

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA

ESCUELA DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ACTUARÍA, FÍSICA Y MATEMÁTICAS



COMPRESIÓN DE LA MORTALIDAD EN MÉXICO

TESIS QUE, PARA COMPLETAR LOS REQUISITOS DEL PROGRAMA DE HONORES PRESENTA LA
ESTUDIANTE

ZAIRA GARCÍA TINAJERO

168869

DIRECTOR

DR. FRANCISCO GARCÍA CASTILLO

TESIS QUE, PARA COMPLETAR LOS REQUISITOS DEL PROGRAMA DE HONORES PRESENTA LA
ESTUDIANTE ZAIRA GARCÍA TINAJERO CON ID 168869

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Francisco García Castillo

PRESIDENTE DE TESIS

Dr. Miguel Ángel Reyes Cortes

SECRETARIO DE TESIS

Mtra. María Teresa Cardoso García

Índice

1	Introducción	2
1.1	Antecedentes	2
1.2	Planteamiento del problema	3
1.3	Justificación	4
1.4	Objetivo general	5
1.5	Objetivos específicos	6
2	Marco Teórico	7
2.1	Anualidades ciertas	7
2.2	Anualidades de vida	8
2.3	Tablas de mortalidad	8
2.4	Edad modal de muerte	12
2.5	Compresión de la mortalidad y rectangularización	13
2.6	Estado del arte	19
2.7	La compresión de la mortalidad alrededor del mundo	21
3	Metodología	24
3.1	Bases de datos	24
3.2	Tablas de mortalidad	25
3.3	Interpolación para probabilidades de supervivencia	26
3.4	Rango Intercuartílico	26
3.5	Desviación estándar después de la edad modal	27
3.6	Convergencia de una anualidad contingente	28
3.7	Coficiente de variación de una renta vitalicia	30
4	Resultados y Discusión	31
4.1	Heterogeneidad en la esperanza de vida	31
4.2	Compresión de la mortalidad en las proyecciones del CONAPO	33
4.2.1	Compresión de la mortalidad bajo el RIC	33
4.2.2	Compresión de la mortalidad bajo la $SD(M+)$	36
4.2.3	Compresión de la mortalidad considerando las anualidades	38
4.3	Rentas vitalicias y las proyecciones de mortalidad	39
5	Conclusiones y Recomendaciones	45

Resumen

Durante el último medio siglo ha habido una reducción en la variabilidad de la edad de muerte en economías avanzadas. Esta tesis verifica la presencia de la compresión de la mortalidad en México. A través de tres métricas: el rango intercuartílico, la desviación estándar de la distribución de las defunciones por encima de la edad modal y una métrica propuesta en esta tesis con base en el valor presente de una anualidad cierta y contingente.

Palabras clave: demografía, mortalidad, compresión, supervivencia, rentas vitalicias.

Abstract

During the past half-century, there has been a reduction in the variability of age at death in advanced economies. This thesis examines the presence of mortality compression in Mexico through three metrics: the interquartile range, the standard deviation of the distribution of deaths above the modal age, and a metric proposed in this thesis based on the present value of a certain and contingent annuity.

Key words: demography, mortality, compression, survival rates, life annuities.

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes

La composición demográfica mundial ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas. Gracias a los avances médicos y tecnológicos, el aumento en la esperanza de vida ha sido posible, dando pie al fenómeno inminente del envejecimiento de la población en el siglo XXI.

Las tasas de mortalidad han ido disminuyendo en la mayoría de los países desarrollados desde mediados del siglo XIX. "La esperanza de vida en todo el mundo se ha duplicado en los últimos dos siglos, pasando aproximadamente de 25 años a alrededor de 65 para los hombres y 70 para las mujeres." (Oeppen and Vaupel, 2002). A principios del siglo XX, la mayor parte del aumento en la esperanza de vida se atribuyó a mejoras en la mortalidad infantil y en la niñez. Sin embargo, después de 1960, la disminución de la mortalidad entre los adultos mayores comenzó a tener un papel significativo en el aumento de la esperanza de vida (Crimmins and Beltrán-Sánchez, 2010).

