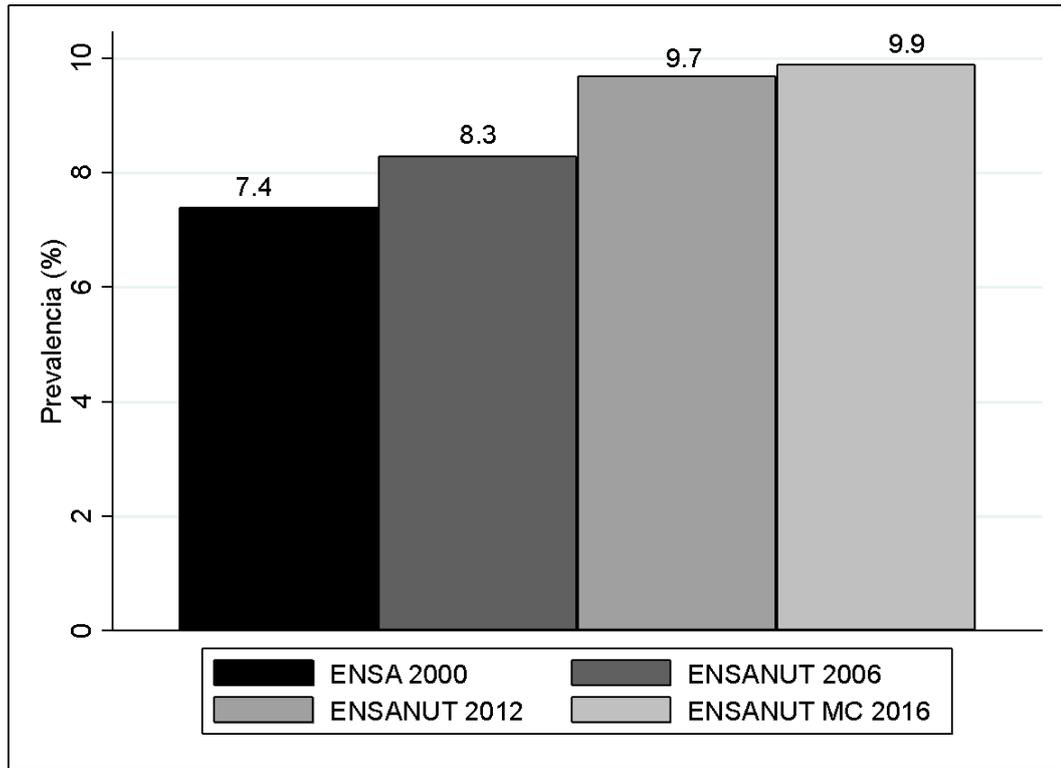
Sin embargo, el uso de la transición epidemiológica como marco conceptual se basa en la explicación que existe detrás de los cambios en las causas de morbilidad y de mortalidad de la población mexicana.

2.4 Las enfermedades crónicas y la discapacidad

Como se establece en la teoría de transición epidemiológica, la última etapa de esta se ve caracterizado por un cambio al largo plazo de las causas de muerte y los patrones de enfermedad, desplazando a las enfermedades infecciosas por las enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus o las enfermedades cardiovasculares.

En México, se ha observado el cambio de los patrones de morbilidad y de mortalidad de acuerdo con el peso relativo de las enfermedades y su posición en el denominado esquema de las 10 principales causas (ver cuadros 1.1 y 1.2). Según lo anterior, en el país, padecimientos como las enfermedades cardiovasculares o la diabetes mellitus se han posicionado en las últimas décadas como causas de muerte y enfermedad. Particularmente, desde el año 2000, se ha observado el aumento de la diabetes entre la población mexicana ya que, en ese año, la prevalencia de la enfermedad fue del 7.4 por ciento. La prevalencia de diabetes mellitus ha continuado en aumento de manera tal que para el año 2016, se estimó que hasta 9.6 por ciento de los adultos en México tendría la enfermedad. Sobre el aumento de la diabetes mellitus en la población mexicana se han postulado múltiples explicaciones desde las esferas sociales, económicas, de la salud e incluso políticas. Sin embargo, se ha destacado que los cambios en los factores de riesgo como los hábitos alimentarios, el sedentarismo aunado al mayor riesgo de exposición como resultados del incremento de la mortalidad se relacionarían con tal fenómeno (Rojas-Martínez, Aguilar-Salinas, Zárate-Rojas, Villalpando y Barrientos-Gutiérrez, 2018). El gráfico 2.3 ilustra el cambio en la prevalencia de diabetes mellitus en la población mexicana de acuerdo con datos de cuatro encuestas con representatividad a nivel nacional.

Gráfico 2.3 Prevalencia de diabetes mellitus entre adultos mexicanos con 20 y más años de edad: 2000 – 2016.



Fuente: elaborado a partir de datos de la Encuesta Nacional de Salud 2000, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016.

El impacto de las enfermedades crónicas en la salud de la población mexicana ha tenido en años recientes un indiscutible aumento. Sumando a lo anterior, la esperanza de vida en México ha aumentado, también la prevalencia de enfermedades crónicas lo que nos lleva a que la población en México espere vivir más años a expensas de un mayor tiempo de dependencia funcional, que es justamente el tema que le interesa a esta tesis.

La dependencia funcional debería de ser un tema relevante en la agenda de la salud pública. Tomando en cuenta los reportes de morbilidad y mortalidad desde el 2000 a la fecha, se puede afirmar que el impacto de las enfermedades en la prevalencia de dependencia funcional no es despreciable y constituyen un problema de salud; aumentan los gastos en los servicios médicos, y, peor aún, provocan una mala calidad de vida en las personas que padecen este tipo de condiciones de la salud. Por lo tanto, es necesario conocer las enfermedades crónicas e incidir tempranamente en ellas,

porque aun y con grandes avances en la medicina y la industria farmacéutica, esta se encuentra encerrada en los límites que los crecientes costos le imponen, haciéndola en la mayoría de las veces inasequible para la mayor parte de la población. Más aún cuando a pesar de dar a conocer los factores de riesgo, se sabe que muchos estratos de la población no tienen la posibilidad efectiva de eliminarlos (Crimmins, 2015).

Es importante destacar que a diferencia de las estimaciones de la prevalencia de diabetes mellitus que se obtienen por autorreporte de diagnóstico médico previo o por indicadores de concentración de glucosa, hasta donde se pudo revisar no existen cálculos sobre la distribución de la prevalencia de dependencia funcional en la población mexicana. Situaciones como las anteriores forman parte de la importancia y justificación de esta tesis.

2.5 Estimadores de esperanza de vida

La esperanza de vida es el número de años adicionales que un superviviente a la edad x viviría más allá de esa edad (Preston et al., 2001). Este estimador es generalmente obtenido de la tabla de mortalidad. Este estimador es obtenido de dividir el total de años vividos por la cohorte exactamente a la edad x , entre el número de sobrevivientes a esa edad. La esperanza de vida al nacer entonces será la suma de los años vividos totales entre en número total de personas en la cohorte (Preston, Heuveline y Guillot, 2001; Keyfitz, 2005).

Es común que la esperanza de vida sea mayor en el año 1 que en el año 0, esto ocurre porque dado un alto nivel de mortalidad infantil, los que sobreviven a este año inicia, generalmente se espera que vivan más años que aquellos recién nacidos. Es decir, la esperanza de vida se ve afectada por cambios en el perfil epidemiológico y de causas de muerte. En este sentido, se plantea que las enfermedades crónicas suelen acortar la esperanza de vida de la población, además de que las modificaciones de la estructura etaria causada por la transición demográfica también impactan a la esperanza de vida de la población (Rodríguez Abrego, Ramírez Sánchez, y Torres Cosme, 2014). Al respecto, la determinación de indicadores de salud que combinen resultados de morbilidad y de mortalidad de la población como la esperanza de vida saludable (EVS) o la esperanza de vida libre de discapacidad (EVLD) o de la condición de interés, se consideran como elementos fundamentales en un entorno de envejecimiento acelerado de la población, pues permiten conocer parte de los efectos

de la morbilidad por enfermedades crónicas en la movilidad y en la productividad de las personas, así como en las estructuras y relaciones familiares (Saito et al., 2014; Crimmins, 2015).

2.6 Estimadores de esperanza de vida saludable o libre de discapacidad

La esperanza de vida se compone de varios intervalos de tiempo para diferentes estados de salud hasta la muerte del individuo, el intervalo de tiempo que se vive en un estado de salud, es decir el número de años libre de enfermedad que en promedio viviría una persona de no modificarse la morbilidad y la discapacidad según los parámetros del periodo observado en su estimación, se le denomina esperanza de vida saludable (Jagger, 2014). De igual manera, el concepto de la EVLD que se define como el número de años que una persona viviría más allá de determinada edad x sin presentar dependencia funcional (Salomon, Mathers, Murray, y Ferguson, 2001).

Para calcular la EVLD de una edad y un tiempo en particular es necesario calcular el número de años vivido en cada estado de salud para esa edad y en ese punto temporal específico. Estas son en esencia medidas de tipo longitudinal que son requeridas para calcular las tasas de transición entre los estados de salud. El método de Sullivan (1979) es de particular importancia debido a su practicidad porque utiliza información más accesible como lo es la prevalencia por edad de los estados de salud y del número de años vividos para edades específicas. Existe un error asociado a esta aproximación, excepto si todas las características de la población son estables sobre el tiempo, pero la evidencia demuestra que el método de Sullivan es recomendado por su simplicidad, relativa exactitud y facilidad de interpretación (Jagger, 2014; Saito et al., 2014).

El estimador de la EVLD utiliza la información de las tablas de mortalidad combinándolo con las tasas de prevalencia de discapacidad o de dependencia funcional que en este caso serán obtenidas del ENASEM. Se calcula los años vividos en ese intervalo de edad, entre la proporción de personas sin discapacidad en ese periodo. Es decir,

$$\text{Años – persona vividos sin discapacidad a la edad } x = [1 - \pi_x] * L_x$$

donde π_x es la proporción de personas con discapacidad o dependencia funcional. Posteriormente se calcula el total de años vividos sin restricciones en las actividades básicas de la vida diaria, agregando todos los años vividos sin dependencia funcional desde el periodo en que se está hasta el último periodo de edad.

La EVLD para cada grupo de edad se calcula de la misma manera que la esperanza de vida de la tabla de mortalidad, dividiendo el total de años vividos sin discapacidad, entre el número de personas que sobreviven a ese periodo es decir l_x .

$$EVLD = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^w [1 - \pi_i] * L_i$$

Es importante señalar que la prevalencia de dependencia funcional para edades individuales o para intervalos etarios fluctúa por las variaciones de muestreo. De manera similar, las tasas de mortalidad también tienen variaciones aleatorias. El método de Sullivan al combinar mortalidad y morbilidad está también sujeta a variaciones aleatorias. Sin embargo, como el tamaño de la muestra de ENASEM es un estudio de muestra compleja, ajustado por la estructura poblacional de México, por lo cual la variación generada por las tasas de mortalidad es insignificante y esta parte de la varianza puede ser ignorada (Jagger, 2000). En el caso de que los estimadores de varianza del ENASEM para las prevalencias de discapacidad o dependencia funcional no sean suficientes, se procederá a estimarlas mediante la fórmula:

$$S^2(\pi_x) = \frac{(\pi_x) * (1 - \pi_x)}{N_x}$$

2.7 ¿Expansión o comprensión de la morbilidad?

Como se dijo, entre los objetivos de la estimación de la EVS, en este caso de la esperanza de vida libre de diabetes y de la esperanza de vida libre de dependencia funcional, busca estimar o probar si el incremento de la esperanza de vida se acompaña de aumentos en el tiempo de sobrevivencia en buena salud o libre de enfermedades. En este sentido, se buscan probar las hipótesis de la expansión (Manton, 1982) o de la comprensión (Fries, 1989) de la morbilidad. La comprensión de la morbilidad postula que existirían mejoras en la salud de las poblaciones por lo cual la supervivencia lograda a través de un incremento de la EVS como resultado de

cambios en los factores de riesgo de la mortalidad retrasaría el inicio y las complicaciones de las enfermedades. Es decir, el tiempo previo a la muerte se comprimirá en buena salud (Fries, 1989).

Por otro lado, la expansión de la morbilidad plantea que las ganancias de la esperanza de vida se relacionan con los avances en la medicina y la industria farmacéutica con lo cual las personas prolongan su vida con enfermedades y discapacidades o dependencia funcional (Manton, 1982).

2.8 Conclusión del capítulo

En este el capítulo se habló de los diferentes enfoques de las teorías de transición demográfica y epidemiológica, si bien ningún país ha seguido un comportamiento idéntico a otro, esta misma diversidad no difiere con la universalidad de la transición. Los diferentes comportamientos de las variables mencionadas pueden acelerar o retrasar la transición, incluso hay casos en donde la transición comienza a ocurrir mucho antes de que se afecten factores como la escolarización, urbanización e industrialización (Caldwell, 2006). Sobre lo anterior, se han cuestionado las modificaciones en la morbilidad y en la mortalidad de las poblaciones, pues la mayor sobrevivencia de las poblaciones se ha visto acompañada del aumento de las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus o la presencia de restricciones en las actividades básicas de la vida diaria. A propósito de lo anterior, y basado en la propuesta de la esperanza de vida libre de discapacidad (EVLD) de Sullivan (1979) se desarrolló la metodología de estimación de la esperanza de vida saludable (EVS) que puede aplicarse a otras condiciones o enfermedades y que es parte de los indicadores de salud considerados por la Organización Mundial de Salud (2000).

En México, se ha observado el aumento de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus o de condiciones como restricciones en las actividades básicas de la vida diaria como consecuencia de los procesos de modificación de los perfiles de salud y muerte de la población, así como del aumento de las personas en edades avanzadas. A partir de lo anterior, se consideró que el marco de la comprensión o expansión de la EVS sirve como marco conceptual para determinar si los cambios en las prevalencias de diabetes o de dependencia funcional tienen efectos en la mortalidad de la población mexicana.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Introducción al capítulo

En este capítulo se presenta la metodología utilizada en este trabajo, para ello se parte de la definición las fuentes de información, los procedimientos de selección de las muestras analíticas y las variables para probar la hipótesis de la tesis. En la segunda parte del capítulo se muestra una revisión de las técnicas actuariales-demográficas de estimación, centrándose en la explicación de los indicadores que se emplearán en el cálculo de los estimadores de esperanza de vida y de la esperanza de vida en salud (EVS) o esperanza de vida libre de discapacidad (EVLDD). Finalmente, se presentan las conclusiones del capítulo.

Asimismo, en el siguiente apartado se presentan las fuentes de información utilizadas en la tesis.

3.2 Fuentes de información

3.2.1 Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento

Como se definió en capítulo 1, una de las fuentes de datos de la investigación fue el Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), la cual es una encuesta longitudinal con entrevista basal desarrollada en 2001 y re-entrevistas a los sobrevivientes en 2003, 2012 y 2015. El ENASEM es una fuente de datos que permite caracterizar las condiciones de salud de la población residente en México, así como las experiencias migratorias, las transferencias intergeneracionales, los arreglos residenciales, la historia reproductiva, entre otros temas.

Por lo tanto el ENASEM es una encuesta panel, con encuesta basal en 2001 que incluye una muestra representativa de los mexicanos con 50 y más años de edad en 2001. Adicionalmente, en el ENASEM 2001, se seleccionó una submuestra aleatoria para obtener medidas antropométricas ($n=2,854$). El ENASEM 2001 entrevistó a 15,186 personas que representan la muestra basal del estudio (ENASEM, 2019). Es importante notar que, de los 15,186 individuos entrevistados en 2001, solo 13,146 observaciones fueron de individuos con 50 y más años de edad. Los restantes entrevistados forman parte de los cónyuges o parejas de los entrevistados principales y se agregaron al estudio sin importar la edad de estos. Sin embargo, estos no forman parte de la población objetivo de esta tesis.

En 2003 se levantó la segunda ronda de la encuesta para dar seguimiento a los sobrevivientes de 2001 o entrevistas a informantes sustitutos en los casos de deterioro cognitivo o mortalidad. El ENASEM 2003 tuvo 13,973 entrevistas de seguimiento y 277 nuevos casos/cónyuges que se incorporaron a la muestra de ENASEM si estos tenían 50 años o más de edad al momento de la entrevista (ENASEM, 2019).

Para la tercera ronda del ENASEM en el año 2012 se incluyeron entrevistas a cada persona que fue parte del panel en 2003, así como nuevos cónyuges/parejas. El ENASEM 2012 obtuvo 18,465 entrevistas, de las cuales, 12,569 fueron de seguimiento y 5,896 fueron nuevas personas de la muestra o de cónyuges de entrevistados principales (ENASEM, 2019).

Finalmente, en el año 2015 se presentó la cuarta ronda del ENASEM con entrevistas de seguimiento a los sobrevivientes que habían completado por lo menos una entrevista desde 2001. Además, se incluyó una submuestra añadida en el año 2012 para las personas no contactadas en 2003 y 2012. Formando un total de 15,988 entrevistas, de las cuales 10,022 fueron de seguimiento y 5,966 fueron una nueva muestra o cónyuges (ENASEM, 2019).

Como se dijo, el ENASEM tiene como objetivos principales: examinar los procesos de envejecimiento, las enfermedades y la carga de discapacidad en un panel representativo de adultos mayores mexicanos, así como evaluar la salud en múltiples dominios, las condiciones socioeconómicas, el uso de los servicios de salud y la atención recibida, pero principalmente, biomarcadores, antropometría y medidas de desempeño, y la mortalidad en una muestra representativa de adultos residentes en México (ENASEM, 2019).

Considerando lo anterior, el contenido del ENASEM es apropiado para el cálculo de las tasas de prevalencia de diabetes mellitus y de dependencia funcional según la metodología de Sullivan (1971) ya que incluye información representativa para satisfacer los objetivos de la tesis al seleccionar dos submuestras: una submuestra para personas con 50 y más años de edad en 2001; una submuestra que incluye a los sobrevivientes, casos no contactados y nuevos individuos de la muestra renovada en 2015. A partir de lo anterior, es posible estimar los indicadores de las EVS de la tesis y determinar para los dos momentos su comportamiento con respecto a la esperanza de vida total.

3.2.1.1 Limitaciones del ENASEM

Una de las limitaciones de esta encuesta es que no contempla a la población que se encuentra institucionalizada, es decir, que se encuentra en prisión, asilo mental, o en cuarteles. Es importante notar esto ya que la población institucionalizada presenta elevados niveles de dependencia funcional o de discapacidad (Serrano-Urrea, Gómez-Rubio, Palacios-Ceña, Fernández de las Peñas y García-Meseguer, 2017). Otra de las limitaciones del ENASEM es que solo hasta la ronda del año 2012 se agregaron biomarcadores de detección de niveles de glucosa razón por la cual las estimaciones de diabetes mellitus deben realizarse por autorreporte.

3.2.2 Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 - 2050

Las proyecciones de población constituyen el principal insumo para conocer la dinámica de una población en términos de sus componentes de mortalidad, fecundidad y migración. En México, el organismo oficial encargado de realizar tales proyecciones es el Consejo Nacional de Población (CONAPO) con el objetivo de determinar la población por edad y sexo enumeradas en todos los censos de población desde 1950 hasta 2010, los conteos de población de 1995 y 2005, así como con la Encuesta Intercensal de 2015, para así determinar tanto el tamaño como la estructura por edad y sexo de la población (CONAPO, 2018).

En esta investigación se emplean los datos las “Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 - 2050”, pues los resultados de la Encuesta Intercensal de 2015, no solo afecta a las proyecciones generadas previamente por CONAPO, sino también a las estimaciones de la dinámica demográfica del pasado (CONAPO, 2018). Es decir que se debe contar con una población inicial confiable en cuanto a su monto y estructura por edad, y es por eso por lo que se realiza una conciliación demográfica.

La conciliación consiste en armonizar las tendencias de la mortalidad, la natalidad, la migración internacional e interestatal, con la población por edad y sexo enumerada en los censos de población de 1950 a 2010, los conteos de población de 1995 y 2005 y la encuesta de 2015. (CONAPO, 2018)

Es por este motivo que las “Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 - 2050” nos permiten verificar los cambios en la estructura etaria y

por sexo, así como en la esperanza de vida total en la población, misma que mostró una ligera disminución entre los años 2001 y 2015.

3.3 Variables de análisis

Dado el objetivo de la tesis, la metodología de investigación y las fuentes de información planteadas, las definiciones de las variables se basan en los reactivos contenidos en el ENASEM dado que a partir de esta fuente de información se obtuvieron las prevalencias de dependencia funcional y de diabetes mellitus tanto en 2001 como en 2015. En este sentido, para determinar las variables de análisis se tomó:

3.3.1 Diabetes mellitus

Se recuperará la forma de obtención en el ENASEM utilizando las respuestas de diabetes mellitus de acuerdo con el reactivo: *¿Algún médico o personal de salud calificado le ha dicho que usted tiene diabetes?* A partir de lo anterior, se generó una variable dicotómica X_{dm} : (1= diabetes mellitus, 0= otro caso). Conviene destacar que se eliminaron los casos sin información sobre el diagnóstico previo de la enfermedad.

3.3.2 Actividades básicas de la vida diaria

Este es el indicador mediante el cual se determinó la presencia o no de dependencia funcional. En el ENASEM se recopiló información sobre la necesidad o no de asistencia en las actividades básicas de la vida diaria de acuerdo con la propuesta de Katz et al (1963). Sobre la base de cinco reactivos se construyó una variable dicotómica que define la presencia o no de limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria. Las preguntas seleccionadas del ENASEM son: *¿Debido a algún problema de salud, usted tiene dificultad para... caminar, bañarse, comer, ir a la cama, usar el excusado?* A partir de los cuales se desarrollaron cinco variables dicotómicas que permitieron definir una variable dicotómica sobre las ABVD: X_{abvd} : (1= al menos una limitación en las ABVD, 0= sin limitaciones en las ABVD).