La compresión de la mortalidad es una variante de la hipótesis de la compresión de la morbilidad propuesta por primera vez en 1980 por James Fries, profesor de la Facultad de Medicina de la

Universidad de Stanford, quien publicó en ese año el artículo seminal *Aging, natural death, and the compression of morbidity* en la revista *New England Journal of Medicine*. La compresión de la mortalidad es el fenómeno que describe la concentración de defunciones en un estrecho rango de edades, lo que indica una reducción en la variabilidad de la edad al momento de la muerte a lo largo del tiempo.

1.2 Planteamiento del problema

Los cambios en la mortalidad pueden llevar a que las personas vivan más tiempo de lo esperado, fenómeno conocido como longevidad. Los avances médicos y tecnológicos, la mejora del estilo de vida, la atención sanitaria, la reducción de accidentes laborales y de tráfico, etc; han suscitado el aumento en la edad modal de las defunciones¹ (edad modal).

La longevidad tiene un impacto social y económico: dado que la pirámide poblacional tiende a invertirse, resulta en una disminución en la proporción de personas en edad laboral con respecto a las personas mayores; en consecuencia, la calidad de vida de aquellos que gozan de seguridad social se vería afectada pues el gobierno podría no ser capaz de mantener los niveles de beneficios tal como se concibieron originalmente (Pap, 2014).

Para mitigar el riesgo relacionado con la longevidad, los países han implementado políticas públicas como las prestaciones en dinero a largo plazo que ofrece la seguridad social, en la cual los ciudadanos pueden optar por adquirir productos como rentas vitalicias o planes de pensiones que garantizan un ingreso de por vida, una vez alcanzada la edad de retiro. Esto transfiere el riesgo de longevidad al sector privado de seguros. En México, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) es la entidad encargada de la regulación y supervisión de las compañías de seguros de

¹Edad modal es la edad donde la función de defunciones a edad x , alcanza su valor máximo.

pensiones en el país. En particular, a través de la Circular Única de Seguros y Fianzas (CUS), la CNSF establece las tablas de mortalidad que deben ser empleadas para valorar las rentas vitalicias relacionadas con la seguridad social en México.

Cuando un grupo de asegurados vive más de lo previsto, aumenta el valor total de las obligaciones, por lo que las aseguradoras deben realizar pagos de anualidades por un periodo más largo. Como resultado, cualquier variación en la proyección de la mortalidad prevista podría llevar a que la compañía contemple un producto en condiciones no rentables o que los activos no sean suficientes para cubrir sus pasivos (Pap, 2014)

1.3 Justificación

El envejecimiento poblacional es uno de los grandes retos del siglo XXI. El desarrollo económico, el aumento de los estándares de vida, las mejoras en la nutrición y las medidas de salud pública han desempeñado un papel importante en la disminución histórica de la mortalidad en los países desarrollados, especialmente en Europa Occidental (Marcos Roberto et al., 2018). Resulta esencial considerar las tendencias en la mortalidad a la hora de planificar las reservas de recursos que serán utilizados en el futuro. "Comprender los avances en la compresión de la mortalidad también es importante para modelar la mortalidad y formular suposiciones sobre la dinámica futura de la mortalidad" (Tuljapurkar and Edwards, 2011).

En economías desarrolladas, la transición de la mortalidad ha resultado en una reducción en la variabilidad de la edad al momento de la muerte (Wilmoth and Horiuchi, 1999), como parte de un proceso asociado a lo que Fries describe como la hipótesis de compresión de la mortalidad (1980). Japón, considerado actualmente el país con población más longeva, tenía una esperanza de vida menor y no anticipaba la rápida disminución de la mortalidad (Yue, 2012); como resultado, Yue

señala que algunas compañías de seguros enfrentaron problemas de solvencia. Puesto que la rectangularización en las curvas de supervivencia ² se ha observado en este tipo de naciones, es natural pensar que este fenómeno se expandirá hacia países de América Latina.

Las compañías aseguradoras basan la valuación de costos esperados en supuestos de mortalidad para la reserva de recursos monetarios. En México, estos supuestos son establecidos en la CUS, los cuales permiten que las aseguradoras midan las probabilidades de supervivencia que los pensionados tienen a lo largo del tiempo, así como calcular la renta vitalicia correspondiente junto con la reserva monetaria para poder hacer frente a las obligaciones futuras (Gómez Domínguez, 2018). Cabe resaltar que dichas probabilidades son obtenidas de la mortalidad proyectada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Así, resulta de suma importancia que se cuente con una estimación precisa de la mortalidad.

Por ello, es importante revisar si las proyecciones oficiales de la población por parte de CONAPO consideran la compresión de la mortalidad. Incluir la compresión de la mortalidad en sus proyecciones, asegurará que la exposición de las aseguradoras a este fenómeno se mantenga dentro del margen que estén dispuestos a aceptar y se ajuste a su apetito de riesgo.

1.4 Objetivo general

Revisar la dinámica de la población en México, proyectada por el CONAPO, para determinar si la compresión de la mortalidad está siendo considerada.

²La rectangularización en la curva de supervivencia se refiere a un estado en el cual la mortalidad se reduce, lo que resulta en una mayor uniformidad en la distribución de las edades al morir

1.5 Objetivos específicos

- Desarrollar las métricas que permiten evaluar la compresión en la mortalidad en México.
- Proponer un indicador adicional al considerar el valor presente de una renta vitalicia a la edad de retiro.

Capítulo 2

Marco Teórico

En esta sección se proporcionan definiciones de las métricas que se emplean para evaluar la comprensión de la mortalidad y su impacto en las anualidades contingentes.

2.1 Anualidades ciertas

Una anualidad es una secuencia de pagos que generalmente ocurren con intervalos de tiempo iguales. Si se habla de una anualidad en la que los pagos están garantizados por un periodo de tiempo fijo, esta se denomina anualidad cierta. Un ejemplo común de esto son los pagos mensuales de una hipoteca (Kellison, 2009).

Una anualidad cierta puede ser anticipada o vencida. La primera implica que los pagos se realizan al comienzo de cada periodo, en contraste con una anualidad vencida donde los pagos se hacen al término. El valor presente de una anualidad cierta anticipada se denota y define de la siguiente manera:

$$\ddot{a}_n = 1 + v + v^2 + v^3 + \dots + v^{n-1} = \frac{1 - v^n}{d}, \quad (2.1.1)$$

donde $v^n = (1 + i)^{-n}$; $d = 1 - v$; $i > 0$ es la tasa de interés efectiva por periodo de pago y n corresponde al número de periodos.

2.2 Anualidades de vida

No todas las anualidades son anualidades ciertas. Una anualidad en la que los pagos no están garantizados se denomina como anualidad contingente (Kellison, 2009). Bajo el marco actuarial de rentas vitalicias, una anualidad contingente es aquella en la que los pagos se realizan sólo si la persona está viva. Entonces, el valor presente actuarial de una renta vitalicia depende de la tasa de interés y de la esperanza de vida futura:

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{w-x} v^k \cdot {}_k p_x, \quad (2.2.1)$$

donde k es el número de periodos y ${}_k p_x$ la probabilidad de que una persona de edad x sobreviva a edad $x + k$; usualmente, $w = 110$.

2.3 Tablas de mortalidad

Una tabla de mortalidad, en inglés conocidas como *Life Tables*, es un método teórico que representa el proceso de desaparición de una población hasta que el último individuo es eliminado. La población a estudiar dentro de una tabla de mortalidad puede ser la población total o un subgrupo demográfico como estudiantes, diabéticos o fumadores, por mencionar algunos (Caballero Wn-garay, 2004). Esta herramienta facilita la evaluación de las probabilidades de supervivencia o de fallecimiento a una edad específica x o en un rango entre las edades x y $x + n$ dentro de la población definida. En esencia, se considera la herramienta más utilizada para el estudio de la

mortalidad en una población dentro de un punto determinado en el tiempo (Ortega, 1987).