Es importante señalar que, en cada caso, se utilizaron los reactivos correspondientes al filtro del ENASEM: *Por favor, dígame si tiene alguna dificultad con las actividades que le voy a mencionar. Si Usted no hace ninguna de las siguientes actividades, simplemente dígamelo. no incluya dificultades que cree durarán menos de tres meses: caminar, bañarse, comer, ir a la cama, usar el excusado.* Esto es fundamental porque

se respeta la propuesta conceptual de Katz et al (1963) en la que se señala que solo las limitaciones o restricciones con una duración superior a tres meses pueden interferir en la salud y desempeño de los roles sociales de las personas que los experimentan.

3.4 Población de análisis

La población de análisis son las personas que tenían una edad mayor o igual a 50 años cuando en 2001 y de igual manera para el año 2015 tanto los entrevistados en el ENASEM como en las estimaciones de distribuciones poblacionales de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050. Lo anterior dado que el ENASEM recopila datos de personas con 50 y más años de edad por lo cual los procedimientos de cálculo de las EVS por el método de Sullivan se realizarán únicamente para esas edades. En este sentido, la evidencia muestra que la diabetes mellitus, así como la prevalencia de dependencia funcional son significativas a partir de la quinta o incluso sexta década de vida, pues generalmente se presentan como resultado de la exposición prolongada a factores de riesgo socioeconómicos y de los hábitos en la salud (Crimmins, 2015; Saito et al., 2014). Entonces, los análisis se desarrollaron por sexo y para los grupos etarios 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84 y 85 y más, pues además esta es la distribución de la estructura etaria de las Proyecciones de población de México.

El ENASEM está compuesto por 2 fases, la primera fase contiene las entrevistas de los años 2001 y 2003, los cuales compartían la misma muestra, la segunda fase comprende los años 2012 y 2015. En el año 2012 se renueva la cohorte tomando a cada persona seleccionada que fue parte del panel en 2003 y su nuevo cónyuge/pareja, si aplica, y una nueva muestra de las personas nacidas entre 1952 y 1962. Añadiendo 5,896 individuos nuevos. Y en el año 2015 también se renueva la cohorte, se volvió a contactar a todos aquellos que pertenecían a la nueva muestra del año 2012 pero que no se les pudo entrevistar, así como nuevo cónyuge/pareja, si aplica; Añadiendo otros 5,966 individuos y dando seguimiento a todos aquellos que habían participado en al menos una entrevista desde el año 2001.

La muestra inicial de 2001 contiene a 15,186 individuos, mientras que la muestra de 2015 contiene 15,988 personas, de los cuales únicamente 3,849 pertenecen a la primera fase del estudio (2001) y los 12,139 restantes fueron añadidos posteriormente.

Definidas las fuentes de datos de la tesis, en el siguiente apartado se presenta el procedimiento de selección de las submuestras analíticas.

3.5 Submuestras analíticas

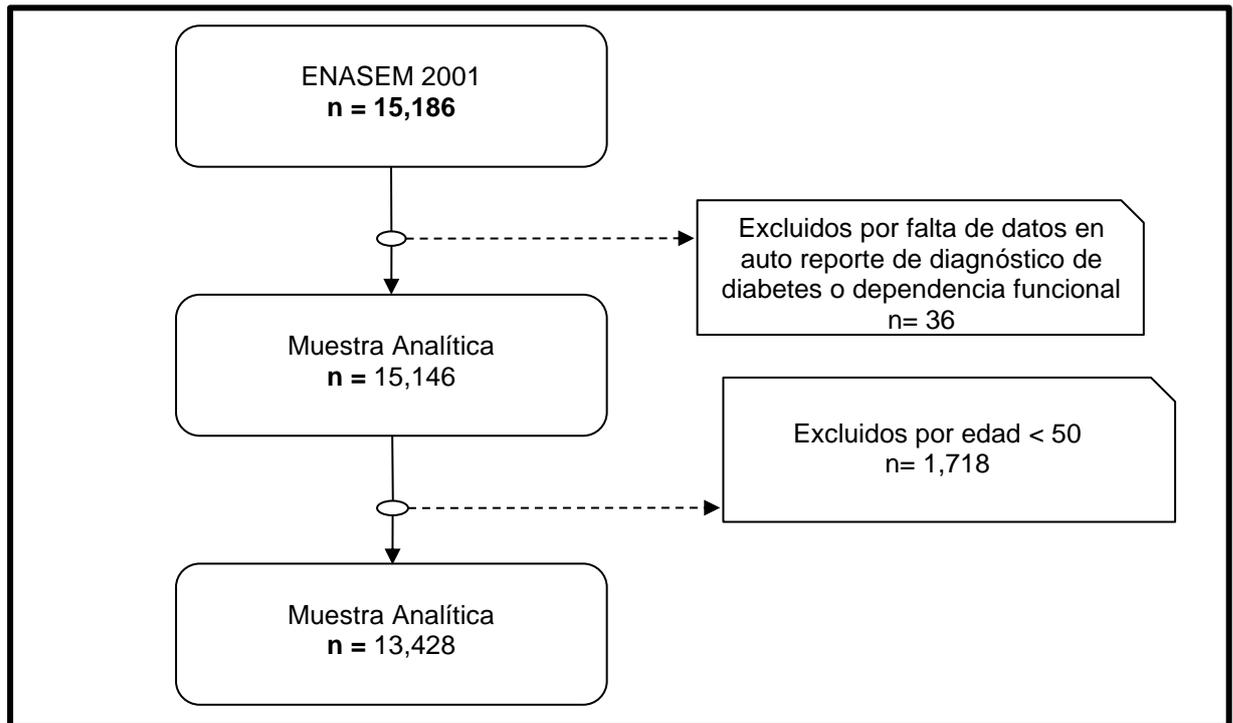
De acuerdo con las características de diseño metodológico y estadístico del ENASEM, el cálculo de las EVS o las EVLD se estimará para los años 2001 y 2015 para comparar si existen cambios tanto en las prevalencias de diabetes mellitus y de discapacidad o dependencia funcional entre las personas con 50 y más años de edad. Realizarlo de la manera anterior permite conocer los cambios en las EVS en la población mexicana además de que como se dijo con anterioridad, los datos longitudinales permiten capturar la variabilidad y efectos de la condición de interés en la esperanza de vida en un mismo conjunto de individuos (Imai y Soneji, 2007; Riffe et al., 2018). En este sentido, el ENASEM en el año 2012 renueva la cohorte tomando a cada persona seleccionada que fue parte del panel en 2003 y su nuevo cónyuge/pareja, si aplica, y una nueva muestra de las personas nacidas entre 1952 y 1962. Añadiendo 5,896 individuos nuevos. Y en el año 2015 se volvió a contactar a todos aquellos que pertenecían a la nueva muestra del año 2012 pero que no se les pudo entrevistar. Añadiendo otros 5,966 individuos. Esto permite conocer:

- 1) Los efectos tanto de la diabetes como de la dependencia funcional en una nueva cohorte para el año 2015, así como de sus parejas o cónyuges con edades de 50 y más años dado que la submuestra analítica se restringe a estas edades.
- 2) Nuevas personas que se re contactaron en 2015 cuando no se les encontró en las rondas anteriores.
- 3) Al considerar el conjunto de personas sobrevivientes del 2001 al 2015, se asume que las diferencias en la esperanza de vida saludable a lo largo del tiempo entre 2001 y 2015 podrían relacionarse con un proceso futuro desconocido hasta la muerte no capturado por la mortalidad del período, es decir, el tiempo entre 2001 y 2015 (Riffe et al., 2018). En este sentido, es posible que los sobrevivientes de 2001 a la ronda 2015 sean individuos que no murieron al menos por las complicaciones de la diabetes mellitus o de la dependencia funcional.
- 4) Dado que en 2015 se reestimaron los ponderadores de la muestra del ENASEM se asegura la representatividad poblacional de la submuestra analítica.

La encuesta basal del ENASEM 2001 entrevistó a 15,186 personas, entre los cuales se tomaron en cuenta a los cónyuges del entrevistado principal con una edad menor a 50 años al momento de la primera entrevista. Por motivos de conflicto con los objetivos de la tesis, y así como se definió en el apartado 3.4, se estableció que queremos analizar únicamente las personas que tenían 50 o más años de edad al momento de la entrevista, Esto porque la evidencia muestra que la diabetes mellitus, así como la prevalencia de dependencia funcional son significativas a partir de la quinta o incluso sexta década de vida. Entonces la población de análisis serán las personas con 50 y más años de edad en 2001 o en 2015. Así pues, se excluyeron los casos de las personas que a la fecha de la entrevista del ENASEM 2001 no tenían cumplidos los 50 años de edad, quedando una muestra de tamaño (**$n_1 = 13,428$**), siendo el mismo procedimiento de la segunda submuestra analítica para 2015 (**$n_2 = 14,207$**).

Los procedimientos de selección de las submuestras analíticas se reproducen en las figuras 3.1 y 3.2 respectivamente.

Figura 3.1 Selección de la submuestra analítica del ENASEM 2001.

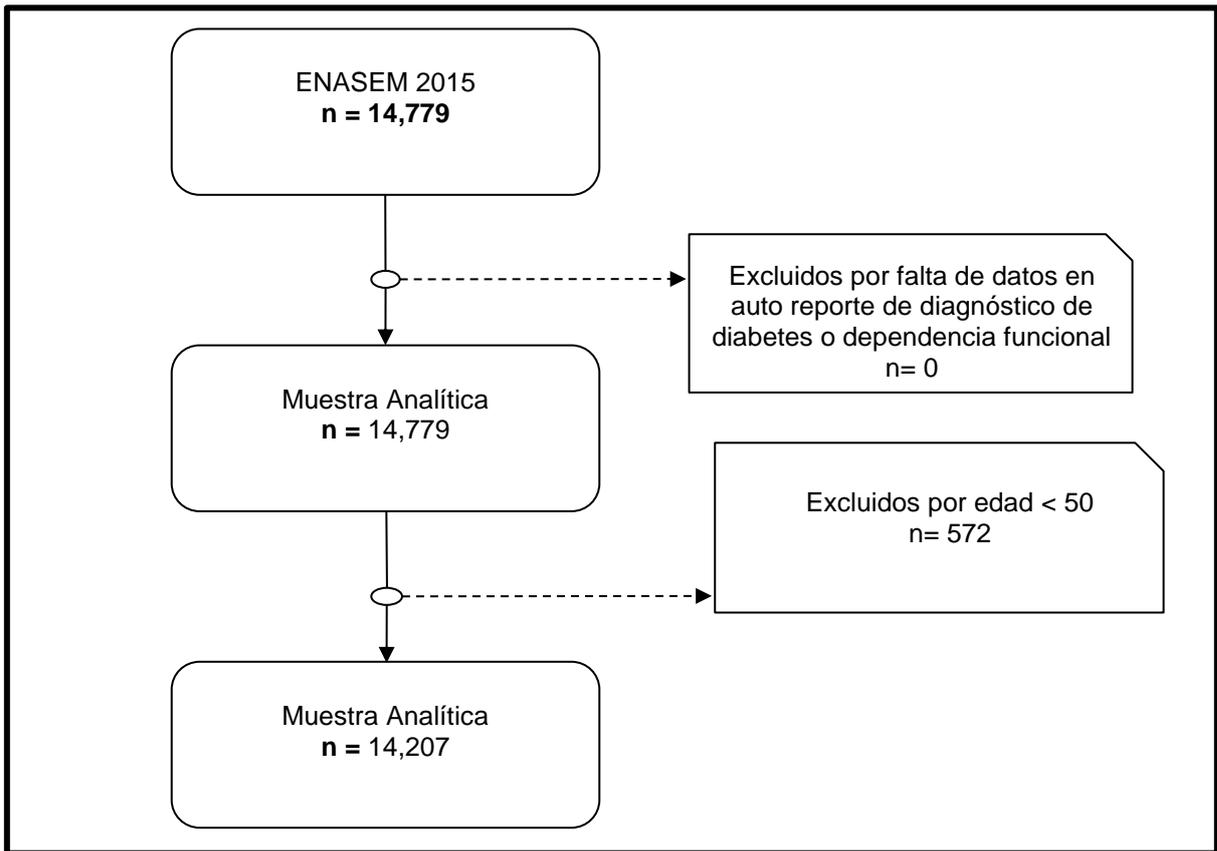


Fuente: elaborado a partir del ENASEM 2001.

Debido al diseño del ENASEM, se incluía en la muestra a la pareja del entrevistado objetivo, sin importar su edad, por ello hay personas en la muestra que tienen edades menores a 50 años. Estos solo representan el 8.86% de la muestra en 2001 y no fueron tomados en cuenta para la muestra analítica. Definida la submuestra analítica del ENASEM 2001 se observó que 53.28% eran mujeres y 46.72% hombres. Al clasificar por grupo etario, 24.03% tenía 50-54 años, 21.41% con 55-59 años, 16.90% entre los 60-64 años, 13.72% con edades 65-69, 9.34% entre las edades 70-74, 6.85% con 75-79 años, 3.89 entre las edades 80-84 y, 3.85% con edades 85 y más.

La figura 3.2 ilustra la selección de la submuestra analítica del ENASEM 2015.

Figura 3.2 Selección de la submuestra analítica del ENASEM 2015.



Fuente: elaborado a partir del ENASEM 2015.

Al igual que en la ronda 2001, en ENASEM 2015 se incluyeron a las parejas del entrevistado objetivo, sin importar su edad, por ello hay personas en la muestra que tienen edades menores a 50 años. Estos solo representan el 0.40% de la muestra y no se consideraron para la muestra analítica. Definida la submuestra analítica del ENASEM 2015, esta se compuso por un 54.27% eran mujeres y 45.73% hombres. Al clasificar por grupo etario, 24.01% tenía 50-54 años, 20.27% con 55-59 años, 17.15% entre los 60-64 años, 14.49% con edades 65-69, 10.50% entre las edades 70-74, 6.13% con 75-79 años, 4.16 entre las edades 80-84 y, 3.19% con edades 85 y más.

Definidas las submuestras analíticas del análisis y las estimaciones de las prevalencias de diabetes mellitus y de dependencia funcional, en el siguiente apartado se presentan las técnicas de estimación a emplear.

3.6 Análisis demográfico - actuarial

A continuación, se recopila y expondrán las fórmulas y metodologías que se utilizaron para el cálculo de los estimadores de esperanza de vida y de la esperanza de vida saludable. Cabe mencionar que las fórmulas están expresadas en tiempo continuo, porque esta es la situación demográfica en la que formalmente se definen las funciones biométricas. Sin embargo, debe destacarse que solo se cuenta con datos de tipo discreto para realizar el análisis.

3.6.1 Técnicas demográficas para la estimación de indicadores de esperanza de vida

3.6.1.1 Tabla de mortalidad

Sobre la base del desarrollo de funciones biométricas probabilísticas, la tabla de mortalidad permite conocer el comportamiento de la mortalidad de una cohorte, generalmente especificado por edades simples o por intervalos etarios. En adelante, los desarrollos se basan en los trabajos de Preston, Heuveline y Guillot (2001), y Keyfitz (2005).

La tabla de vida utiliza conceptos como la esperanza de vida (e_x), que es el número de años adicionales que vivirá una persona que ha sobrevivido a la edad x . La esperanza de vida al nacer es la suma de los años vividos totales entre el número total de personas en la cohorte (e^0).

Otra función biométrica que es común en las tablas de mortalidad es ${}_n a_x$ y esta se refiere al número promedio de años vividos en el intervalo de edades x , $x+n$ de aquellos que murieron en este intervalo. Entonces, antes de comenzar con el desarrollo de las tablas de mortalidad es necesario plantear algunas definiciones.

3.6.1.2 Tablas de mortalidad de periodo

La construcción de una tabla de mortalidad para una cohorte debe realizarse considerando que la información puede estar incompleta, no disponible o con errores en el fechado de los eventos. A partir de lo anterior, se desarrolló el término de las "Tablas de vida de periodo". Esta tabla contiene el mismo tipo de información que la tabla de mortalidad para una cohorte, pero la información pretende ejemplificar lo que experimentarían una cohorte si esta fuera sujeta a las condiciones de mortalidad de un periodo específico para su longevidad.

Para poder modelar estas condiciones de mortalidad se utilizan un conjunto de tasas de mortalidad por edad para ese periodo, y así transformar esas tasas en probabilidades de muerte por edad para la cohorte actual. Es decir, realizar la transformación de las tasas de mortalidad observadas para edades específicas ${}_nM_x$ mediante la adopción de un conjunto de valores de ${}_na_x$. Al hacer esa transformación ${}_nM_x \rightarrow {}_na_x$, se asume que el conjunto de las tasas de mortalidad observadas seleccionado será replicado a través de la longevidad de la cohorte hipotética.

3.6.1.3 Definición de las funciones de la tabla de mortalidad

La diferencia entre el número de sobrevivientes entre la edades, l_x y l_{x+1} , es designado como d_x ; y de manera general, la diferencia entre, l_x y l_{x+n} , es ${}_nd_x$. Esto dividido por l_x es la probabilidad de morir durante los siguientes $x+n$ años dado que la persona sobrevivió a la edad x .

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{{}_nd_x}{l_x} \quad \text{(ecuación 3.1)}$$

El número total de años vividos durante los siguientes n años por aquellos que sobrevivieron a la edad x es:

$${}_nL_x = \int_x^{x+n} l(a) da \quad \text{(ecuación 3.2)}$$

Si se sustituye n igual a infinito o indiferentemente a $w-x$, siendo w la edad máxima a la que puede llegar cualquier persona, se obtiene T_x que es el número total de años restantes para la cohorte. Si se divide lo anterior por l_x se obtiene la esperanza de vida a la edad x .

$$e_x^\circ = \frac{T_x}{l_x} = \frac{\int_x^w l(a) da}{l_x} \quad \text{(ecuación 3.3)}$$

3.6.1.4 Selección de algunos valores de la tabla de mortalidad

En torno a la selección de valores ${}_n a_x$, se ha desarrollado una serie de procedimientos para seleccionar de una mejor manera los valores que representan el promedio de años de vida vividos en el intervalo de edades $x, x+n$.

Observación directa

Si se tiene información exacta de la edad al morir de la población, solo restaría contabilizar todas las muertes que ocurren dentro de un intervalo en particular y calcular directamente ${}_n a_x$. Sin embargo, el procedimiento anterior implica que los valores representarán a una población en lugar de una cohorte, sesgando las estimaciones, a razón de que están influenciadas por la distribución de la población.

Ajuste de la función ${}_n m_x$

El nivel y la pendiente de la función ${}_n m_x$ proveen información sobre las edades de las personas que mueren en el intervalo etario. Por ejemplo, si se tiene dos poblaciones con valores de ${}_5 m_{65}$ iguales, la población en la que la mortalidad incrementa más rápido respecto a la edad en el intervalo tendrá una mayor concentración de muertes en la parte superior del intervalo y por tanto un mayor valor ${}_5 a_{65}$. En este sentido, existen sistemas para la construcción de tablas de vida que asumen que las tasas de mortalidad por edades están logarítmica-linealmente relacionadas con la edad, y demuestra cómo se puede hacer la conversión ${}_n m_x \rightarrow {}_n q_x$ una vez que se calcula esa relación logarítmica-lineal.

Otra aproximación es estimar ${}_n a_x$, con las muertes por edad. Asumiendo que estas siguen una función polinomial de segundo grado en el intervalo $(x-n, x+2n)$, Keyfitz (1966) transformó una ecuación de ${}_n a_x$ en términos de d_x , el problema es que esta última es usualmente estimada de la conversión de ${}_n m_x \rightarrow {}_n q_x$. Posteriormente, Keyfitz and Frauenthal (1975) desarrollaron otra forma de estimar ${}_n q_x$, en el cual asume que tanto la distribución por edad y las tasas de mortalidad son lineales entre las edades $(x - n)$ y $(x + 2n)$.

Asignar un conjunto de valores para ${}_n a_x$ de otra población

Si se supone que la curva de mortalidad se comporta similar a la de otra población, del cual sus ${}_n a_x$ están ya estimados, se necesita que los valores están diferenciados por sexo y son asignados a los que corresponden, ya que los valores de ${}_n a_x$ varían

significativamente entre edad. Esto supone lo desarrollado en los trabajos seminales de Reed y Merrell.

Selección de valores para ${}_n a_x$

Para seleccionar un conjunto de valores de ${}_n a_x$, puede considerarse que ${}_n a_x = n/2$, es decir, que las muertes ocurren, en promedio, a la mitad del intervalo. También, puede asumirse que la tasa de mortalidad por edad es constante en el intervalo $x, x+n$, con lo cual la expresión:

$${}_n p_x = 1 - {}_n q_x = e^{-n \cdot m_x} \quad \text{(ecuación 3.4)}$$

indica que no es necesaria una conversión que involucra ${}_n a_x$, pero lógicamente un valor de ${}_n a_x$ está implícito en esta fórmula, para poder realizar este supuesto.

Puede demostrarse que en este caso no es necesariamente menos de **$n/2$** , porque si se asume una tasa de mortalidad constante en el intervalo, el número de muertes en cualquier punto del intervalo es proporcional al número de sobrevivientes que es decreciente a lo largo del intervalo, por lo que habrá más muertes en la primera mitad del intervalo que en la segunda.

Para elegir una de las técnicas anteriores, debe evaluarse la calidad de los datos y las condiciones demográficas de la población.

Edades muy bajas

Las estimaciones para edades muy bajas y con altas tasas de mortalidad son muy variables. Es decir, mientras más baja sea la mortalidad, más concentradas están las defunciones infantiles en las edades más tempranas. Al respecto, Coale y Demeny (1983) establecieron valores para ${}_1 a_0$ y ${}_4 a_1$, que han sido retomados como referencias.

El intervalo de edad abierto

Para el último intervalo de edad, los cálculos se deben hacer de manera distinta, dado que en este caso $n = \infty$, usando la relación entre los que están vivos en la edad $x(l_x)$ y la ${}_{\infty} m_x$ observada, y por supuesto con ${}_{\infty} q_x = 1$ y ${}_{\infty} p_x = 0$.

Debido a que más gente sobrevive a edades avanzadas, se ha vuelto más importante el cálculo de este último intervalo, generalmente se usa la edad 85 para el inicio de este intervalo, o en caso de que la información lo permita, usar una edad bastante avanzada para que solo una pequeña fracción de la población sobreviva a esta edad.

Determinados en parte los supuestos que asisten a la construcción de una tabla de mortalidad, en el siguiente apartado se presentan los pasos necesarios y obtener iterativamente los valores de las funciones biométricas.

3.6.1.5 Tabla de mortalidad mediante funciones biométricas

Dado que únicamente contamos con datos de tipo discreto, se hará uso de las fórmulas para la construcción de la tabla de vida para tiempo discreto. De acuerdo con Preston et al (2001) pueden construirse una tabla de mortalidad si:

1.- Calcular las tasas de mortalidad por edad específica, bajo el supuesto de que ${}_n m_x = {}_n M_x$. Es decir, reproducir los valores en la tabla para un conjunto de las ${}_n M_x$ observadas en una población para un periodo de tiempo en particular.

2.- Adoptar un conjunto de valores para ${}_n a_x$, generalmente usando las ecuaciones de Coale-Demeny para edades menores 5 años. En este sentido, la probabilidad de muerte entre las edades x , $x+n$ puede también estimarse a través de la siguiente aproximación:

$${}_n q_x = \frac{n \cdot {}_n m_x}{1 + (n - {}_n a_x) \cdot {}_n m_x} \quad \text{(ecuación 3.5)}$$

Para todos los intervalos de edad, excepto el primero y el último. Para el último intervalo etario se ocupará ${}_{\infty} q_x = 1$, dado que es un intervalo abierto y la muerte durante este intervalo es segura y para el cálculo de q_0 se requiere saber el número de nacimientos en el año de análisis. y se usa la siguiente fórmula propuesta por Carlot y Sardón (2003):

$$q_0 = 1 - \left(1 - \frac{D_0^1}{P_0^1}\right) \cdot \left(1 - \frac{D_0^2}{B}\right)$$

con $D_0 = D_0^1 + D_0^2$

(ecuación 3.6)

El número de muertes entre la edad 0 y 1 (D_0), ocurriendo durante el primer año de interés puede ser descompuesto en el número de muertes que ocurren del primero de enero de este año y el primer nacimiento (D_0^1) y el número de muertes que ocurren entre el nacimiento y el final del año (D_0^2). Con P_0^1 como la población de edad 0 al primero de enero y B es el número de nacimientos en el año.

3.- Calcular las probabilidades de supervivencia ${}_n p_x = 1 - nq_x$

4.- Elegir un valor del número de sobrevivientes a la edad 0 (l_0) para la tabla que es 100,000. Sin embargo, este supuesto no es restrictivo dado que la tabla de mortalidad es probabilística y una potencia de diez podría bastar.

5.- Calcular $l_{x+n} = l_x * {}_n p_x$ comenzando por el intervalo que contiene las edades más pequeñas, y así secuencialmente hasta el último intervalo.

6.- Estimar las defunciones ${}_n d_x$ entre las edades x , $x+n$ como la diferencia entre l_x y l_{x+n}

7.- Calcular los años-persona vividos entre las edades x , $x+n$ usando: ${}_n L_x = n * l_{x+n} + n a_x * {}_n d_x$ Esta fórmula fue usada en la conversión de ${}_n m_x \rightarrow nq_x$. Una vez que se seleccionó los valores de $n a_x$, se usan los grados de libertad para hacer la conversión $n l_x \rightarrow n L_x$. Para el último intervalo etario se usará ${}_{\infty} l_x = l_x / n m_x$

8.- Calcular los años-persona vividos a la edad x :

$$T_x = \sum_{a=x}^{\infty} {}_n L_a \quad \text{(ecuación 3.7)}$$

Este cálculo inicia desde el último intervalo y se calcula de manera ascendente.

9.- Calcular la esperanza de vida con

$$e_x^{\circ} = \frac{T_x}{l_x} \quad \text{(ecuación 3.8)}$$

Esta ecuación divide el número de años que se vivirán por encima de la edad x entre el número de personas que sobrevivirán a esta edad. Una interpretación básica de la función e_x^o sería, el número de años adicionales que en promedio vivirá un miembro de la cohorte, dado que sobrevivió a la edad x .

3.6.2 Técnicas demográficas para estimar la esperanza de vida saludable

Para estimar las esperanzas de vida libre de discapacidad, el método propuesto por Sullivan (1971), además de ser pionero, es uno de los más empleados, ya que logra combinar las tasas de mortalidad con las tasas de discapacidad en un solo estimador. Es decir, busca medir los años libres de discapacidad que en promedio tiene una persona dado que tiene una edad específica x . Este método combina datos obtenidos de una tabla de mortalidad de periodo y datos provenientes de una encuesta transversal con la cual se pueda estimar tasas de prevalencia de discapacidad por edad.

El método de Sullivan ha sido usado de manera extensiva para el cálculo de la EVLD en diferentes poblaciones, así como por distintos niveles socioeconómicos, niveles educativos, grupos ocupacionales, y entre distintos periodos de tiempo.

3.6.2.1 Esperanza de vida saludable por el método de Sullivan

Para estimar la esperanza de vida saludable o libre de discapacidad para una edad (x) y un tiempo en particular (t), es necesario calcular el número de años vivido en cada estado de salud para esa edad y en ese punto temporal específico. Estas son en esencia estimaciones longitudinales que son requeridas para calcular las tasas de transición entre los estados de salud.

El método de Sullivan (1979) es de particular importancia debido a su practicidad porque utiliza información más accesible como lo es la prevalencia por edad de los estados de salud y del número de años vividos para edades específicas. Sin embargo, existe un error asociado a esta aproximación dado que considera fijos los estados de salud, es decir, estados absorbentes. A pesar de lo anterior, el método de Sullivan es recomendado por su simplicidad, relativa exactitud y facilidad de interpretación.

Para estimar las esperanzas de vida libre de discapacidad es necesario conocer por edad:

a) La proporción de personas con y sin dependencia funcional o discapacidad bajo las mismas definiciones y;

b) Las tasas de mortalidad por edad.

Dado que el indicador de Sullivan no es sensible a la amplitud de los intervalos etarios, en las estimaciones que se realizarán se harán quinquenales.

Otras precisiones son importantes como que:

1) El último intervalo de edad queda abierto

2) Como la tasa de mortalidad durante el primer año no es uniforme como en otros intervalos, se divide el primer intervalo de edad de la siguiente forma, [0,1) y de [1,5).

3) La prevalencia de discapacidad al nacer se asume de 0.

Otros aspectos básicos son contar con la población a mitad del intervalo y el número de defunciones en el intervalo. Entonces, recuperando la estimación de las funciones biométricas de la tabla de mortalidad, el primer paso en el cálculo de las esperanzas de vida libre de discapacidad se obtiene a partir de la estimación de los años-persona libres de discapacidad, es decir:

$$\text{Años-persona libres de discapacidad a la edad } x = [1 - \pi_x] * L_x \quad \text{(ecuación 3.9)}$$

Donde π_x es la proporción de personas con discapacidad y L_x los años-persona vividos. Luego, el total de años-persona vividos sin discapacidad se calcula de igual manera que como se calculó T_x , añadiendo todos los años vividos sin discapacidad desde el periodo en que se está hasta el último periodo de edad.

Posteriormente, la EVLD es equivalente a la esperanza de vida para la tabla de mortalidad, dividiendo el total de años vividos sin discapacidad entre el número de personas que sobreviven a ese periodo, es decir l_x . Entonces;

$$EVLD = \frac{\sum_{i=x}^w [1 - \pi_i] * L_i}{l_x} \quad \text{(ecuación 3.10)}$$

3.6.2.2 Precisiones para el método de Sullivan

Es importante señalar que la prevalencia de dependencia funcional o discapacidad para edades individuales o para intervalos etarios fluctúa por las variaciones de muestreo. De manera similar, las tasas de mortalidad también tienen variaciones aleatorias. El método de Sullivan al combinar mortalidad y morbilidad está también sujeta a variaciones aleatorias. Sin embargo, como el tamaño de la muestra de ENASEM es un estudio de muestra compleja, ajustado por la estructura poblacional de México tanto en 2001 como en 2015, por lo cual la variación generada por las tasas de mortalidad es insignificante y esta parte de la varianza puede ser ignorada (Jagger, 2014). En el caso de que los estimadores de varianza del ENASEM para las prevalencias de discapacidad no sean suficientes, se procederá a estimarlas mediante la fórmula:

$$S^2(\pi_x) = \frac{(\pi_x) * (1 - \pi_x)}{N_x} \quad \text{(ecuación 3.11)}$$

3.6.2.3 Indicadores para interpretar la esperanza de vida saludable según el método de Sullivan

Se usarán dos indicadores para interpretar la esperanza de vida saludable. En primer lugar, se comparará la esperanza de vida a la edad x (e_x), con la esperanza de vida libre de diabetes ($e_{x\text{dm}}$) y de igual manera con la esperanza de vida libre de dependencia funcional ($e_{x\text{df}}$). Así pues, será más práctico comparar el número de años que se espera vivir a la edad x y el número de años que se espera vivir libre de la enfermedad para una persona de edad x .

También se calculará el porcentaje de años que estima se vivirá una persona de edad x con la enfermedad, haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\frac{e_x - EVLD}{e_x} \times 100 \quad \text{(ecuación 3.12)}$$

Sustituyendo el término EVLD por la esperanza de vida libre de diabetes o por la esperanza de vida libre de dependencia funcional según sea el caso. Este indicador

permite observar si la proporción de la esperanza de vida que se espera vivir con la enfermedad incrementa con el paso del tiempo o no.

3.6.2.4 La esperanza de vida saludable según el método de Sullivan

En el caso del método de Sullivan, y considerando las características del ENASEM, el cálculo de las EVS o las EVLD se estimaron para los años 2001 y 2015 para comparar si existen cambios tanto en las prevalencias de diabetes mellitus y de discapacidad o dependencia funcional. Es importante destacar que en todos los casos las estimaciones se estratifican por sexo dado que:

1. Como lo ha demostrado la demografía, la mortalidad por todas las causas y por causas específicas muestra un claro comportamiento diferenciado por sexos (Preston, Heuveline y Guillot, 2001; Case y Paxson, 2005).
2. Según el autorreporte de diagnóstico médico previo, la diabetes muestra diferencias entre hombres y mujeres. Es importante destacar que incluso estas diferencias se mantienen con el uso de biomarcadores como la hemoglobina glicosilada (Pinto y Beltrán-Sánchez, 2015; Rojas-Martínez, Basto-Abreu, Aguilar-Salinas, Zárate-Rojas, Villalpando y Barrientos Gutiérrez, 2018).
3. De manera similar que, con la diabetes, existen diferencias en las prevalencias de discapacidad entre sexos (Barker-Collo et al., 2015; Naumann Murtagh y Hubert, 2004; Soneji, 2006).

3.7 Conclusión del capítulo

En este capítulo se presentaron las fuentes de datos utilizadas para las estimaciones objetivo de la tesis. A partir de lo anterior, se definieron las submuestras analíticas mediante las cuales se estimaron las esperanzas de vida saludable de los adultos mexicanos con 50 y más años de edad en 2001 y en 2015.

Como parte de los desarrollos metodológicos de la tesis, se hizo una revisión de las metodologías para la estimación de la esperanza de vida a través de la tabla de mortalidad, así como de los estimadores de la esperanza de vida saludable basados en la propuesta de la esperanza de vida libre de discapacidad del método de Sullivan. Las fórmulas aquí mencionadas serán usadas en el siguiente capítulo donde se estimará la esperanza de vida saludable en adultos mexicanos entre 2001 y 2015.

CAPÍTULO 4. ESPERANZA DE VIDA SALUDABLE EN ADULTOS MEXICANOS: 2001 - 2015

4.1 Introducción al capítulo

Habiéndose determinado los objetivos e hipótesis de la tesis y el contenido conceptual y metodológico de la misma. Finalmente, en este capítulo se presentan los resultados de las estimaciones realizadas.

El contenido de este capítulo se dividirá en tres apartados. En el apartado 4.2 se muestra un análisis descriptivo de las submuestras analíticas seleccionadas del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) para estimar la esperanza de vida libre de diabetes y de dependencia funcional para los años 2001 y 2015; en el apartado 4.3 se presentan los resultados de las estimaciones de acuerdo con la metodología de Sullivan para las esperanzas de vida saludables. En el último apartado se presentan las conclusiones del capítulo.

4.2 Diabetes y dependencia funcional en adultos mexicanos: 2001 - 2015

En este apartado se concentran las estimaciones realizadas para conocer las prevalencias de diabetes o dependencia funcional por sexo y grupo etario entre adultos mexicanos con edades de 50 y más años tanto en 2001 como en 2015. Recuperando lo que se comentó en el apartado 3.6, todas las estimaciones se estratifican por sexo y se estimaron diferencias estadísticas en cada intervalo etario por sexo según contrastes de distribuciones t-Student para muestras dependientes ($p < 0.05$).

Previo a presentar las estimaciones de las esperanzas de vida libres de diabetes o de dependencia funcional, se realizó un breve análisis descriptivo. Como se comentó en los apartados 1.5.5 y 3.4, las variables de análisis se procesaron de acuerdo con los criterios considerados.

El cuadro 4.1 presenta las estimaciones sobre la prevalencia de diabetes mellitus para hombres y por grupo etario en 2001 y 2015 según datos del ENASEM.

Cuadro 4.1 Prevalencia de diabetes por autorreporte en hombres con 50 y más años de edad. México: ENASEM 2001 y 2015.

Grupo etario	Prevalencia de diabetes 2001 (%)	Prevalencia de diabetes 2015 (%)	Diferencias nominales % 2001 - % 2015	Diferencias estadísticas % 2001 - % 2015
50-54	9.31	14.19	4.88	0.002
55-59	12.53	18.02	5.49	0.000
60-64	12.17	17.84	5.67	0.000
65-69	15.20	24.80	9.60	0.000
70-74	17.34	20.26	2.92	0.045
75-79	15.22	21.10	5.88	0.014
80-84	11.33	18.85	7.52	0.019
85 y más	9.01	20.55	11.54	0.010
total	100.00	100.00		

Fuente: elaborado a partir de la muestra analítica del ENASEM 2001 y 2015.

Véase el capítulo 3 para mayor detalle de las muestras analíticas.

Porcentajes ponderados.

Diferencias estadísticas basadas en el estadístico t-Student para proporciones.

Los resultados obtenidos muestran que la prevalencia de diabetes empieza a incrementar a partir de las edades 55-74, para después reducirse entre las edades 85 y más años (cuadro 4.1). Este comportamiento es típico dado que en las edades extremas suelen presentarse las menores prevalencias de diabetes mellitus como consecuencia de la sobrevivencia a la enfermedad. Los contrastes estadísticos basados en la prueba t-Student indican diferencias significativas en las prevalencias para los ocho grupos etarios considerados ($p < 0.05$). Esto significa que con un nivel de confianza de 95% podemos asegurar que realmente existe un cambio estadísticamente significativo entre las tasas de prevalencias de diabetes en hombres de 2001 a 2015. Es decir que estos cambios no son resultado de variaciones aleatorias.

El cuadro 4.2 presenta las estimaciones sobre la prevalencia de diabetes ahora para las mujeres y por grupo etario en 2001 y 2015 según datos del ENASEM.

Cuadro 4.2 Prevalencia de diabetes por autorreporte en mujeres con 50 y más años de edad. México: ENASEM 2001 y 2015.

Grupo etario	Prevalencia de diabetes 2001 (%)	Prevalencia de diabetes 2015 (%)	Diferencias nominales % 2001 - % 2015	Diferencias estadísticas % 2001 - % 2015
50-54	14.40	15.13	0.73	0.002
55-59	15.65	20.42	4.77	0.000
60-64	17.59	29.97	12.38	0.000
65-69	20.74	29.24	8.50	0.000
70-74	18.87	30.94	12.07	0.045
75-79	23.85	24.60	0.75	0.014
80-84	14.83	23.95	9.12	0.019
85 y más	8.71	15.15	6.44	0.010
total	100.00	100.00		

Fuente: elaborado a partir de la muestra analítica del ENASEM 2001 y 2015.

Véase el capítulo 3 para mayor detalle de las submuestras analíticas.

Porcentajes ponderados.

Diferencias estadísticas basadas en el estadístico t-Student para proporciones.

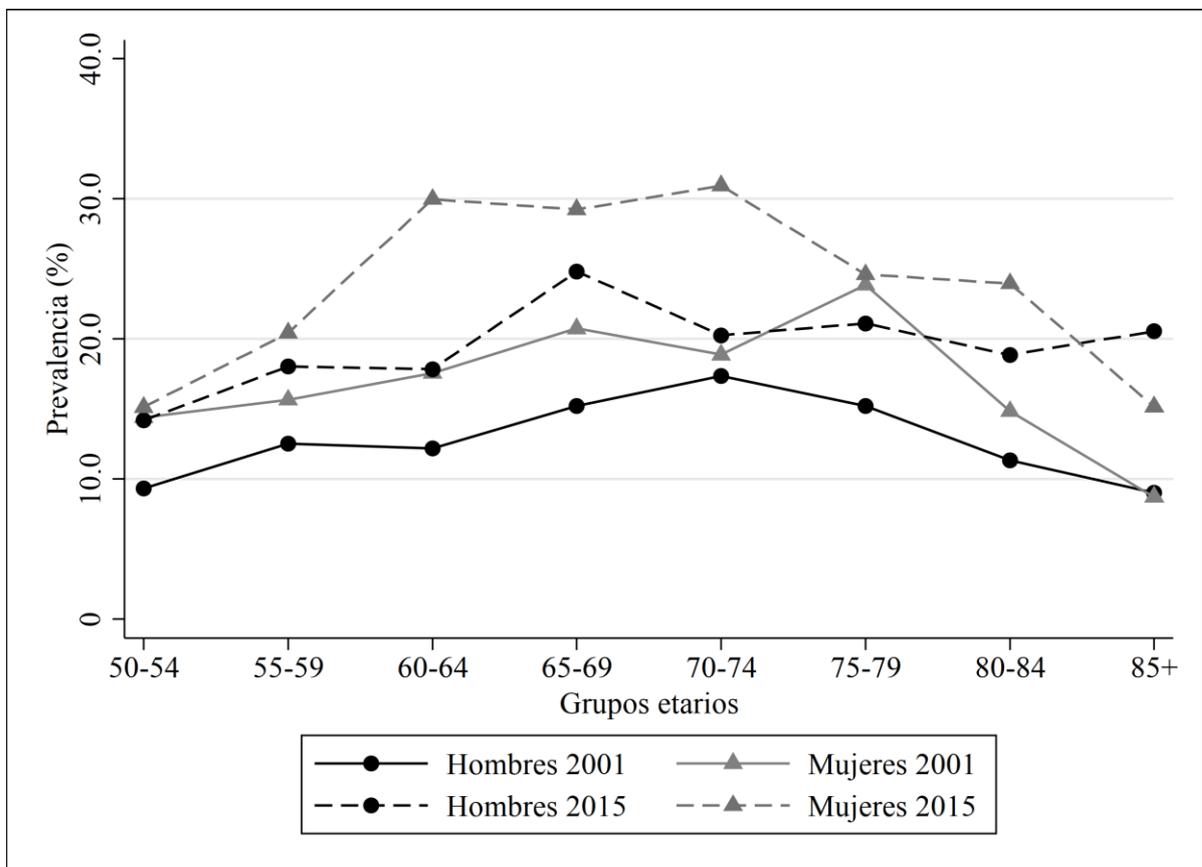
De manera similar que, con los hombres, se observa que para las mujeres la prevalencia de diabetes es menor en las edades extremas (Cuadro 4.2). Sin embargo, es notorio que las mujeres suelen reportar mayores prevalencias de diabetes mellitus que los hombres, situación que ha sido en parte explicada por una mayor asistencia a los servicios de salud y servicios diagnósticos de las mujeres lo cual incentiva el autorreporte positivo de la enfermedad por encima del de los hombres (Pinto y Beltrán-Sánchez, 2015; Rojas-Martínez, Basto-Abreu, Aguilar-Salinas, Zárate-Rojas, Villalpando y Barrientos Gutiérrez, 2018). Es importante recordar que la variable que se usa para determinar la prevalencia de diabetes mellitus es el autorreporte, ya que desgraciadamente no se cuenta con una muestra que sea representativa a nivel nacional que emplee una prueba médica, como la prueba de hemoglobina glicosilada, para validar si el individuo es afectado o no por la enfermedad (Rojas et al., 2018).

Adicionalmente, se observa que entre los grupos etarios 60-64, 65-69 y 70-74 se presentan los cambios más notables en la prevalencia de diabetes entre 2001 y 2015. Aunque no es parte de los objetivos de la tesis, al respecto se ha hipotetizado que esto se relacionaría con los efectos de la reforma en salud en la cual se propuso

masificar los programas de detección de diabetes mellitus (Salinas, 2015). También, se ha propuesto que lo anterior, formaría parte de los efectos de programas de detección de la enfermedad y que formaron parte de las políticas de transferencias monetarias iniciadas en el sexenio federal del 2006 y que tenía como una de sus condiciones para otorgar los recursos, la asistencia a los servicios diagnósticos de salud (Lozano Keymolen, 2016).

Realizadas las estimaciones de la prevalencia de diabetes por sexo y grupo etario, el gráfico 4.1 ilustra el contraste en las prevalencias de diabetes para 2001 y 2015 tanto en hombres como en mujeres. Es importante notar que, en estos casos, las gráficas de contraste de las prevalencias de diabetes mellitus o de dependencia funcional presentan las formas características de las distribuciones de cada padecimiento.

Gráfico 4.1 Tendencia en las prevalencias de diabetes en hombres y mujeres. México: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de las muestras analíticas del ENASEM 2001 y 2015.