Existen dos tipos de tablas de mortalidad: las de cohortes y las actuariales. Se define una cohorte como la población que comparte el mismo evento de origen. Si este evento es el nacimiento, a esta cohorte se le llama generación. La tabla de mortalidad de cohortes nos brinda información sobre cómo una generación experimenta la mortalidad desde el momento de su nacimiento hasta que ya no quedan miembros en ese grupo. La elaboración de una tabla de mortalidad de cohortes es compleja debido a la recopilación de datos. Por ejemplo, para representar la experiencia de mortalidad de una cohorte de personas nacidas en el 2000, se necesitarían emplear técnicas de proyección de datos para estimar las futuras defunciones (Arias et al., 2021).

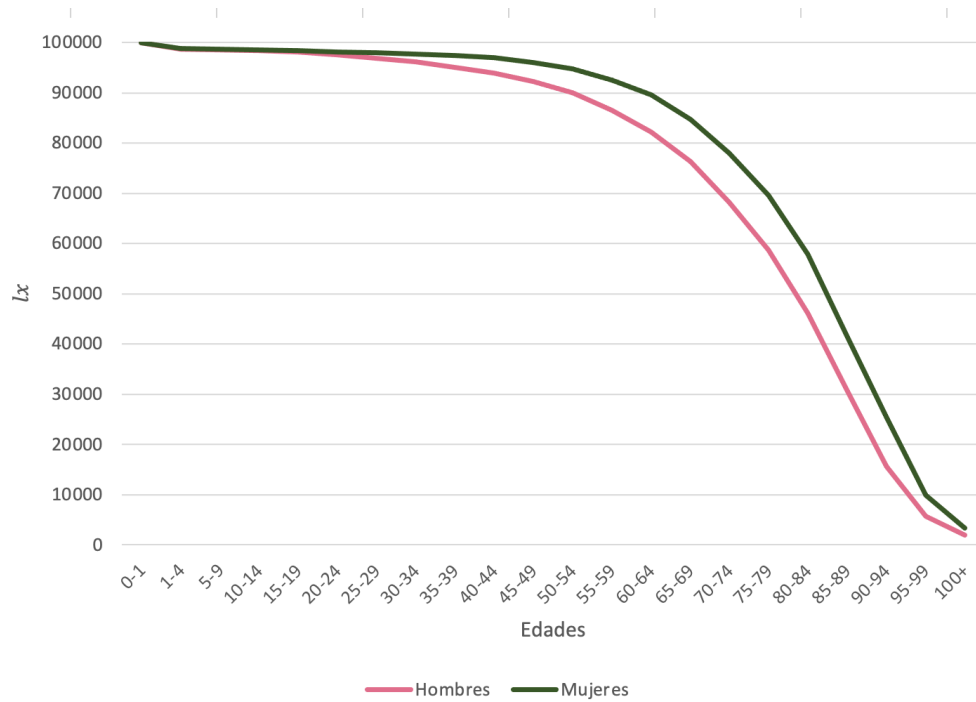
Por otro lado, una tabla de mortalidad actuarial no representa la experiencia de mortalidad de una cohorte real al nacer. En su lugar, se define una cohorte ficticia y se sigue hasta el fallecimiento de los últimos sobrevivientes. La tabla de vida actuarial proporciona una representación de lo que ocurriría con una cohorte imaginaria si experimentara, a lo largo de toda su existencia, las condiciones de mortalidad que se dieron en un periodo de tiempo particular (Arias et al., 2021).

Para crear una tabla de mortalidad actuarial se deben implementar distintas funciones relacionadas con la edad. Estas funciones están plasmadas en cada columna de la tabla y se denominan funciones biométricas, ya que proporcionan estadísticas relacionadas con la vida y supervivencia de una población.

Función de sobrevivientes: l_x

Esta función representa la cantidad de individuos vivos que tienen x años. El valor l_0 corresponde al tamaño de la cohorte inicial, es decir, al número de nacimientos. Al trabajar con modelos teóricos, se acostumbra a definir $l_0 = 100,000$. Además, como w es la edad en la que fallece el último miembro de la generación, $l_w = 0$.