En el caso de la diabetes, las tasas de prevalencia tanto en hombres como en mujeres muestran un comportamiento similar a una forma de “U”, dado que en las edades extremas se observan las menores prevalencias de la enfermedad como una consecuencia de la menor supervivencia a la enfermedad en las edades adultas mayores (Lozano Keymolen, 2016). Sin embargo, este caso podría modificarse en las próximas décadas e incluso podría variar ligeramente la forma funcional de la distribución de la diabetes mellitus como consecuencia de una elevada mortalidad en las edades tempranas (Rocki et al., 2017).

Continuando con el análisis descriptivo, en la tabla 4.3 se presentan las prevalencias de dependencia funcional según la presencia de al menos una restricción en las actividades básicas de la vida diaria para hombres en 2001 y 2015. Los procedimientos de generación de variables que se mencionaron en los apartados 1.5.5 y 3.4, describen cómo las variables fueron creadas para determinar la dependencia funcional.

El cuadro 4.3 presenta las estimaciones sobre la prevalencia de dependencia funcional para hombres y por grupo etario en el 2001 y 2015 según datos del ENASEM.

Cuadro 4.3 Prevalencia de dependencia funcional en hombres con 50 y más años de edad. México: ENASEM 2001 y 2015.

Grupo etario	Prevalencia de dependencia funcional 2001(%)	Prevalencia de dependencia funcional 2015(%)	Diferencias nominales % 2001 - % 2015	Diferencias estadísticas % 2001 - % 2015
50-54	2.74	3.56	0.82	0.002
55-59	5.18	4.87	-0.31	0.000
60-64	5.17	8.24	3.07	0.000
65-69	7.51	8.77	1.26	0.000
70-74	10.78	13.20	2.42	0.045
75-79	15.42	20.29	4.87	0.014
80-84	21.13	30.61	9.48	0.019
85 y más	40.00	42.09	2.09	0.010
Total	100.00	100.00		

Fuente: elaborado a partir de la muestra analítica del ENASEM 2001 y 2015.

Véase el capítulo 3 para mayor detalle de las submuestras analíticas.

Porcentajes ponderados.

Diferencias estadísticas basadas en el estadístico t-Student para proporciones.

De acuerdo con los datos de la tabla 4.3, las prevalencias de dependencia funcional se incrementan con la edad en ambos años, 2001 y 20015. Esto lleva a que en el grupo etario 50-54 años se observó la menor prevalencia de restricciones en las actividades básicas de la vida diaria (2.74% en 2001 y 3.56% en 2015), mientras que para el grupo etario 85 y más años se detectaron las prevalencias más altas de dependencia funcional (40.00% en 2001 y 42.09% en 2015). Como se comentó con anterioridad, en las edades extremas suelen presentarse los mayores efectos de las enfermedades crónicas o de los procesos de desgaste musculoesqueléticos con lo cual se incrementan las prevalencias de dependencia funcional dado que biológicamente se dificulta el desarrollo de las actividades de la vida diaria .

El cuadro 4.4 presenta las estimaciones sobre la prevalencia de dependencia funcional para mujeres y por grupo etario en 2001 y 2015 según datos de las submuestras analíticas obtenidas del ENASEM.

Cuadro 4.4 Prevalencia de dependencia funcional en mujeres con 50 y más años de edad. México: ENASEM 2001 y 2015.

Grupo etario	Prevalencia de dependencia funcional 2001(%)	Prevalencia de dependencia funcional 2015(%)	Diferencias nominales % 2001 - % 2015	Diferencias estadísticas % 2001 - % 2015
50-54	4.89	8.72	3.83	0.002
55-59	6.06	10.07	4.01	0.000
60-64	6.89	15.03	8.14	0.000
65-69	8.80	16.09	7.29	0.000
70-74	11.01	21.21	10.20	0.045
75-79	17.50	24.71	7.21	0.014
80-84	21.19	34.03	12.84	0.019
85 y más	48.06	52.93	4.87	0.010
Total	100.00	100.00		

Fuente: elaborado a partir de la muestra analítica del ENASEM 2001 y 2015.

Véase el capítulo 3 para mayor detalle de las muestras analíticas.

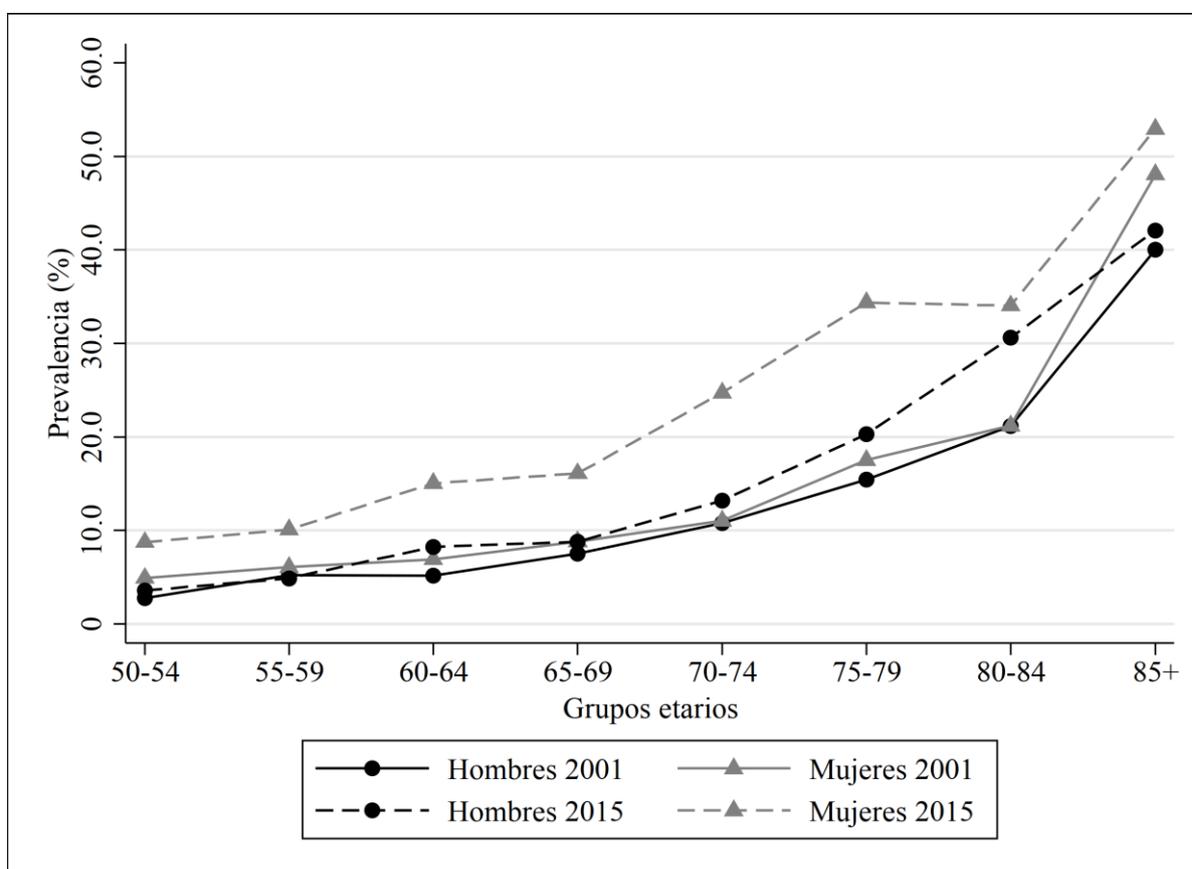
Porcentajes ponderados.

Diferencias estadísticas basadas en el estadístico t-Student para proporciones.

Al igual que en los hombres, se observa que, entre las mujeres, la prevalencia de dependencia funcional suele incrementarse conforme la edad, al grado que en el grupo etario 85 y más años, las restricciones en las actividades básicas de la vida diaria fueron del 48.06 por ciento en 2001 y del 52.93 por ciento en el 2015. Por el contrario, en el grupo etario 50-54 se presentaron las menores prevalencias de dependencia funcional (4.89 por ciento en 2001 y 8.72 por ciento en 2015).

Estimadas las prevalencias de dependencia funcional por sexo y grupo etario, el gráfico 4.2 ilustra el contraste en las prevalencias de restricciones en las actividades básicas de la vida diaria para 2001 y 2015 tanto en hombres como en mujeres según los datos de las submuestras analíticas seleccionadas.

Gráfico 4.2 Tendencia en las prevalencias de dependencia funcional en hombres y mujeres. México: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de las muestras analíticas del ENASEM 2001 y 2015.

Es notorio, que la prevalencia de dependencia funcional tanto en hombres como en mujeres toma la forma característica de “J” en correspondencia con la edad, pues se ha observado que las restricciones en las actividades básicas de la vida diaria se asocian con los deterioros físicos del envejecimiento incrementándose en las edades extremas (Crimmins, 2015; Saito et al., 2014; Lozano Keymolen, 2016).

Sabemos que el incremento de estas prevalencias evidentemente empeora la calidad de vida de los adultos mayores, impidiéndoles realizar actividades de la vida diaria, a menos de contar con el apoyo de alguien más. Pero al combinar estas prevalencias en la construcción de la tabla de vida podemos obtener una mejor perspectiva de cómo afectan las enfermedades crónico-degenerativas a la calidad de vida del adulto mayor.

Realizado el análisis descriptivo que permitió conocer las prevalencias y distribuciones de diabetes y de dependencia funcional en hombres y mujeres en 2001 y 2015, en el siguiente apartado se presentan las estimaciones de las esperanzas de vida libres de diabetes o de dependencia funcional, es decir, los cambios en la esperanza de vida saludable en adultos mexicanos.

4.3 Esperanza de vida saludable en adultos mexicanos: 2001 - 2015

De acuerdo con los objetivos de la tesis se busca estimar la esperanza de vida libre de diabetes o de dependencia funcional entre los adultos mexicanos con 50 años y más de edad en dos tiempos: 2001 y 2015. Adicionalmente, se propuso realizar las estimaciones anteriores de acuerdo con el método de la EVS a partir de la propuesta de la EVLD de Sullivan (1979).

Como se explicó en el capítulo 3, la estimación de las esperanzas de vida libres “de la condición de interés” de acuerdo con el método de Sullivan consiste en modificar la tabla de vida de una población referente al multiplicar las prevalencias por edad del padecimiento o enfermedad de análisis (π_x) por el número de años vividos en cada intervalo etario (L_x). Entonces, de acuerdo con las ecuaciones 3.9 y 3.10, se recuperan las funciones biométricas de una tabla de vida de periodo por lo cual solo es preciso estimar $(1-\pi_x)*L_x$ que es el número de años vividos sin discapacidad (en este caso para cada uno de los padecimientos o condiciones de interés) en el intervalo etario x , $x+n$.

Previo a la estimación es importante aclarar que, la metodología de Sullivan puede poseer un error estándar que en ciertos casos debe ser considerado (Jagger, 2014;

Saito et al., 2014). El error proviene en parte de las fluctuaciones en la muestra analítica y de igual manera en la variación que las tasas de mortalidad pudieran tener. Sin embargo, se ha demostrado que si el tamaño de las muestras analíticas, de la que se obtienen las tasas de prevalencia de diabetes y de dependencia funcional, es representativa de la población de la cual se obtienen las tasas de mortalidad o los estimadores de esperanza de vida total, estas variaciones resultantes de las tasas de mortalidad no son significativas y pueden ser ignoradas (Newman 1988; Jagger, 2014). De lo anterior se desprende, que las estimaciones de las prevalencias de diabetes o de dependencia funcional se calcularon según el diseño conceptual, metodológico y muestral del ENASEM 2001 y 2015 dado que se trata de una encuesta probabilística, estratificada y por conglomerados lo cual asegura se representatividad y exhaustividad a nivel poblacional (ENASEM, 2019).

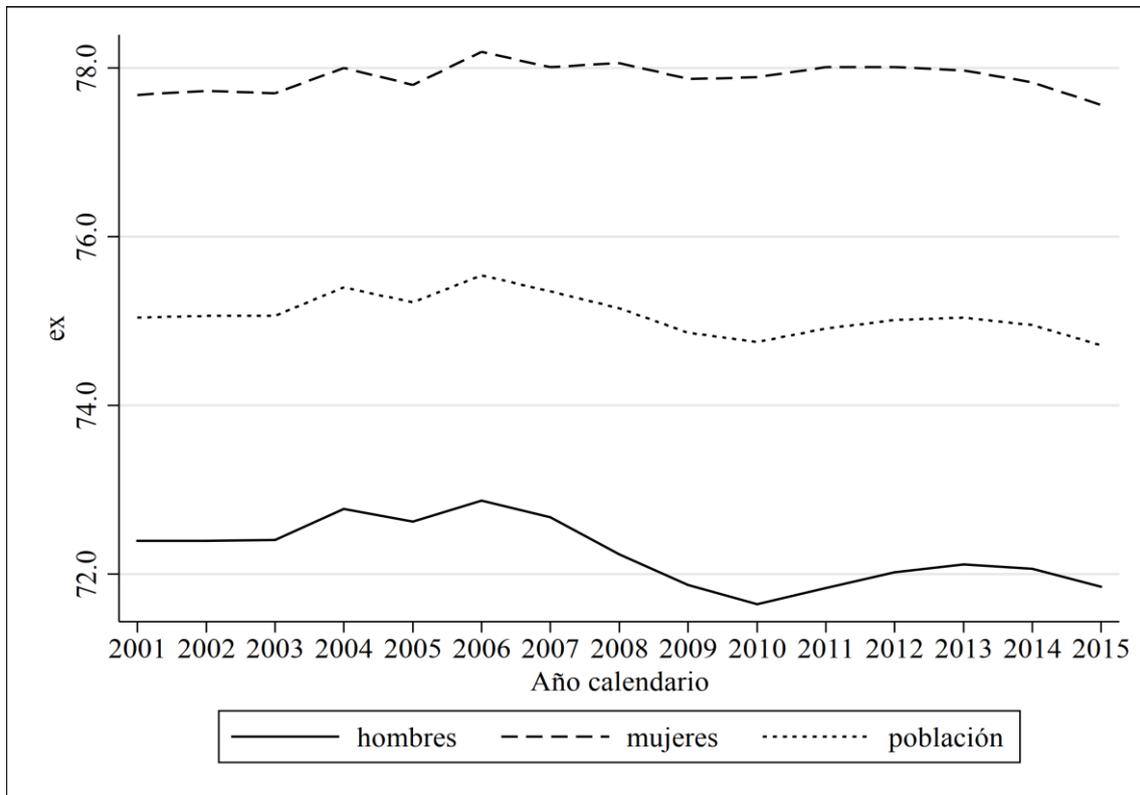
Para estimar las esperanzas de vida libres de diabetes y de dependencia funcional se recuperaron los datos de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050 que permiten establecer la tabla de vida a partir de las edades 50-54 y lo consecuentes grupos etarios hasta el intervalo abierto por la izquierda 85 y más. Es decir, la población a mitad de año en cada periodo, así como el número de defunciones correspondientes a cada intervalo etario tanto en hombres como en mujeres lo que permitió calcular los años-persona vividos en cada intervalo, así como las esperanzas de vida totales. En los análisis que preceden se presentan las tablas de vida únicamente con la función de la esperanza de vida en cada caso, es decir, para las estimaciones de las esperanzas de vida total y de las esperanzas de vida saludable. Los cuadros completos con las tablas de vida y todas las funciones biométricas se presentan en el Anexo de la tesis.

Adicional a lo anterior, un elemento destaca del análisis: Las esperanzas de vida parciales tanto de hombres como de mujeres en 2001 son ligeramente mayores a las estimadas en el año 2015. Esto se relaciona con un ligero descenso de la esperanza de vida al nacimiento y de las esperanzas parciales en el periodo 2000 - 2010 y que se ha explicado como parte de los efectos de la mortalidad por violencia ocurrida en el país (Aburto, Beltrán-Sánchez, García-Guerrero, y Canudas, 2016). De ahí que los diferenciales sean más pronunciados en el caso de los hombres (1.1 años) que en el de las mujeres (0.3 años), pues la mayor parte de los eventos de mortalidad relacionados con violencia se presentan en hombres (Case y Paxson, 2005). Aun así, se verificó con las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas

2016 - 2050 tales descensos, encontrándose que estos son observados incluso en la esperanza de vida al nacimiento de la población. Habría que agregar que tales efectos se relacionan además con las nuevas estimaciones de las poblaciones por sexo y grupo etario que se modificaron en las proyecciones dadas a conocer en el 2018 (CONAPO, 2018).

En el gráfico 4.3 se ilustra el comportamiento de las esperanzas de vida al nacimiento en México en el periodo 2001 – 2015 en el cual puede observarse el descenso del indicador señalado con anterioridad.

**Gráfico 4.3 Esperanza de vida al nacimiento por sexo y en la población.
México: 2001 - 2015.**



Fuente: elaborado a partir de datos provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050.

Como se comentó con anterioridad, entre 2001 y 2015 se observó una ligera disminución de la esperanza de vida al nacimiento en mujeres equivalente a 0.3 años, mientras que en los hombres el descenso fue de aproximadamente 1.1 años. Las

razones detrás de tal disminución se relacionan con la violencia generalizada en el país (Aburto et al., 2016).

4.3.1 Esperanza de vida libre de diabetes en adultos mexicanos: 2001 - 2015

De acuerdo con los objetivos de la tesis, en el cuadro 4.5 se presentan las estimaciones de la mortalidad y las estimaciones de la esperanza de vida libre de diabetes para hombres en 2001, según datos la prevalencia de diabetes del ENASEM, y datos de población y defunciones de las “Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050”.

Cuadro 4.5 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de diabetes entre las edades 50 y más para hombres. México: 2001.

Grupo etario	Esperanza de vida e_x	Esperanza de vida libre de diabetes e_{xdm}	% años vividos con la enfermedad $100*(e_x - e_{xdm}) / e_x$
50-54	28.66	25.01	12.74
55-59	24.67	21.36	13.45
60-64	20.94	18.08	13.68
65-69	17.50	15.03	14.12
70-74	14.39	12.42	13.73
75-79	11.65	10.25	12.03
80-84	9.30	8.36	10.06
85 y más	7.34	6.68	9.01

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Por otra parte, el cuadro 4.6 presenta las estimaciones de esperanza de vida y de las esperanzas de vida libre de diabetes para los hombres de acuerdo con datos de la submuestra analítica del ENASEM 2015. Para la mayoría de los grupos etarios la proporción de años que se vive con la enfermedad, es decir con mala salud, no excede el 15 por ciento. Esta proporción sigue el mismo comportamiento de las tasas de prevalencia en donde el menor impacto se registra en las edades extremas.

Cuadro 4.6 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de diabetes entre las edades 50 y más para hombres. México: 2015.

Grupo etario	Esperanza de vida e_x	Esperanza de vida libre de diabetes e_{xdm}	% años vividos con la enfermedad $100*(e_x - e_{xdm}) / e_x$
50-54	27.40	22.18	19.05
55-59	23.44	18.72	20.11
60-64	19.71	15.64	20.66
65-69	16.63	13.04	21.55
70-74	13.56	10.81	20.27
75-79	10.87	8.67	20.28
80-84	8.57	6.88	19.73
85 y más	6.67	5.30	20.55

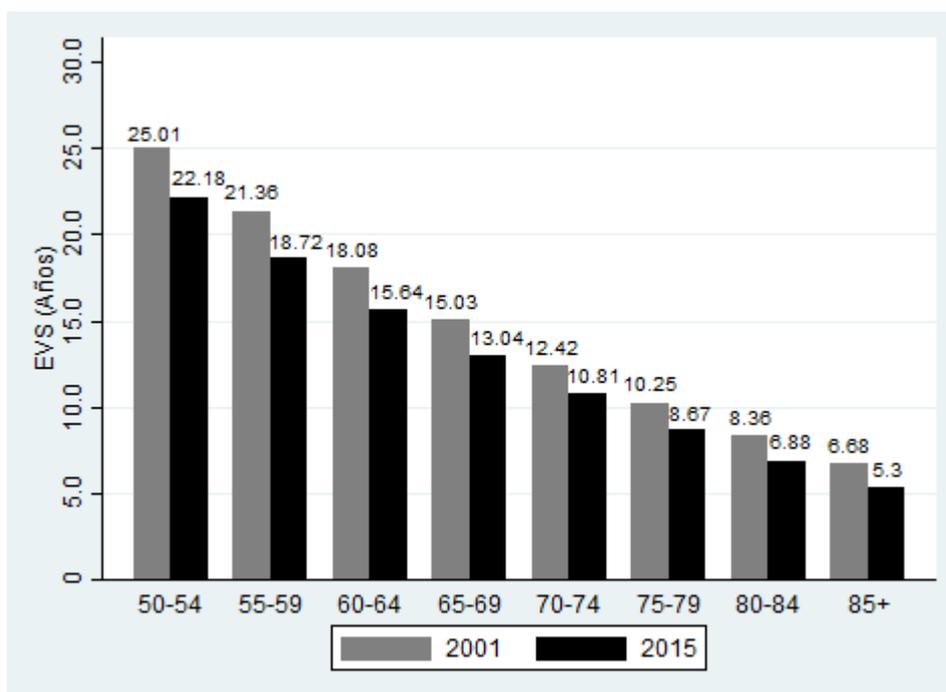
Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

En esta tabla observamos que para el años 2015, las proporciones de la esperanza de vida que un hombre esperaría vivir con diabetes son cercanas al 20% en todos los grupos etarios. Esto debido a que el número de años que se esperaría vivir con buena salud es impactado por una prevalencia de diabetes bastante alta. Esto en parte confirma la hipótesis que genera la teoría de la transición epidemiológica, en la que se afirma que las causas de morbilidad están migrando a un régimen de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes mellitus.

Calculadas las esperanzas de vida y las esperanzas de vida libres de diabetes entre los hombres en 2001 y 2015, en el gráfico 4.4 se ilustra una comparación de la esperanza de vida saludables por diabetes mellitus entre los años 2001 y 2015.

Como se mencionó en apartado 3.4 entre las muestras de 2001 y 2015, existen individuos compartidos. Esta proporción de individuos que se encuentran en la muestra de 2015 y que estuvieron en la muestra de 2001 solo es el 24% de la muestra. A pesar de estos podemos decir que cada una de las muestras por sí solas son representativas de la población mexicana para cada año. Esto significa que los resultados obtenidos pueden ser usados para describir el comportamiento de la población en 2001 y 2015.

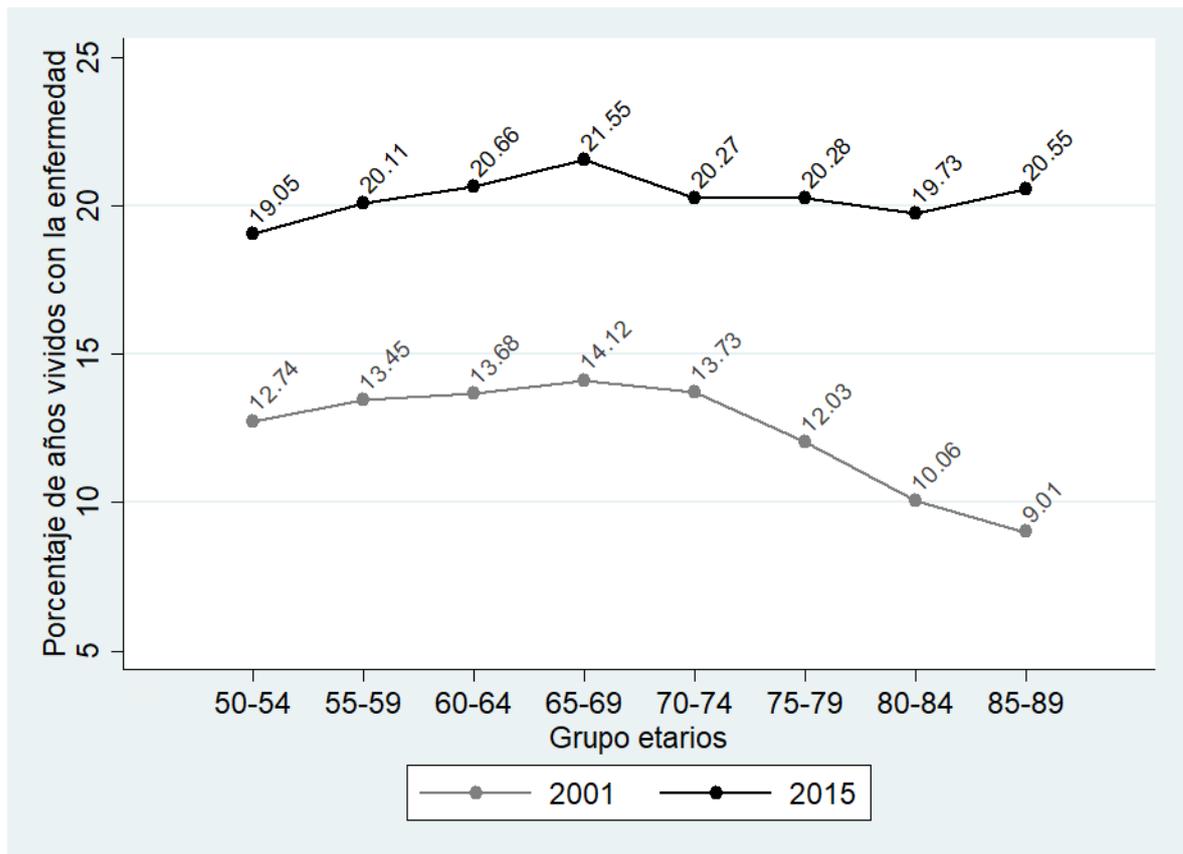
Gráfico 4.4 Diferencias en la esperanza de vida libre de diabetes en hombres con respecto a la esperanza de vida parcial: México: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Como puede observarse tanto en los cuadros 4.5 y 4.6, a pesar de existir una ligera disminución de la esperanza de vida entre los hombres en México entre 2001 y 2015, las esperanzas de vida libre de diabetes (EVS) han demostrado tener comportamientos bastantes distintos. Por ejemplo, entre las edades 50-54 la EVS en 2001 fue de 25.01 años, mientras que para el año 2015 fue de 22.18 años representando que en 2015 una persona que se autorreporta con diabetes esperaría vivir 22.18 años más en buena salud, sin la enfermedad. En todos los grupos etarios podemos observar un comportamiento similar, pero sí es notable que las EVS para el 2015 son más bajas incluso entre el grupo de 85 y más años (ver gráfico 4.4). Adicionalmente, otra forma de interpretar los cambios en las esperanzas de vida saludable es mediante el porcentaje de años vividos con la enfermedad. Es decir: $100 * (e_x - e_{xDM}) / e_x$. El gráfico 4.5 ilustra los resultados del indicador para hombres entre 2001 y 2015.

Gráfico 4.5 Diferencias en la proporción de años vividos con diabetes en hombres: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Como se puede observar en el gráfico 4.5, la porción de años que viven los hombres en México con diabetes mellitus sufrió cambios de escala entre el año 2001 a 2015 en todos los grupos etarios, pero no de forma. Siendo más notorio el particular comportamiento de la curva en el último grupo etario (85+) donde para el año 2001 se esperaba vivir 9.01 por ciento de los años restantes, con la enfermedad, mientras que para el año 2015 se esperaba vivir el 20.55 por ciento de su esperanza de vida restante con la enfermedad.

Estimadas las tablas de vida y las esperanzas de vida saludables para los hombres en 2001 y 2015, el cuadro 4.7 muestra las estimaciones de la mortalidad y las estimaciones de la esperanza de vida libre de diabetes para mujeres en 2001.

Cuadro 4.7 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de diabetes entre las edades 50 y más para mujeres. México: 2001.

Grupo etario	Esperanza de vida	Esperanza de vida libre de diabetes	% años vividos con la enfermedad
	e_x	e_{xdm}	$100*(e_x - e_{xdm}) / e_x$
50-54	31.63	26.29	16.87
55-59	27.28	22.55	17.33
60-64	23.16	19.06	17.70
65-69	19.32	15.89	17.73
70-74	15.81	13.16	16.73
75-79	12.68	10.67	15.83
80-84	9.99	8.86	11.36
85 y más	7.79	7.11	8.71

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016 - 2050.

En este caso, a pesar de que en el año 2001 las mujeres tienen una mayor esperanza de vida parcial, también tienen una mayor proporción de años vividos con la enfermedad. Esto en parte porque las mujeres reportan una mayor tasa de prevalencia de esta enfermedad. La conclusión anterior impacta bastante la calidad de vida de las mujeres mexicanas. Porque a pesar de tener una alta esperanza de vida (31.63) a los 50 años, la mujer esperaría vivir 16.9 % de los años restantes con la enfermedad. El menor impacto lo resienten el grupo etario de 85 y más ya que a pesar de no tener una alta esperanza de vida, el porcentaje de años que esperarían vivir con la enfermedad es más baja, ya que a edades tan avanzadas la probabilidad de ser afectado por la enfermedad es muy baja.

Una vez estimadas las tablas de vida para mujeres en 2001, el cuadro 4.8 muestra las estimaciones correspondientes a las esperanzas de vida y las esperanzas de vida libre de diabetes de mujeres para el año 2015.

Cuadro 4.8 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de diabetes entre las edades 50 y más para mujeres. México: 2015.

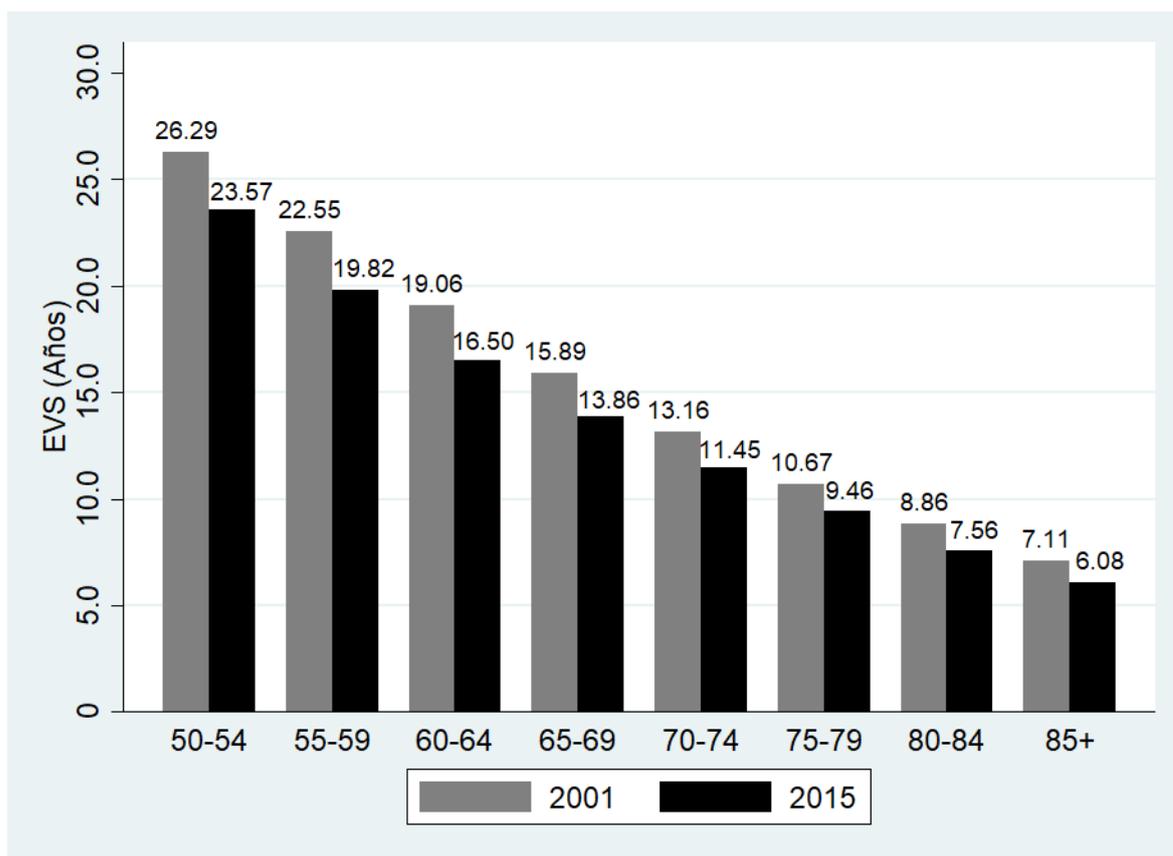
Grupo etario	Esperanza de vida e_x	Esperanza de vida libre de diabetes $e_{x,dm}$	% años vividos con la enfermedad $100*(e_x - e_{x,dm}) / e_x$
50-54	30.90	23.57	23.72
55-59	26.56	19.82	25.36
60-64	22.44	16.50	26.48
65-69	18.60	13.86	25.51
70-74	15.11	11.45	24.22
75-79	12.01	9.46	21.21
80-84	9.35	7.56	19.17
85 y más	7.16	6.08	15.15

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Para el año 2015 podemos observar que el impacto de la diabetes es mucho mayor en la población de mujeres mexicanas. Vemos que para los grupos etarios desde 50 a 79 años la proporción de años en mala salud no disminuye del 20%, solo únicamente para los grupos etarios de 80-84 y de 85 y más. Siendo este último el que registra la proporción más baja. Es decir que las personas de edades más avanzadas son las que menores efectos sufren por diabetes, dado que han sobrevivido hasta ese punto sin el diagnóstico de esta.

Calculadas las esperanzas de vida y las esperanzas de vida libres de diabetes entre las mujeres en 2001 y 2015, en el gráfico 4.6 se ilustran las diferencias o los cambios en las esperanzas de vida saludables por diabetes entre los años 2001 y 2015.

Gráfico 4.6 Diferencias en la esperanza de vida libre de diabetes en mujeres con respecto a la esperanza de vida parcial: México: ENASEM 2001 y 2015.

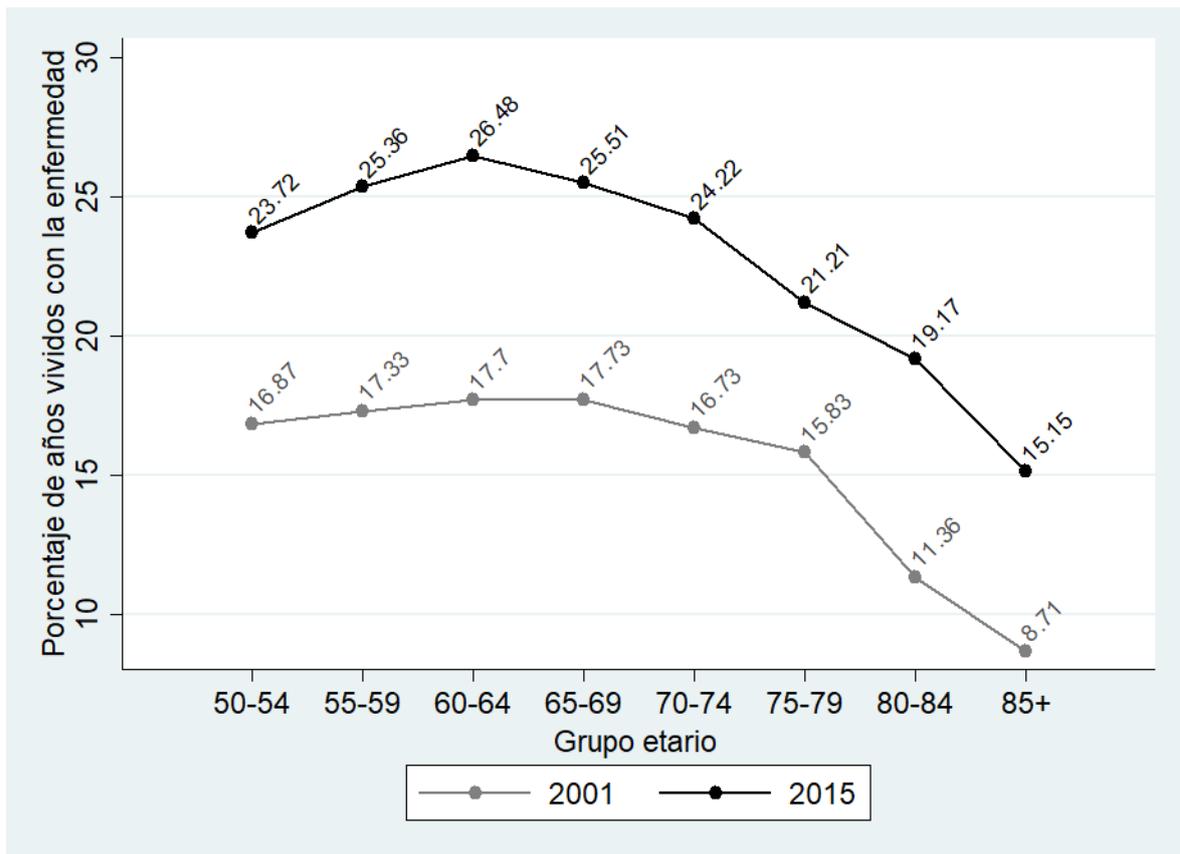


Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

De manera similar que, con los hombres, como puede observarse en los cuadros 4.7 y 4.8 que, si bien se detectó un comportamiento similar en las esperanzas de vida entre las mujeres en México entre 2001 y 2015, las esperanzas de vida libre de diabetes o la esperanza de vida saludable (EVS) han mostrado diferentes valores. Por ejemplo, entre las edades 50-54 la EVS en 2001 fue de 26.29 años, mientras que para el año 2015 fue de 23.57 años.

Por otra parte, en el gráfico 4.7 se ilustra el cambio porcentual en el número de años vividos con diabetes mellitus por las mujeres entre 2001 y 2015.

Gráfico 4.7 Diferencias en la proporción de años vividos con diabetes en mujeres: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

En el caso de las mujeres, podemos observar notables diferencias en los valores, pero la forma de la curva es exactamente la misma. Podemos notar en ambos años que la proporción de años que se vive con la enfermedad empieza a incrementar de los 50 a los 69 años de edad, pero a partir de ahí la proporción de años vividos con diabetes en mujeres recae fuertemente. Es decir que si se sobrevive a la enfermedad hasta edades avanzadas se esperaría vivir un mejor porcentaje de la vida restante con mala salud.

Determinados los cambios en las esperanzas de vida libre de diabetes en hombres y mujeres por grupo etario en 2001 y 2015, en el siguiente apartado se presentan las estimaciones correspondientes a la esperanza de vida saludable por dependencia funcional.

4.3.2 Esperanza de vida libre de dependencia funcional en adultos mexicanos: 2001 - 2015

Continuando con los objetivos de la tesis, en el cuadro 4.9 se presentan las estimaciones de la esperanza de vida y las estimaciones de la esperanza de vida libre de dependencia funcional para hombres en 2001, según datos la prevalencia de dependencia funcional del ENASEM, y datos de población y defunciones de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016-2050.

Cuadro 4.9 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de dependencia funcional entre las edades 50 y más para hombres. México: 2001.

Grupo etario	Esperanza de vida	Esperanza de vida libre de dependencia funcional	% años vividos con la enfermedad
	e_x	$e_{x,dm}$	$100*(e_x - e_{x,dm}) / e_x$
50-54	28.66	25.54	10.88
55-59	24.67	21.57	12.57
60-64	20.94	17.93	14.38
65-69	17.50	14.50	17.12
70-74	14.39	11.42	20.68
75-79	11.65	8.70	25.33
80-84	9.30	6.38	31.42
85 y más	7.34	4.41	40.00

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Para el caso de la dependencia funcional en 2001 podemos ver como en los dos últimos intervalos etarios la afectación a la esperanza de vida saludable es bastante importante, es notable la gran proporción (40%) de años vividos con la enfermedad para el intervalo etario de 85 y más. Donde de los 7.34 años restantes de vida, el adulto mayor vivirá tan solo 4.41 años en salud y el resto con la enfermedad.

Por otra parte, el cuadro 4.10 resume las estimaciones de esperanza de vida y de las esperanzas de vida libre de diabetes para los hombres de acuerdo con los datos de la submuestra analítica del ENASEM 2015.

Cuadro 4.10 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de dependencia funcional entre las edades 50 y más para hombres. México: 2015.

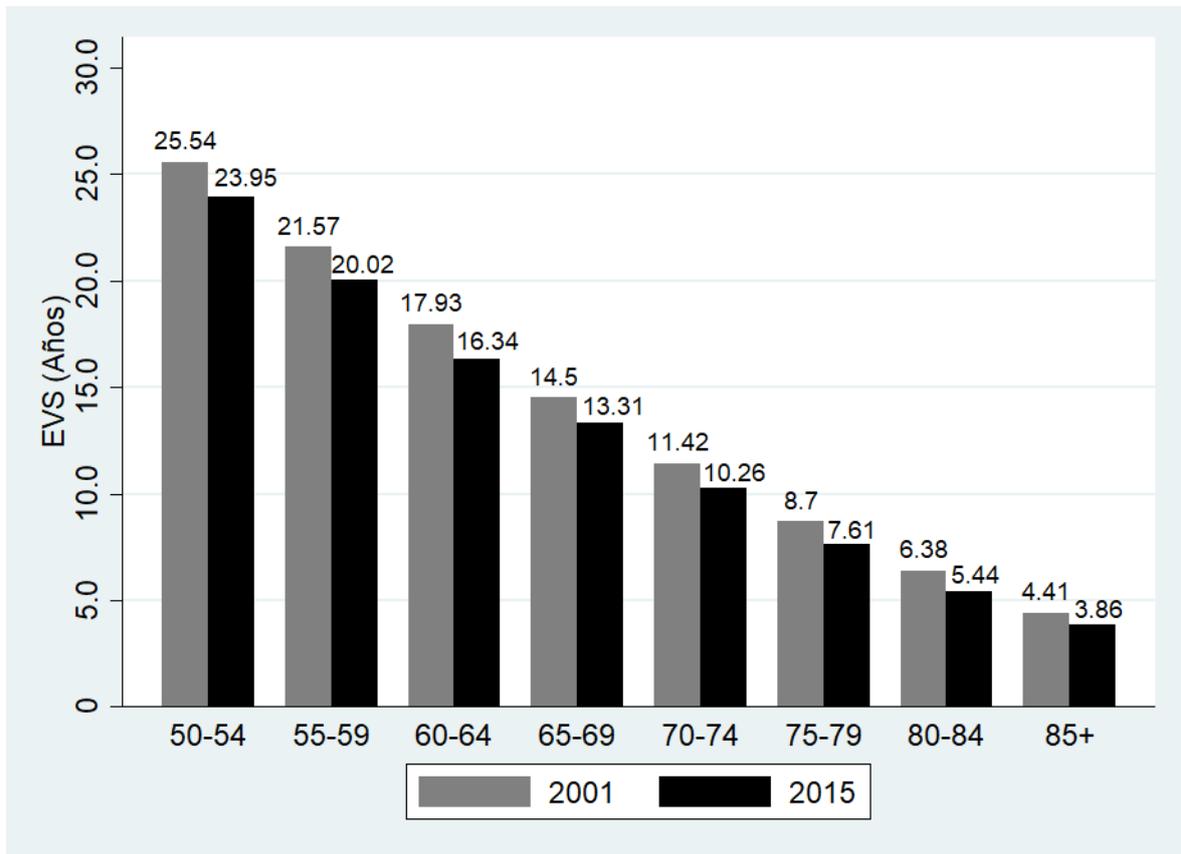
Grupo etario	Esperanza de vida e_x	Esperanza de vida libre de dependencia funcional e_{xdm}	% años vividos con la enfermedad $100*(e_x - e_{xdm}) / e_x$
50-54	27.40	23.95	12.60
55-59	23.44	20.02	14.57
60-64	19.71	16.34	17.11
65-69	16.63	13.31	19.92
70-74	13.56	10.26	24.32
75-79	10.87	7.61	29.97
80-84	8.57	5.44	36.52
85 y más	6.67	3.86	42.09

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Para el año 2015 podemos ver que la esperanza de vida saludable sigue el mismo esquema, impactando cada vez más en la proporción de años vividos con la enfermedad. A partir de la edad 70 y más se observa que la proporción de años que se espera vivir con dependencia funcional no baja del 30%. Para los primeros grupos etarios las estadísticas son un poco más favorable, por ejemplo, un hombre de edad 50 esperaría vivir 27.40 años, de los cuales 23.95 los vivirá con buena salud, es decir libres de dependencia funcional.