La función l_x muestra una disminución a medida que la edad aumenta, es decir, sigue un comportamiento monótono decreciente. En la Figura 2.1 se presenta el comportamiento típico de esta función.



Elaboración propia con datos del INEGI 2020

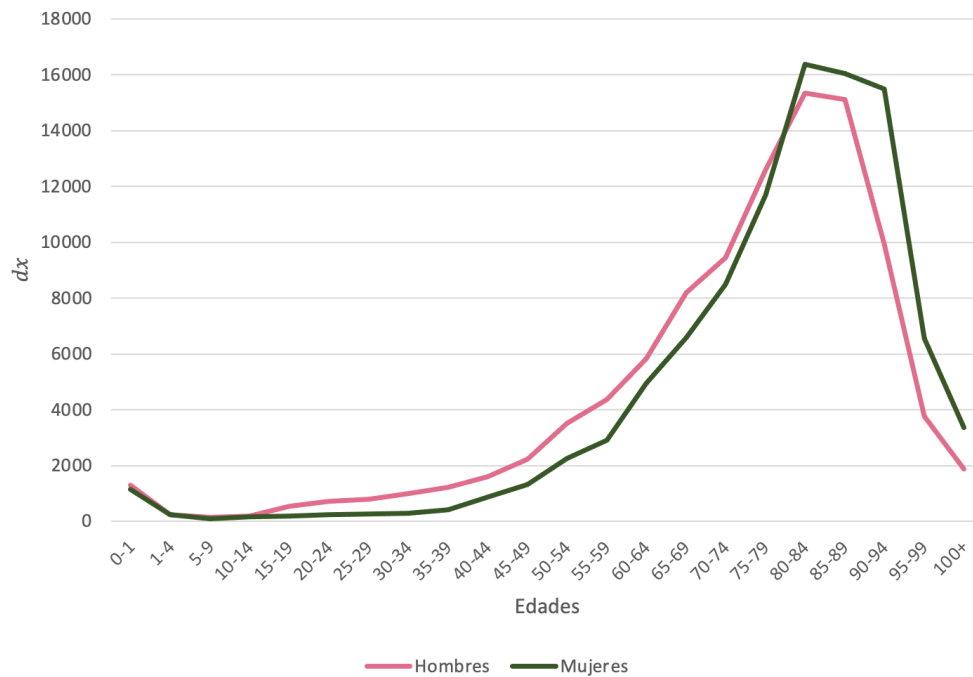
Figure 2.1: Comportamiento típico de una función de supervivencia l_x , hombres y mujeres

Función de defunciones: d_x

La función d_x indica el número de personas que fallecieron entre las edades x y $x + 1$. Así, d_x se define como

$$d_x = l_x - l_{x+1}.$$

Se puede observar el patrón gráfico fundamental de esta función en la Figura 2.2.



Elaboración propia con datos del INEGI 2020

Figure 2.2: Comportamiento de una función de defunciones d_x , hombres y mujeres

Función de probabilidad de muerte: q_x

Corresponde a la probabilidad de que una persona de edad x fallezca antes de alcanzar la edad $x + 1$,

$$q_x = \frac{d_x}{l_x}.$$

Función de tiempo vivido: L_x

La siguiente variable que se incluye en una tabla de mortalidad es la cantidad de años-persona vividos entre las edades x y $x + 1$. Se tiene la expresión:

$$L_x = l_x - \frac{1}{2}d_x.$$

Función de tiempo vivido entre x y w : T_x

El número de años-persona vividos desde la edad x hasta la edad w , se expresa y estima como:

$$T_x = \sum_{i=x}^w L_i.$$

Función esperanza de vida a edad x : e_x

Se refiere a los años-persona vividos de toda la población desde la edad x hasta la muerte del último superviviente, distribuidos entre las personas que están vivas a edad x ,

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}.$$

Es importante mencionar que algunas tablas de mortalidad cambian la composición de la población y la presentan en términos de grupos de edad, lo más común es tener grupos quinquenales. Generalmente $w = 110$, sin embargo, estudios exhaustivos sobre personas longevas no han podido demostrar de manera concluyente un límite absoluto para la vida humana, es decir, está en discusión el valor que se le asigna a w (Kannisto et al., 1994). Tanto en la literatura como en la práctica, se categoriza a la población respecto a su sexo, esto implica tener una tabla de mortalidad para mujeres y otra para hombres.