En el gráfico 4.8 se ilustran las diferencias o los cambios en las esperanzas de vida saludables por dependencia funcional entre los años 2001 y 2015.

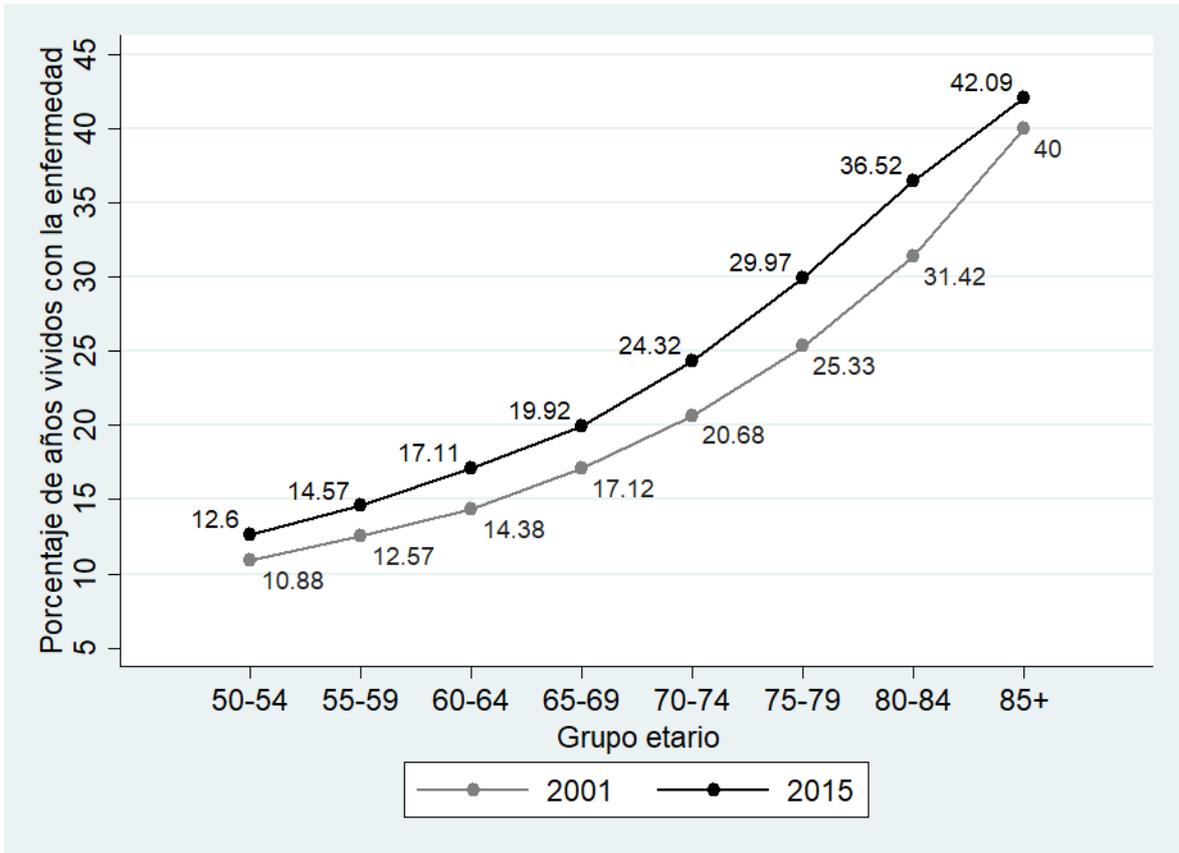
Gráfico 4.8 Diferencias en la esperanza de vida libre de dependencia funcional en hombres con respecto a la esperanza de vida parcial: México: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

De acuerdo con los cuadros 4.9 y 4.10, las esperanzas de vida libre de dependencia funcional (EVS) muestran un impacto mayor en los últimos intervalos de edad. Por ejemplo, entre las edades 50-54 la EVLD en 2001 fue de 25.54 años y para el año 2015 fue de 23.95 años, lo cual se traduce en un impacto de 3 años aproximadamente sobre la esperanza de vida parcial. Si comparamos el comportamiento de esta gráfica con la 4.4 podemos observar que el impacto progresivo de la dependencia funcional es mayor, vemos como la pendiente con la que se reduce la EVS para la dependencia funcional es más severa que la de diabetes mellitus. Un factor importante es que las tasas de prevalencia para dependencia funcional son mayores.

Gráfico 4.9 Diferencias en la proporción de años vividos con dependencia funcional en hombres: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Al igual que con la diabetes, las proporciones de los años vividos con la enfermedad siguen comportamientos similares para los años 2001 y 2003, en el grupo etario 80-84 que en 2001 era de 31.42 por ciento y en 2015 era de 36.52 por ciento, se nota que para 2001 la curva tiene un pequeño punto de inflexión en el último periodo, indicando una leve desaceleración del impacto de la dependencia funcional en la EVS pero para el años 2015 vemos que no es el caso, ya que el crecimiento de la proporción de años vividos con la enfermedad es continuo y acelerado. También se puede ver que el porcentaje de años vividos con la enfermedad es mayor en las edades más avanzadas (ver gráfico 4.9). Sin embargo, es importante destacar que este comportamiento puede relacionarse con las características de autorreporte a partir de las cuales se estimó la prevalencia de dependencia funcional.

Estimadas las tablas de vida para los hombres en 2001 y 2015, el cuadro 4.11 muestra las estimaciones de la mortalidad y las estimaciones de la esperanza de vida libre de dependencia funcional para mujeres en 2001, según datos la prevalencia de dependencia funcional del ENASEM y datos de población y defunciones de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050.

Cuadro 4.11 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de dependencia funcional entre las edades 50 y más para mujeres. México: 2001.

Grupo etario	Esperanza de vida	Esperanza de vida libre de dependencia funcional	% años vividos con la enfermedad
	e_x	$e_{x, dm}$	$100*(e_x - e_{x, dm}) / e_x$
50-54	31.63	27.26	13.79
55-59	27.28	23.07	15.44
60-64	23.16	19.11	17.50
65-69	19.32	15.39	20.32
70-74	15.81	11.99	24.13
75-79	12.68	8.92	29.67
80-84	9.99	6.35	36.44
85 y más	7.79	4.04	48.06

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

En el año 2001 las mujeres se ven afectadas en su EVS por la dependencia funcional en su mayoría reduciendo 3 o más años a su esperanza de vida parcial, siendo los casos más graves los de las personas en edades de 80 y más años, Este mismo comportamiento se observó en los hombres, pero en menor medida.

Una vez estimadas las tablas de vida para mujeres en 2001, el cuadro 4.12 muestran las estimaciones correspondientes a las esperanzas de vida y las esperanzas de vida libre de dependencia funcional de mujeres para el año 2015 de acuerdo con datos de la submuestra analítica del ENASEM.

Cuadro 4.12 Esperanza de vida y esperanza de vida libre de dependencia funcional entre las edades 50 y más para mujeres. México: 2015.

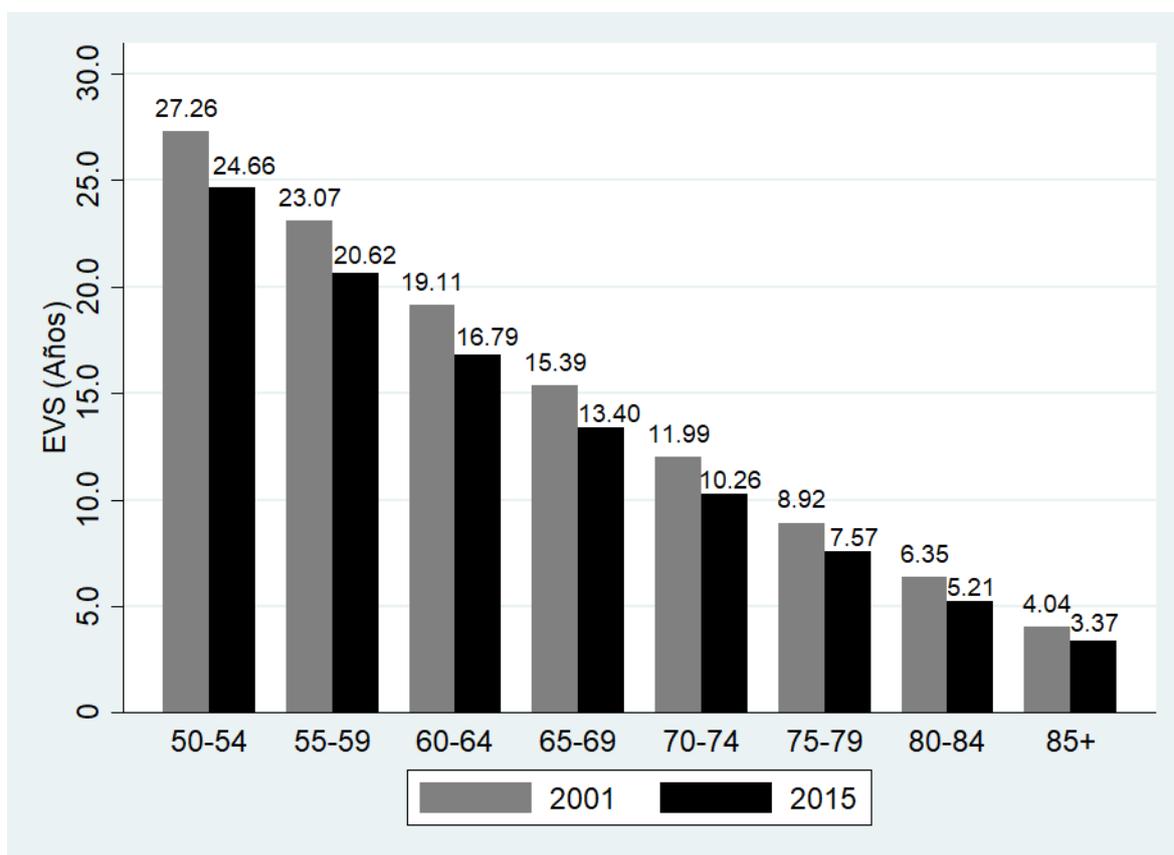
Grupo etario	Esperanza de vida e_x	Esperanza de vida libre de dependencia funcional e_{xdm}	% años vividos con la enfermedad $100*(e_x - e_{xdm}) / e_x$
50-54	30.90	24.66	20.19
55-59	26.56	20.62	22.37
60-64	22.44	16.79	25.16
65-69	18.60	13.40	27.96
70-74	15.11	10.26	32.08
75-79	12.01	7.57	36.94
80-84	9.35	5.21	44.29
85 y más	7.16	3.37	52.93

Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Para el año 2015 las mujeres mexicanas se ven altamente afectadas por la dependencia funcional habiendo intervalos de edades como el de 55-59 o el de 60-64 en los que su esperanza de vida parcial se ve reducida por la dependencia funcional en 6 años comparada con la esperanza de vida saludable. Y observando que en los dos últimos intervalos de edad desde 80 y más años , casi la mitad de los años restantes se vivirán en una mala condición de salud, es decir con dependencia funcional.

En el gráfico 4.10 se ilustran las diferencias o los cambios en las esperanzas de vida saludables por dependencia funcional entre los años 2001 y 2015.

Gráfico 4.10 Diferencias en la esperanza de vida libre de dependencia funcional en mujeres con respecto a la esperanza de vida parcial: México: ENASEM 2001 y 2015.

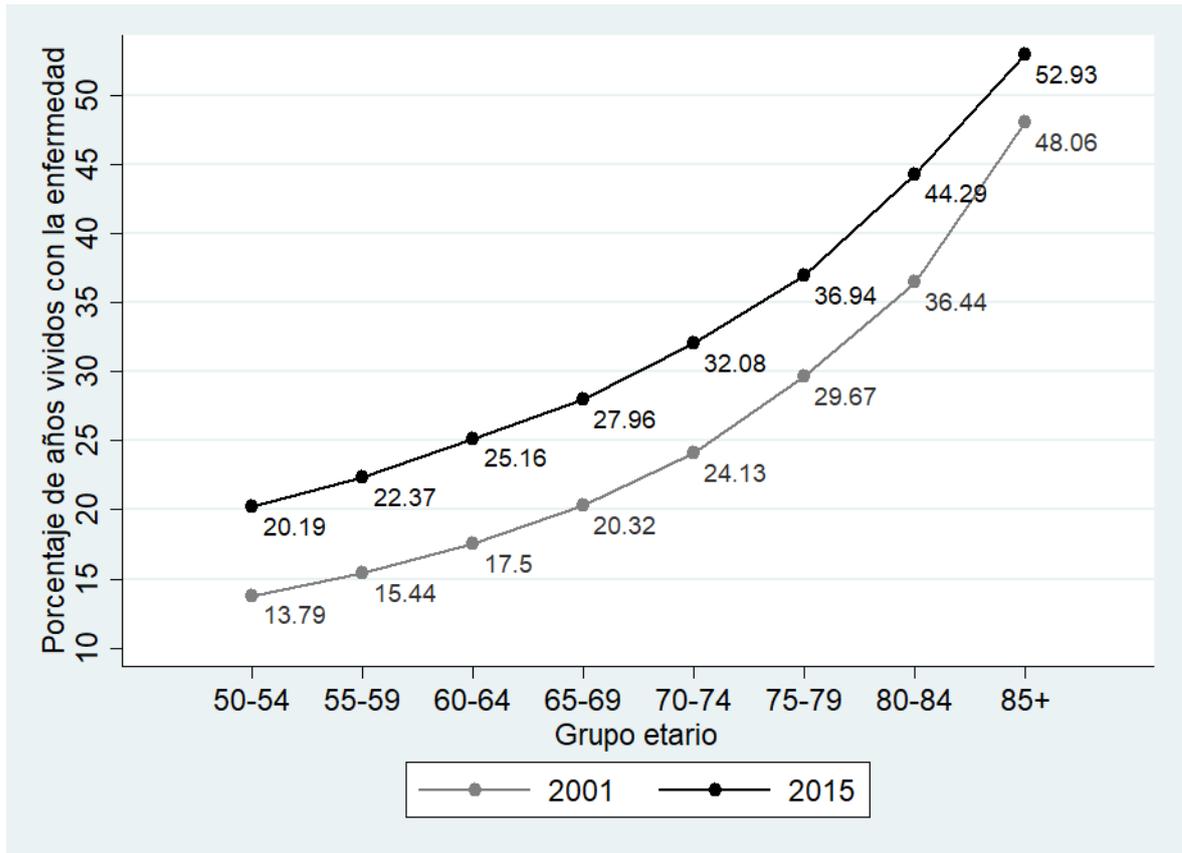


Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Para el caso de las mujeres vemos que en ambos años 2001 y 2015 la EVS tiene una pendiente mucho mayor que en el caso de la diabetes y que en el caso de dependencia funcional para hombres. Para el año 2001 el grupo etario de 50-54 esperaba vivir 27.26 años saludables y para el último grupo etario se esperaba vivir 4 años más libre de dependencia funcional. Para el año 2015 y para todos los grupos etarios la EVS se ve afectada de manera no favorable, reduciendo el número de años que se esperaba vivir con buena salud.

Al igual que en los casos anteriores de análisis, en el gráfico 4.11 se ilustra el porcentaje de años vividos con dependencia funcional entre hombres tanto en 2001 como en 2015.

Gráfico 4.11 Diferencias en la proporción de años vividos con dependencia funcional en mujeres: ENASEM 2001 y 2015.



Fuente: elaborado a partir de datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) 2001 y 2015, y las Proyecciones de población de México y las entidades federativas 2016-2050.

Según se puede ver en el gráfico 4.11 que el caso de las mujeres es muy similar al de los hombres (gráfico 4.9), las proporciones de los años vividos con la enfermedad son distintas para el año 2001 y 2015. Siendo más notorio la brecha que se genera en los primeros grupos etarios, y vemos que después se reduce conforme avanza la edad, lo que podríamos interpretar como que en el año 2015 el impacto de la dependencia funcional en adultos mayores fue más severas para las edades de 50 a 74 años, y posteriormente el impacto se reduce para las edades de 75 y más años.

Los resultados anteriores se obtuvieron aplicando el método de Sullivan de esperanza de vida libre de discapacidad o esperanza de vida saludable. En el siguiente apartado se presentan las conclusiones del capítulo.

4.4 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se pudo observar como enfermedades como diabetes mellitus o condiciones como dependencia funcional afectan a la esperanza de vida de los adultos mayores mexicanos en el año 2001 y 2015. A su vez pudimos observar las esperanzas de vida parciales para la población de análisis, notando una pequeña disminución en la misma debido a efectos de la mortalidad por violencia ocurrida en el país (Aburto et al., 2016). También, es notorio que las esperanzas de vida libre de diabetes o de dependencia funcional son más bajas en el año 2015 que las obtenidas en el año 2001 lo cual representa uno de los resultados más importantes de esta tesis y que permiten verificar la hipótesis planteada al inicio. Lo anterior, puede traducirse en que una persona de 50 años de edad en el año 2001 esperaría vivir 25.01 años (hombres) y 26.29 años (mujeres) en un buen estado de salud o al menos en ausencia de diabetes. Mientras que para el año 2015 una persona de edad 50 esperaría vivir 22.18 años (hombres) y 23.57 años (mujeres) en un buen estado de salud o al menos en ausencia de diabetes. Este comportamiento es constante para todos los grupos etarios y para ambas condiciones (diabetes y dependencia funcional), pudiendo notar que las EVS son más bajas en el año 2015 que en 2001. A pesar de que una parte de los individuos entrevistados en 2001, formaron parte también de la muestra de 2015, esto no afectaría la representatividad de cada una de las encuestas. Es decir que los resultados obtenidos en ambos años son realmente representativos de las condiciones de salud de la población para cada año en particular. Ahora bien, una interrogante que puede surgir es que este comportamiento probablemente sea relacionado con las características del autorreporte a partir de los cuales se obtuvieron las prevalencias de diabetes mellitus o de dependencia funcional. Si bien se ha demostrado que las prevalencias de diabetes por auto reporten sobre estiman un poco las tasas de prevalencia reales. Las variaciones no son tan amplias como para considerar invalido los resultados obtenidos por el ENASEM. A su vez las tasas de prevalencia de la dependencia funcional sufren también esta sobrestimación, pero en cantidades más bajas.

Es claro que condiciones como la diabetes o la dependencia funcional pueden llegar a afectar una proporción bastante significativa de la esperanza de vida parcial de una persona, pero lo que se debe resaltar, es que el porcentaje de años que se espera vivir con el padecimiento ya sea diabetes o dependencia funcional, han sufrido cambios significativos en 2001 - 2015. Para el caso de diabetes mellitus, los hombres

experimentaron grandes cambios en las proporciones de la esperanza de vida parcial que se viven con la enfermedad. Estos cambios no son sólo nominales, también hay una modificación de forma, es decir que existe una brecha entre ambos años, pero esta es cada vez mayor para el grupo etarios siguiente, es decir que en el año 2001, la supervivencia de un grupo hasta los últimos intervalos de edad (70 y más) representa una disminución en la proporción de años que se esperaría vivir con la enfermedad, mientras que para 2015 este comportamiento se ve modificado, significando que la proporción de años que se vivirá con la enfermedad en muchos casos no se ve reducida. Ver gráfico 4.5.

Resumiendo, tanto en hombres como en mujeres del año 2001 al año 2015, no solo se pueden ver notables incrementos en las tasas de prevalencia de diabetes (ver gráfico 4.1) y de dependencia funcional (ver gráfico 4.1), también es evidente la disminución en las esperanzas de vida libre de diabetes o de dependencia funcional, en algunos casos observando disminuciones de hasta 2 años en ciertos grupos etarios. Del mismo modo, este efecto se ve reflejado en la proporción de años que se esperaría vivir con la enfermedad, tanto para diabetes como para dependencia funcional.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES

En este capítulo se presentan algunas conclusiones a las cuales se llegaron después de realizar las estimaciones de esperanzas de vida libres de diabetes y de dependencia funcional o las esperanzas de vidas saludables de acuerdo con los datos del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México 2001 y 2015, así como de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050.

La población mexicana se ve actualmente involucrada en dos grandes transiciones, la transición demográfica y la transición epidemiológica. La primera causa un incremento en la proporción de la población adulta mayor como resultado de las disminuciones de la fecundidad y de la mortalidad en las edades tempranas (Cárdenas, 2001; Zavala de Cosío, 2014). La segunda transición genera cambios en los perfiles de enfermedad y muerte de las poblaciones (Omran, 1971; 2005), y si bien se ha cuestionado profundamente su utilización para el caso de poblaciones como la mexicana (Frenk et al., 1994; Martínez-Salgado y Leal, 2002), suele emplearse como un marco analítico para describir el cambio porcentual de la carga de la enfermedad y de las causas de muerte (Cárdenas, 2001). En México un claro ejemplo de esta transición en los perfiles de morbilidad son las enfermedades crónicas como la diabetes mellitus o las enfermedades cardiovasculares, que constituyen las primeras causas de enfermedad y mortalidad entre la población mexicana (ver cuadros 1.1 y 1.2).

La esperanza de vida saludable es un indicador elemental para evaluar la salud de una población, con el fin último de evaluar si los esfuerzos que se realizan para mejorar la condición de salud de una población realmente están mejorando su calidad de vida y si existen disminuciones en los efectos de la mortalidad de estas causas (Saito et al., 2014; Crimmins, 2015). En este sentido y bajo recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (2015, Jagger, 2014), actualmente múltiples países incluyen este indicador, el de las EVS, como parte de la evaluación de sus políticas de salud públicas, con el objetivo principal de aumentar los años de vida saludables de la población, es decir, el número de años que se esperaría los individuos en promedio pasarían sin experimentar una enfermedad, padecimiento o condición de salud de interés (Sullivan, 1979; Crimmins et al., 2011; Crimmins, 2015).

Los efectos mencionados anteriormente generan interrogantes sobre la evolución de la salud poblacional, ya que se cuestiona si el número de años de sobrevivencia de las personas se presentan con buena o mala salud. Es decir, se plantea si existe una

compresión o expansión de la morbilidad (Manton, 1982; Fries, 1989. En ese sentido el objetivo de la investigación se centró estimar las diferencias entre las esperanzas de vida y las esperanzas de vida libres de diabetes mellitus o de dependencia funcional en mujeres y hombres de 50 años o más, residentes en México para el año 2001 y para el año 2015. Para cumplir con el objetivo señalado, las estimaciones de las esperanzas de vida libres de diabetes mellitus o de dependencia funcional se realizaron de acuerdo con la metodología propuesta por Sullivan (1971). Básicamente, el método de Sullivan consiste en la modificación de una tabla de mortalidad de una población referente al multiplicar las prevalencias por edad del padecimiento o enfermedad de análisis (π_x) por el número de años vividos en cada intervalo etario (L_x).

Entonces, para realizar los cálculos de las esperanzas de vida saludable se requieren de al menos de dos fuentes de datos, una que permite conocer las distribuciones de las prevalencias de las condiciones de interés, y otra a partir de la cual se pueden estimar las tablas de mortalidad base. En el caso de la tesis se utilizaron dos fuentes de datos:

- 1) El Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México para los años 2001 y 2015, que permitió conocer las distribuciones por grupo etario y sexo de las prevalencias de diabetes mellitus y de dependencia funcional.
- 2) Las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas, 2016 -2015, a partir de los cuales se desarrollaron las tablas de mortalidad y se estimaron las esperanzas de vida totales para los años de interés.

Después de analizar los resultados se concluyó que tanto en hombres como en mujeres del año 2001 al año 2015, existen notables cambios en las tasas de prevalencia de diabetes y de dependencia funcional, también es evidente las variaciones en las esperanzas de vida libre de diabetes o de dependencia funcional (ver cuadros 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4, así como gráficos 4.1 y 4.2.). Es notorio que las enfermedades crónicas afectan gran parte de la esperanza de vida saludable de una persona, y en esta tesis pudo identificarse el impacto de estas enfermedades es distinto para cada grupo etario y para cada una de las condiciones. Del mismo modo, este efecto se ve reflejado en la proporción de años que una persona de 50 años o más esperaría vivir con la enfermedad (diabetes o dependencia funcional), habiendo

obtenido diferentes proporciones en el año 2001 y 2015, tanto para diabetes como para dependencia funcional (ver gráficos 4.5, 4.7, 4.9 y 4.11).

A lo largo del capítulo 4 se revisaron los resultados de las estimaciones para el año 2001 y para el año 2015 en adultos mexicanos de 50 y más años. Independientemente de que la esperanza de vida ha sido reducida debido a efectos de la mortalidad por violencia ocurrida en el país (Aburto et al., 2016), el foco de esta tesis recae sobre las estimaciones de la esperanza de vida saludable, la cual en ambos casos (diabetes y dependencia funcional) son menores a la esperanza de vida parcial por hasta en un 26% en 2015 para los primeros grupos etarios y en un 50% para los últimos grupos etarios. En comparación con el año 2001, las diferencias porcentuales entre la esperanza de vida parcial y la esperanza de vida saludable llegaron a ser del 17% en los primeros grupos etarios y de hasta el 48% en el último grupo etario. La afirmación anterior verifica la hipótesis planteada en el capítulo 1 en la cual se sostuvo que “Como resultado de una mayor mortalidad por diabetes mellitus o por dependencia funcional, las esperanzas de vida saludables de los individuos con diabetes mellitus o con dependencia funcional serán menores a las de quienes no presenten las condiciones de salud anteriores”. En este sentido, existirían disminuciones en la proporción de años saludables que los hombres y las mujeres vivirían sin diabetes o sin dependencia funcional (ver gráficos 4.4 - 4.11). Es decir, se puede confirmar que el cambio en los perfiles de mortalidad caracterizados por un aumento de las enfermedades crónicas en los adultos mexicanos está impactando directamente los años que esperarían vivir con un buen estado de salud o libres de la enfermedad.

También, debe subrayarse la importancia de la proporción que representa la esperanza de vida saludable de la esperanza de vida total, como un indicador relevante de la salud de la población, o desde otra perspectiva se puede tomar como indicador del complemento de la proporción que representa el porcentaje de la esperanza de vida total que se vivirá con la enfermedad (Saito et al., 2014; Beltrán-Sánchez et al., 2015; Crimmins, 2015). Así pues, los estimadores que se calcularon en esta tesis permiten evaluar la condición de salud de la población de adultos mexicanos mayores de 50 años, más allá de enfocarse únicamente en la esperanza de vida, pues el aumento de la longevidad sin calidad de vida o en presencia de enfermedades es un logro poco valorable (Saito et al., 2014). Entonces, si se observan incrementos en el número de años que los hombres y las mujeres en México

sobreviven con diabetes mellitus o con dependencia funcional, es posible que existan indicios de la expansión de la morbilidad planteada por Manton (1982).

Respecto de lo anterior se puede discutir que, si en ocasiones se puede observar que tanto la esperanza de vida como la esperanza de vida saludable aumentan con el paso de los años, pero la proporción que representa la esperanza de vida saludable puede decrecer (Saito et al., 2014). Considerar únicamente la amplitud de la esperanza de vida saludable como objetivo podría en muchos casos no cumplir con las metas programadas (Jagger, 2014). En el caso de la población de análisis de esta tesis, hombres y mujeres mexicanos mayores a 50 años para los años de 2001 y 2015, es un caso particular, pues no se registra un aumento nominal en ambos casos: en la esperanza de vida y en las esperanzas de vida libre de diabetes o de dependencia funcional. Además, se registró una menor proporción que representa la esperanza de vida saludable de la esperanza de vida total en el año 2015 que el 2001.

Las conclusiones a las que se llegó no solo levantan un tema de suma relevancia para las políticas de salud pública, también son de gran importancia para la ciencia actuarial, específicamente para el ramo de los seguros. En lo que respecta a condiciones como diabetes o la dependencia funcional, a pesar de que las políticas públicas han manifestado que su objetivo es reducir la cantidad de personas que se ven afectadas por estas condiciones, no consideran que los perfiles de morbilidad han cambiado con el transcurso de los años (Cárdenas, 2001; Lozano Keymolen, 2016). Como se puede ver en el gráfico 4.1, las tasas de prevalencia para los primeros grupos etarios son menores en 2001 que a las registradas en 2015, es decir que una mayor proporción de la población en 2015 está adquiriendo la enfermedad a edades más tempranas que en el año 2001. Además, se puede observar en los gráficos 4.4 y 4.6 que el número de años que los hombres y mujeres mexicanas viven libres de la enfermedad ha disminuido. Dicho de otro modo, significa que se está contrayendo la enfermedad a edades más tempranas y en el mismo sentido se concluye que se ha aumentado el número de años que se vivirá con la enfermedad.

El sector de salud pública se ve afectado directamente, ya que los costos de lidiar con estas dos condiciones se incrementarán en los años siguientes de permanecer este comportamiento, porque se tendrá que dar tratamiento a una persona a edades más tempranas y por mucho más tiempo motivando un aumento en los recursos financieros

destinados a su atención y las de las complicaciones (Beltrán et al., 2015; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2016).

Esta afirmación debe de también ser rescatada para el ramo actuarial de los seguros, ya que este incremento en el costo de vida debido al tratamiento de las enfermedades crónicas como la diabetes y que además ocasionan dependencia funcional, impacta directamente en los flujos de efectivo que se tiene contemplados se pagarán al asegurado. La aseguradora esperaría empezar a cubrir gastos derivados de tratamientos médicos a edades cada vez más tempranas, y por una mayor cantidad de años (Wallimann, 2012; American Diabetes Association, 2014).

Si bien en México aún no se emplean estos indicadores como una forma de evaluar las políticas de salud pública, podemos ver que los resultados de esta tesis no favorecen a este sector. Independientemente del costo que representaría los tratamientos de estas enfermedades, podemos concentrar esta discusión en la calidad de vida que el adulto mayor mexicano enfrenta actualmente, pues como habíamos mencionado, se está experimentando un proceso denominado expansión de la morbilidad y acompañado de un desarrollo a edades más tempranas de las que se tenían previstas y bajo un entorno de pobreza y escasa atención médica, resulta poco prometedor experimentar una mayor esperanza de vida parcial bajo estas condiciones.

Aunado a la discusión presentada con anterioridad, no puede dejar de comentarse que el número de años que se vive con los padecimientos o el porcentaje de años vividos sin diabetes o dependencia funcional plantea fuertes retos a las estructuras familiares y de apoyo o soporte social. Esta idea se plantea, pues como se ha observado en sociedades con estructuras más envejecidas y en etapas avanzadas de las transiciones demográficas y epidemiológicas como las europeas, que las cargas financieras y sociales devenidas de la mayor supervivencia de la población con enfermedades han impactado en la economía y las relaciones sociales en torno a las personas enfermas y sus familias u hogares (Centre for Economics and Business Research, 2014; Zhuo, Zhang, Barker, Albright, Thompson y Gregg, 2014; Ou, Yang, Wang, Hwang y Wu, 2016).

Rescatando un poco la teoría de la transición demográfica podemos deducir que el impacto de las enfermedades crónicas/no transmisibles son aún más relevantes cuando se combina con el hecho de que la proporción de adultos mayores está en

constante crecimiento y esta población se desarrolla en condiciones heterogéneas, con una alta concentración de los daños a la salud en los sectores de bajo ingreso en el país, y en donde el alcance de las campañas de salud pública aún está lejano a ser considerado como un bien público, así como lo fue algún tiempo la enorme red de instituciones de salud públicas que se construyeron a mitad del siglo XX, pero que ahora se encuentran en un profundo deterioro debido a la poca atención que se le puso en las últimas décadas del mismo siglo.

Ahora bien, la transición epidemiológica no debería ser considerada (en un sentido puramente estricto o literal, es decir sin un análisis que le anteceda) al momento de establecer políticas de salud ya que cada región tiene distintos patrones de daños y el tomar a este modelo como una base, da la falsa ilusión de que se sabe lo que está por venir. Entonces cual sería el objetivo de seguir defendiendo esta teoría de la transición epidemiológica como una herramienta para la planeación de políticas públicas de salud. El declarar un antes y un después es realmente útil para la agenda sanitaria, ya que se puede hacer un reconocimiento de lo ya trabajado (el control de las enfermedades transmisibles) y lo que está por trabajar (las enfermedades no transmisibles, o “creadas por el hombre” según Omran). Así entonces se pueden establecer objetivos de mantener las primeras bajo control y avanzar hacia la continua erradicación de las segundas. Con este perfil por etapas se puede justificar de mejor manera el éxito de las políticas gubernamentales ya que garantiza que, aunque faltan metas por cumplir también hay metas ya cumplidas.

Este punto de vista genera que aquellos encargados del sector salud creen, o tratan de hacer creer, que se encaminan al gran logro de la modernización. Pero lo único que hacen es proyectar las acciones que demanda hoy el presente hacia el lejano cumplimiento de un futuro progresivo, inalcanzable de no corregirse las metodologías de análisis.

Las fuerte presión demográfica y complejos perfiles de daños causados por el estilo de vida contemporáneo plantean un fuerte desafío para el frente curativo. Porque aun y con grandes avances en la medicina curativa, esta se encuentra encerrada en los límites que los crecientes costos le imponen, haciéndola en la mayoría de las veces inasequible para la mayor parte de la población.

En la actualidad se tiende a escudarse en el discurso de que la medicina preventiva solucionará el fuerte impacto de las enfermedades crónico-degenerativas. Es por esto

que hay una desmesurada promoción e inversión hacia la medicina preventiva desde el último cuarto del siglo pasado, dando la ilusión de un mundo libre de enfermedades. Bajo las medidas preventivas más eficaces el ser humano podrá efectivamente reducir las tasas de prevalencia de las enfermedades crónicas, pero siempre será susceptible a enfermar, por lo cual es imprescindible el frente preventivo. Si bien se ha considerado como un éxito, las políticas encaminadas a la reducción de los factores de riesgo y a la difusión de unas pocas medidas valiosos para el cuidado de la salud, se sabe que muchos estratos no tienen la posibilidad efectiva de eliminar estos factores de riesgo. En fin, y como puede verse estos resultados se prestan a una fuerte discusión social, que daría lugar a un proyecto de investigación completamente aparte.

Continuando con los objetivos principales de la tesis, las estimaciones de las esperanzas de vida saludable que se presentan son de gran relevancia, además de lo mencionado anteriormente, porque estas permiten realizar comparaciones en distintos puntos de tiempo e incluso con otros países. Por ejemplo, en el caso de la dependencia funcional estos estimadores han sido calculados por el mismo método y a través de encuestas comparables, y son presentados de manera oficial a través de sus respectivas secretarías de salud en países como: Australia¹¹, Canadá¹², Francia¹³, Reino Unido¹⁴ o los Estados Unidos de América¹⁵ o como parte del estudio “Healthy Life Expectancy”, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud.

En Australia el Australian Institute of Health and Welfare, bajo la supervisión del Australian Bureau of Statistics, son los encargados de realizar las estimaciones de las esperanzas de vida libres de discapacidad, usando como base a los censos nacionales de población y la Survey of Disability, Ageing and Caring (SDAC), que al

¹¹ AIHW - Life expectancy and disability in Australia: expected years living with and without disability (<https://www.aihw.gov.au/reports/disability/life-expectancy-and-disability-in-australia-expected-years-living-with-and-without-disability/contents/table-of-contents>).

¹² Statistics Canada - Health-adjusted life expectancy in Canada (<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-003-x/2018004/article/54950-eng.htm>).

¹³ EUROSTAT - Healthy life years statistics (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Healthy_life_years_statistics).

¹⁴ Guzman-Castillo et al. (2017).

¹⁵ Crimmins y Saito (2001).

igual que el ENASEM se apega a la clasificación internacional de funcionalidad (International Classification of Functioning, Disability and Health) para generar las tasas de prevalencia de discapacidad. Para el año 2015, un hombre de 65 años de edad tenía una esperanza de vida parcial de 19.6 años de los cuales esperaría vivir 16.2 años sin discapacidad, representando que el porcentaje de años que viviría con discapacidad sería del 17.3%. Comparado con México, las diferencias en la esperanza de vida parcial son de 2.97 años menos y la esperanza de vida saludable es de 2.89 años. También la proporción de años que un hombre de 65 años de edad esperaría vivir con discapacidad es menor en Australia (17.34%) que en México (19.92%). Es decir, no solo la esperanza de vida es mayor en términos nominales, también la proporción de años que un hombre esperaría vivir con buena salud respecto a su esperanza de vida parcial también es mayor. De igual manera, la esperanza de vida parcial de una mujer de 65 años en Australia es de 22.3 años, 3.7 años más que las mujeres mexicanas, y la esperanza de vida libre de discapacidad es de 16.7 años, 3.3 años más que en México. Y la proporción de años que una mujer de 65 años esperaría vivir con discapacidad es de 25.11%, mientras que en México esa proporción es de 27.96%.

En el caso de Canadá, se emplea los censos nacionales de población y la Canadian Community Health Survey (CCHS), en este caso la variable para calcular la discapacidad está compuesta de ocho atributos que son auto reportados: visión, audición, habla, caminata, destreza, emoción, cognición y dolor. En este sentido, la encuesta recupera un concepto de discapacidad más amplio, que incluye muchos más factores que la dependencia funcional como el estado emocional y cognitivo de las personas. Aun así, puede mencionarse el indicador que se calcula, el Health-adjusted life expectancy (HALE). En Canadá, para el año 2015 un hombre de 65 años tiene una esperanza de vida parcial de 19.2 años, 2.57 años más que en México, y una esperanza de vida saludable de 14.4 años, 1.09 años más que la esperanza de vida libre de discapacidad en México. Y una mujer de 65 años en Canadá, para el año 2015 tenía una esperanza de vida de 22 años, 3.4 años más que en México y una esperanza de vida saludable de 15.3 años, 1.9 años más que la esperanza de vida libre de discapacidad en México. Las proporciones de años que se viven con mala salud en Canadá (30.45% mujeres y 25% hombre) son superiores a las de México (27.9%

mujeres y 19.9% hombre), debido a que el estimador HALE considera muchos más factores que afecta la salud y no solo la dependencia funcional.

Adicionalmente, puede comentarse la evidencia de las estadísticas generadas para el Reino Unido, que combina los censos de población con el English Longitudinal Study of Ageing (ELSA) un estudio que forma parte del programa Health and Retirement Study (HRS) y que está en proceso de armonización con los datos del ENASEM. Si bien la metodología para la obtención de las tasas de prevalencia es distinta a los demás, ya que emplea un modelo probabilístico que rastrea a la población de 35 a 100 años a través de diez estados de salud caracterizados por la presencia o ausencia de enfermedad cardiovascular, demencia, discapacidad (dificultad con una o más actividades de la vida diaria), se emplea el método de Sullivan (1971) para calcular la esperanza de vida saludable. Los resultados obtenidos fueron que, para un hombre de 65 años de edad en el año 2015, este tendría una esperanza de vida parcial de 19 años, 2.37 años más que en México, y tendría una esperanza de vida libre de discapacidad de 14.9 años, 1.59 años más que en México. Para una mujer de 65 años, su esperanza de vida parcial sería de 21 años, y su esperanza de vida libre de discapacidad sería de 15.8 años, 2.4 años más que en México para ambos casos. Es decir, tanto en hombres como en mujeres, la población residente en el Reino Unido y entrevistada en ELSA, tendría una mayor esperanza de vida saludable que sus contrapartes mexicanas hasta en 2.4 años.

En este sentido, es importante que se continúe con este tipo de encuestas como el ENASEM y su integración con el proyecto HRS como una forma de tener acceso a datos representativos de la población mexicana y que recopilan información sobre el perfil de salud de las personas en edades avanzadas.

Limitaciones de la tesis

Esta tesis presenta algunas limitaciones:

- a) Las estimaciones de las esperanzas de vida saludable por diabetes o por dependencia funcional se realizaron a partir de autorreportes. Esto puede modificarse de haberse utilizado medidas objetivas como la prueba de

hemoglobina glucosilada¹⁶ (HbA1c) o de rendimiento físico y prueba de la marcha. Sin embargo, estas solo están disponibles para la ronda 2015 del ENASEM.

- b) El método de Sullivan empleado en las estimaciones de las esperanzas de vida saludable puede ser criticado por no tomar en consideración los casos de recuperación. Sin embargo, se ha demostrado que a menos de que se presenten casos en donde las tasas de transición entre estados de salud sean repentinas y radicales, lo cual no es común, el método de Sullivan estima de manera adecuada las tendencias en las esperanzas de vida saludable (Mathers y Robin, 1997; Jagger, 2014).

Futuras líneas de investigación

Es importante notar que los cambios en la esperanza de vida libre de diabetes o de dependencia funcional pueden relacionarse con las valoraciones o percepciones de la salud que los individuos posean. En este sentido, es posible que las estimaciones de esta tesis se modificarán si se emplean indicadores objetivos de salud en lugar de autorreportes de la diabetes y de las restricciones en las actividades básicas de la vida diaria, situación que conlleva a otra investigación adicional a esta.

Adicionalmente, se plantea el desarrollo de otras investigaciones sobre las esperanzas de vida saludable en la población mexicana considerando otros padecimientos o condiciones de salud que se han manifestado en los últimos años como el deterioro cognitivo.

¹⁶ Se trata de un marcador de glucemias o concentraciones crónicas de azúcar en la sangre y que se emplean para el diagnóstico de diabetes mellitus siendo positivo si la HbA1c es de 6.5 por ciento o más, y el alto riesgo con HbA1c de 5.7-6.4 por ciento (Sacks, 2012).

REFERENCIAS

- Abi-Khalil, C., Roussel, R., Mohammedi, K., Danchin, N. y Marre, M. (2012). Cause-specific mortality in diabetes: recent changes in trend mortality. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(3), 297-305. <https://doi.org/10.1177/1741826711409324>.
- Aburto, J., Beltrán-Sánchez, H., García-Guerrero, V. y Canudas, V. (2016). Homicides in Mexico reversed life expectancy gains for men and slowed them for women, 2000-10. *Health Affairs*, 35(1), 88-95. doi: 10.1377/hlthaff.2015.0068.
- AIHW - Life expectancy and disability in Australia: expected years living with and without disability. (2019). Disponible en: <https://www.aihw.gov.au/reports/disability/life-expectancy-and-disability-in-australia-expected-years-living-with-and-without-disability/contents/table-of-contents>).
- American Diabetes Association. (2014). *El Mercado de Seguros Médicos y las personas con diabetes*. American Diabetes Association. Disponible en: <http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/seguro-medico/el-mercado-de-seguros-medicos-y-las-personas-con-diabetes.html>
- Andrade, F. (2010). Measuring the impact of diabetes on life expectancy and disability-free life expectancy among older adults in Mexico. *Journal of Gerontology: Social Sciences*, 65B (3), 381-389, doi: 10.1093/geronb/gbp119.
- Australian Institute of Health and Welfare (2017). Health-adjusted life expectancy (HALE) Methods used in Health Stats NSW for deriving HALE from the Australian Burden of Disease Study 2011. *Healthstats NSW*. Disponible en: <http://www.healthstats.nsw.gov.au/Resources/HALE.pdf>
- Barrantes-Monge, M., García-Mayo, E., Gutiérrez-Robledo, L.M., Miguel-Jaimes, A. (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud Publica Mex*, 49(4), S459-S466. Disponible en: www.scielo.org.mx/pdf/spm/v49s4/v49s4a04.pdf .
- Barker-Collo, S., Bennett, D., Krishnamurti, R., Parmar, P., Feigin, V., Nahgavi, M., et al (2015). Sex Differences in Stroke Incidence, Prevalence, Mortality and DALYs: Results from the Global Burden of Disease Study 2013. *Neuroepidemiology*, 45(3), 203 - 214. doi:10.1159/000441103.

- Beltrán-Sánchez, H., y Drumond Andrade, F. (2013). Educational and sex differences in life expectancies and disability-free life expectancies in Sao Paulo, Brazil, and urban areas in Mexico. *Journal of Aging and Health*, 25(5), 815-838. doi: 10.1177/0898264313491425
- Beltrán-Sánchez, H., Soneji, S. y Crimmins, E. (2015). Past, present, and future of healthy life expectancy. *Cold Spring Harbor Laboratory Press*, 5, a025957. doi: 10.1101/cshperspect.
- Benítez Zenteno, R. (1998). "La transición demográfica en México". En R. Benítez Zenteno (compilador). *Población y política en México* (Antología), pp. 13-82. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Caldwell, J. (2006). *Demographic Transition Theory*. The Netherlands: Springer. ISBN-13 978-1-4020-4373-4 (HB).
- Cárdenas, R. (2001). "Niveles, tendencias y diferenciales en la mortalidad". En J. Gómez de León y C. Rabell (Coordinadores). *La población de México. Tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI*. México: Consejo Nacional de Población / Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9681660013
- Case, A., y Paxson, C. H. (2005). Sex Differences in Morbidity and Mortality. *Demography*, 42(2), 189–214. doi: 10.1353/dem.2005.0011
- Centre for Economics and Business Research. (2014). *The economic costs of cardiovascular disease from 2014-2020 in six european countries*. Londres: Centre for Economics and Business Research.
- Chapel, J. M., Ritchey, M. D., Zhang, D., y Wang, D. (2017). Prevalence and Medical Costs of Chronic Diseases Among Adult Medicaid Beneficiaries. *American Journal of Preventive Medicine*, 53(6), S143-S154. doi: 10.1016/j.amepre.2017.07.019
- Cleland, J. y Wilson, C. (1987) Demand Theories of the Fertility Transition: An Iconoclastic View, *Population Studies*, 41(1), 5-30, doi: 10.1080/0032472031000142516
- Consejo Nacional de Población. (2018). *Conciliación Demográfica de México, 1950 - 2015 y Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016 - 2050*. Disponible en: [https://www.gob.mx/conapo/acciones-y-](https://www.gob.mx/conapo/acciones-y)

programas/conciliacion-demografica-de-mexico-1950-2015-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050.

- Crimmins, E. M., Hayward, M. D., y Saito, Y. (1994). Changing Mortality and Morbidity Rates y the Health Status y Life Expectancy of the Older Population. *Demography*, 31(1), 159. doi: 10.2307/2061913
- Crimmins, E. M., y Saito, Y. (2001). Trends in healthy life expectancy in the United States, 1970–1990: gender, racial, and educational differences. *Social Science; Medicine*, 52(11), 1629–1641. doi: 10.1016/s0277-9536(00)00273-2
- Crimmins, E. M., Hayward, M. D., Hagedorn, A., Saito, Y., y Brouard, N. (2009). Change in Disability-Free Life Expectancy for Americans 70 Years Old and Older. *Demography*, 46(3), 627–646. doi: 10.1353/dem.0.0070
- Coale, A., y Watkins, S. (1986). The Decline of Fertility in Europe: the Revised Proceedings of a Conference on the Princeton European Fertility Project. *Princeton University Press*.
- ENASEM, Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México. (2019). *Archivos de Datos y Documentación (uso público). Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México*. Disponible en: www.ENASEM.org en [inserte la fecha]
- Ettinger, W. H., Fried, L. P., Harris, T., Shemanski, L., Schulz, R., Robbins, et al. (1994), Self-Reported Causes of Physical Disability in Older People: The Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42: 1035-1044. doi: 10.1111/j.1532-5415.1994.tb06206.x
- EUROSTAT - Healthy life years statistics. (2019). Disponible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Healthy_life_years_statistics.
- Frenk, J., Lozano, R. y Bobadilla, J. (1994). La transición epidemiológica en América latina. *Notas de Población*, 60, 79-101. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12808/NP60-03_es.pdf
- Fries, J. (1989). The compression of morbidity: near or far? *The Milbank Quarterly*, 67(2), 208-232. doi: 10.1111/j.1468-0009.2005.00401.x

- Global Burden of Disease. (2017). Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Global health metrics*, 392(10159), 1684-1735. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31891-9
- Gómez de León, J. y Partida, V. (2001). "Niveles, tendencias y diferenciales en la mortalidad". En J. Gómez de León y C. Rabell (Coordinadores). *La población de México. Tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI*. México: Consejo Nacional de Población / Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9681660013
- Guzman-Castillo, M., Ahmadi-Abhari, S., Byosz, P., Capewell, S., Steptoe, A., Singh Manoux, A., et al (2017). Forecasted trends in disability and life expectancy in England and Wales up to 2025: a modelling study. *The Lancet Public Health*, 2(7). doi: 10.1016/s2468-2667(17)30091-9
- Imai, K., y Soneji, S. (2007). On the Estimation of Disability-Free Life Expectancy. *Journal of the American Statistical Association*, 102(480), 1199–1211. doi: 10.1198/016214507000000040
- Jagger, C., Van Oyen, H., y Robine, J. M. (2007). Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide 4th Edition. *European Health and Life Expectancy Information System*. Disponible en: https://webgate.ec.europa.eu/chafea_pdb/assets/files/pdb/2006109/2006109_d5sullivan_guide_final_jun2007.pdf
- van de Kaa, D. (2002). *The Idea of a Second Demographic Transition in Industrialized Countries*. Paper presented at the Sixth Welfare Policy Seminar of the National Institute of Population and Social Security, Tokyo, Japan, 29 January 2002. Disponible en: http://www.ipss.go.jp/webj-ad/WebJournal.files/Population/2003_4/Kaa.pdf
- Katz, S., Ford, A., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., y Jaffe, M. W. (1963). Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA*, 185(12), 914-919. doi: 10.1001/jama.1963.03060120024016

- Kumate, J. (2002). La transición epidemiológica del siglo XX: ¿Vino nuevo en odres viejos? *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 45(003), 1-10. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/12664>
- Keyfitz, N. (2005). *Applied Mathematical Demography*. New York: Springer.
- Kuri-Morales, P. (2011). La transición en salud y su impacto en la demanda de servicios. *Gaceta Médica de México*, 147, 451-454. https://www.anmm.org.mx/GMM/2011/n6/8_GMM_Vol_147_-_6_2011.pdf.
- Laditka, S. y Hayward, M. (2003). The Evolution of Demographic Methods to Calculate Health Expectancies. *Determining Health Expectancies* (eds J. Robine, C. Jagger, C. D. Mathers, E. M. Crimmins y R. M. Suzman). doi: 10.1002/0470858885.ch11
- Laditka J.N., Laditka S.B. (2006) Effects of Diabetes on Healthy Life Expectancy: Shorter Lives with More Disability for Both Women and Men. In: Yi Z., Crimmins E.M., Carrière Y., Robine JM. (eds) *Longer Life and Healthy Aging. International Studies in Population*, vol 2. Springer, Dordrecht. doi: 10.1007/1-4020-4032-6_6
- Lawton, M.P. y Brody, E. (1969). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 9(3), 179–186. doi: 10.1093/geront/9.3_Part_1.179
- Lestaeghe, R. (1994). “Una interpretación sobre la Segunda Transición Demográfica en los países occidentales”. En VV.AA. *Demografía y políticas públicas*, Vitoria: Instituto Vasco de la Mujer, pp. 11-46.
- Lozano Keymolen, D. (2016). *Prospectiva al 2050 de la esperanza de vida por enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la obesidad en adultos mexicanos*. Tesis para obtener el Grado de Doctor en Estudios de Población. México: El Colegio de México.
- Lozano Keymolen, D., Gaxiola Robles-Linares, S., Montoya Arce, B. y Román Sánchez, Y. (2018). Dependencia funcional y su relación con la mortalidad general en adultos mayores. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15(2), 1-29. doi: 10.15517/psm.v15i2.28660
- Manton, K. (1982). Changing concepts of morbidity and mortality in the elderly population. *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society*, 60(2), 183-244. doi: 10.2307/3349767

- Manton, K. G., Gu, X., y Lamb, V. L. (2006). Long-Term Trends in Life Expectancy y Active Life Expectancy in the United States. *Population and Development Review*, 32(1), 81–105. doi: 10.1111/j.1728-4457.2006.00106.x
- Martínez Salgado, C. y Leal, G. (2002). La transición epidemiológica en México: un caso de políticas de salud mal diseñadas y desprovistas de evidencia. *Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales*, 17(3), 547-569. Disponible en: <http://www.aleph.org.mx/jspui/bitstream/56789/21756/1/17-051-2002-0547.pdf>
- Mathers, C. D. y Robine, J. M. (1997). How good is Sullivan's method for monitoring changes in population health expectancies?, *Journal of Epidemiology & Community Health*, 51(1), 80-86. doi:10.1136/jech.51.1.80
- Mathers, C. D., Sadana, R., Salomon, J., Murray, C. y Lopez, A. (2000). *Estimates of DALE for 191 countries: methods and results*. Global Programme on Evidence for Health Policy Working Paper No. 16. Disponible en: <https://www.who.int/healthinfo/paper16.pdf>
- McKeown, T. (1979). *El papel de la medicina. ¿Sueño, espejismo o némesis?* Nuffield Trust. ISBN: 9682311047.
- McKeown, R. (2009). The epidemiological transition: Changing patterns of mortality and population dynamics. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 31(1), 19S-26S. doi:10.1177/1559827609335350.
- National Research Council. (2009). *Improving the Measurement of Late-Life Disability in Population Surveys: Beyond ADLs and IADLs, Summary of a Workshop*. Gooloo S. Wunderlich, Rapporteur. Committee on National Statistics and Committee on Population. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Naumann Murtagh, K., y Hubert, H. (2004). Gender Differences in Physical Disability Among an Elderly Cohort. *American Journal of Public Health*, 94, 1406 - 1411. doi: 10.2105/ajph.94.8.1406
- Notestein, F. (1945). "Population - The Long View". En T. W. Schultz, (editor). *Food for the World*. Chicago: University of Chicago Press.
- Omran, A. (1971). The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *The Milbank Quarterly. A Multidisciplinary Journal of Population, Health and Health Policy*, 49(4), 509-538. doi: 10.2307/3349375

- Omran, A. (2005). The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *The Milbank Quarterly. A Multidisciplinary Journal of Population, Health and Health Policy*, 83(4), 731-757. doi: 10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Estudios de la OCDE sobre los sistemas de salud: México*. OCDE. <http://www.oecd.org/els/estudios-de-la-ocde-sobre-los-sistemas-de-salud-mexico-2016-9789264265523-es.htm>
- Organización Mundial de la Salud. (2014). WHO methods for life expectancy and healthy life expectancy. Global Health Estimates Technical Paper WHO/HIS/HSI/GHE/2014.5 Génova: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre la salud y el envejecimiento*. Génova: Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>.
- Ou, H-T., Yang, C-Y., Wang, J-D., Hwang, J-S. y Wu, J-S. (2016). Life expectancy and lifetime health care expenditures for type 1 diabetes: A nationwide longitudinal cohort of incidence cases followed for 14 years. *Value in Health*, 19, 976-984.
- Oyen, H. V., Nusselder, W., Jagger, C., Kolip, P., Cambois, E., y Robine, J.-M. (2012). Gender differences in healthy life years within the EU: an exploration of the “health–survival” paradox. *International Journal of Public Health*, 58(1), 143–155. doi: 10.1007/s00038-012-0361-1
- Partida, V. (2005). La transición demográfica y el proceso de envejecimiento en México. *Papeles de Población*, 11(45), 9-27.
- Payne, C. F. (2015). Aging in the Americas: Disability-free life expectancy among adults aged 65 and older in the United States, Costa Rica, Mexico, and Puerto Rico. *Journals of Gerontology: Social Sciences*, 73(2), 337-348. doi: 10.1093/geronb/gbv076
- Pinto, G. y Beltrán-Sánchez, H. (2015). Prospective study of the link between overweight/obesity and diabetes incidence among Mexican older adults: 2001-2012. *Salud Pública de México*, 57, S15 - S21. doi: 10.21149/spm.v57s1.7585
- Preston, S. H., Guillot, M., y Heuveline, P. (2001). *Demography: measuring and modeling population processes*. Blackwell. ISBN: 1557864519

- Rice, D. P., y LaPlante, M. P. (1992). Medical expenditures for disability and disabling comorbidity. *American Journal of Public Health*, 85(2), 739-741. doi: 10.2105/AJPH.82.5.739
- Riffe, T., Van Raalte, A., y Bijlsma, M. (2018). Healthy life expectancy, mortality, and age prevalence of morbidity. MPIDR Working Paper WP ,2017-015. Disponible en: <https://www.demogr.mpg.de/papers/working/wp-2017-015.pdf>
- Rocki, S., Brinks, R., Baumert, J., Paprott, R., Du, Y., Heidemann, C. y Scheidt-Nave, C. (2017). All-cause mortality in adults with and without type 2 diabetes: findings from the national health monitoring in Germany. *BMJ Open*, 5, e000451. doi:10.1136/bmjdr-2017-000451
- Rogers, A. y Ledent, J. (1976). Increment-decrement life tables: A comment, *Demography*, 13, 287–290. doi: 10.2307/2060807
- Rojas-Martínez, R., Basto-Abreu, A., Aguilar-Salinas, C., Zárate-Rojas, E., Villalpando, S. y Barrientos Gutiérrez, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*, 60, 1 - 9. doi: 10.21149/8566
- Romero, D. E., Leite, I. D. C., y Szwarcwald, C. L. (2005). Healthy life expectancy in Brazil: applying the Sullivan method. *Cadernos De Saúde Pública*, 21(supl 1). doi: 10.1590/s0102-311x2005000700002
- Sacks, D. (2012). Measurement of hemoglobin A1c. A new twist on the path to harmony. *Diabetes Care*, 35(12), 2674-2680. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc12-1348>
- Saito, Y., Robine, J-M. y Crimmins, E. (2014). The methods and materials of health expectancy. *Statistical Journal of the IAOS*, 30, 209-223. doi: 10.3233/SJI-140840
- Salinas, J. (2015). Preventive health screening utilization in older Mexicans before and after healthcare reform. *Salud Pública de México*, 57(I), S70-S78. PMID: PMC4720260 NIHMSID: NIHMS744884. PMID: 26172237
- Sanders, B. (1964). Measuring community health levels. *American Journal of Public Health and the Nation's Health*, 54, 1063-1070. doi: 10.2105/ajph.54.7.1063

- Secretaría de Salud. (2018). *Las enfermedades crónicas en México*. México: Secretaría de Salud.
- Serrano-Urrea, R., Gómez-Rubio, V., Palacios-Ceña, D., Fernández de las Peñas, C. y García-Meseguer, M. (2017). Individual and institutional factors associated with functional disability in nursing home residents: An observational study with multilevel analysis. *PLoS ONE*, 12(8), e0183945. doi: 10.1371/journal.pone.0183945
- Soneji, S. (2006). Disparities in disability life expectancy in us birth cohorts: The influence of sex and race. *Biodemography y Social Biology*, 53(3-4), 152–171. doi: 10.1080/19485565.2006.9989124
- Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L., y Pahuá Díaz, D. (2016). Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 59(6), 8-22.
- Statistics Canada - Health-adjusted life expectancy in Canada. (2019). Disponible en: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-003-x/2018004/article/54950-eng.htm>.
- Stevens, G., Dias, R.H., Thomas, K.J.A., Rivera, J.A., Carvalho, N., Barquea, S., Hill, K., Ezzati, M. (2008) Characterizing the epidemiological transition in Mexico: National and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Medicine*, 5(6), e125. doi:10.1371/journal.pmed.0050125
- Sullivan, D. F. (1971). A Single Index of Mortality and Morbidity. *HSMHA Health Reports*, 86(4), 347. doi: 10.2307/4594169
- Thompson, W. (1929). Population. *American Sociological Review*, 34(6), 959-975. doi: 10.1086/214874
- Verbrugge, L. y Jette, A. (1994). The disablement processes. *Social Science & Medicine*, 38(1), 1-14. doi: 10.1016/0277-9536(94)90294-1
- Wallimann, N. (2012). *Essays on health and disability insurance*. Dissertation of the University of St. Gallen, School of Management, Economics, Law, Social Sciences and International Affairs to obtain the title of Doctor of Philosophy in Economics and Finance. Dissertation no. 4066.

- Weber, L. (2010). *Demographic change and economic growth. Simulations on growth models*. Heidelberg: Springer.
- Zavala de Cosío, M. (1992). *La transición demográfica en América Latina y en Europa*. Notas de Población No. 56. Comisión Demográfica para América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12947>
- Zavala de Cosío, M. (2014). “La transición demográfica en México (1895-2010)”. En Cecilia Rabell (coordinadora). *Los mexicanos Un balance del cambio demográfico*. Fondo de Cultura Económica, pp. 80-114. Selección de Obras de Sociología, ISBN: 978-607-16-1780-4.
- Zhuo, X., Zhang, P., Barker, L., Albright, A., Thompson, T. y Gregg, E. (2014). the lifetime cost of diabetes and its implications for diabetes prevention. *Diabetes Care*, 37, 2557-2564. doi: 10.2337/dc13-2484.

ANEXO

Tabla A.1 Tabla de vida: Hombres 2001

x,x+n	n	nNx	nDx	nMx	ax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	Tx	ex
50	5	1726762	13171	0.0076	0.5	0.0374	0.9626	100000	3742	490644	2865764	28.66
55	5	1378602	15294	0.0111	0.5	0.0540	0.9460	96258	5195	468300	2375120	24.67
60	5	1093255	17734	0.0162	0.5	0.0779	0.9221	91062	7098	437567	1906820	20.94
65	5	847712	20143	0.0238	0.5	0.1121	0.8879	83964	9416	396281	1469253	17.50
70	5	624095	21646	0.0347	0.5	0.1596	0.8404	74548	11897	342999	1072972	14.39
75	5	412480	20842	0.0505	0.5	0.2243	0.7757	62652	14053	278125	729972	11.65
80	5	241764	17707	0.0732	0.5	0.3095	0.6905	48598	15043	205385	451847	9.30
85	5	196548	26760	0.1361		0.4050	0.5950	33556	33556	246462	246462	7.34

Fuente: elaborado a partir de datos provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050

Tabla A.2 Tabla de vida: Hombres 2015

x,x+n	n	nNx	nDx	nMx	ax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	Tx	ex
50	5	2916226	23654	0.0081	0.5	0.0397	0.9603	100000	3975	490063	2740462	27.40
55	5	2383909	28157	0.0118	0.5	0.0574	0.9426	96025	5508	466355	2250399	23.44
60	5	1494032	31511	0.0211	0.5	0.1002	0.8998	90517	9067	429915	1784045	19.71
65	5	1340745	34379	0.0256	0.5	0.1205	0.8795	81449	9813	382713	1354129	16.63
70	5	968268	36613	0.0378	0.5	0.1727	0.8273	71636	12374	327244	971416	13.56
75	5	659075	36627	0.0556	0.5	0.2440	0.7560	59262	14458	260164	644172	10.87
80	5	410152	33364	0.0813	0.5	0.3380	0.6620	44804	15143	186160	384008	8.57
85	5	334976	50218	0.1499		0.4284	0.5716	29660	29660	197848	197848	6.67

Fuente: elaborado a partir de datos provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050.

Tabla A.3 Tabla de vida: Mujeres 2001

x,x+n	n	nNx	nDx	nMx	ax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	Tx	ex
50	5	1837485	8195	0.0045	0.5	0.0221	0.9779	100000	2205	494487	3162536	31.63
55	5	1480240	10315	0.0070	0.5	0.0342	0.9658	97795	3349	480601	2668049	27.28
60	5	1197247	13022	0.0109	0.5	0.0529	0.9471	94446	5000	459727	2187449	23.16
65	5	954609	16193	0.0170	0.5	0.0814	0.9186	89445	7278	429032	1727721	19.32
70	5	727807	19171	0.0263	0.5	0.1236	0.8764	82168	10153	385455	1298689	15.81
75	5	506302	20660	0.0408	0.5	0.1851	0.8149	72014	13333	326740	913234	12.68
80	5	315057	19793	0.0628	0.5	0.2715	0.7285	58682	15931	253581	586494	9.99
85	5	276924	35561	0.1284		0.3910	0.6090	42751	42751	332913	332913	7.79

Fuente: elaborado a partir de datos provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 – 2050

Tabla A.4 Tabla de vida: Mujeres 2015

x,x+n	n	nNx	nDx	nMx	ax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	Tx	ex
50	5	3162885	14533	0.0046	0.5	0.0227	0.9773	100000	2271	494322	3089769	30.90
55	5	2607216	18800	0.0072	0.5	0.0354	0.9646	97729	3461	479991	2595448	26.56
60	5	2017769	22867	0.0113	0.5	0.0551	0.9449	94268	5194	458352	2115457	22.44
65	5	1526765	27243	0.0178	0.5	0.0854	0.9146	89073	7608	426347	1657105	18.60
70	5	1139717	31941	0.0280	0.5	0.1310	0.8690	81466	10668	380658	1230758	15.11
75	5	813655	35667	0.0438	0.5	0.1975	0.8025	70798	13985	319026	850101	12.01
80	5	535786	36557	0.0682	0.5	0.2914	0.7086	56813	16558	242670	531075	9.35
85	5	478667	66812	0.1396		0.4110	0.5890	40255	40255	288405	288405	7.16

Fuente: elaborado a partir de datos provenientes de las Proyecciones de población de México y de las entidades federativas 2016 - 2050