2.4 Edad modal de muerte

La aplicación más común de una tabla de mortalidad es evaluar cómo cambia la mortalidad en una población a lo largo del tiempo o comparar los niveles de mortalidad entre distintos países o regiones. Para lograr este objetivo, se emplean varios indicadores, como la esperanza de vida al

nacer, la proporción de personas que sobreviven, la edad modal de las defunciones y las tasas de mortalidad por edades (Ortega, 1987).

La edad en la cual la función d_x alcanza el valor máximo, se conoce como edad modal de las defunciones. En esta edad se concentra la mayor cantidad de muertes; a medida que los patrones de mortalidad disminuyen, la edad modal de la mortalidad aumenta, generalmente varía entre los 65 y los 85 años (Ortega, 1987). Este comportamiento se puede observar en la Figura 2.2.

2.5 Compresión de la mortalidad y rectangularización

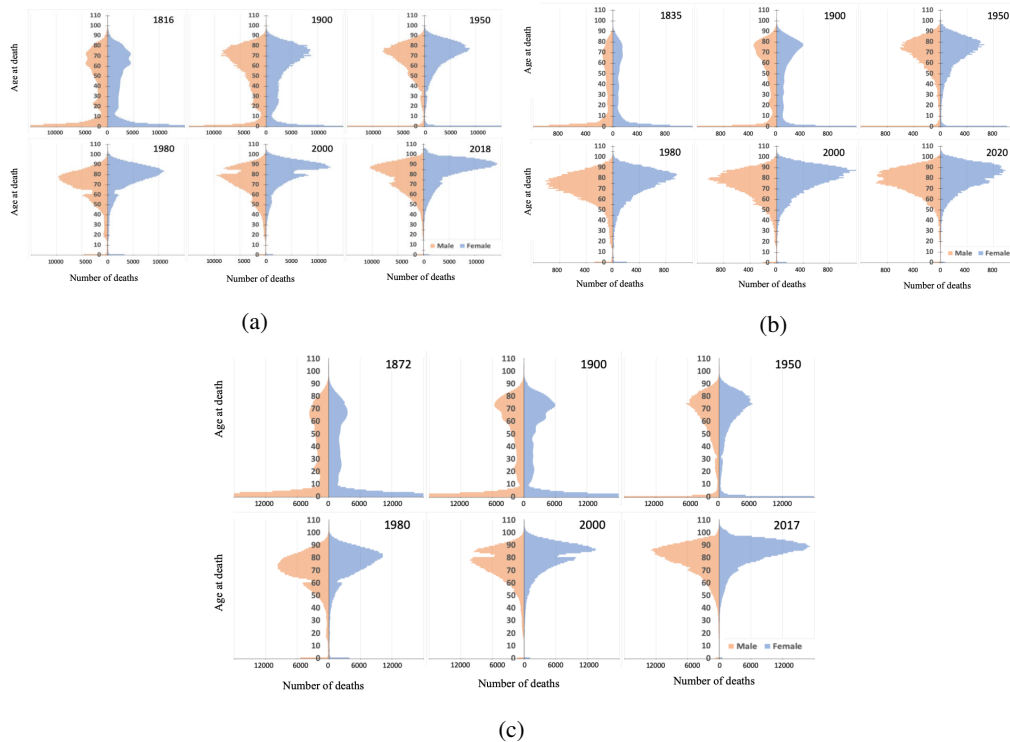
Como ya se señaló, el término *compresión de la mortalidad* se le atribuye al profesor estadounidense James Fries, pues en su artículo *Aging, natural death, and the compression of morbidity* propone por primera vez la teoría (y la base para la compresión de la mortalidad) de compresión de la morbilidad.

Fries (1980) explica la compresión de la morbilidad como sigue:

Imagina dos puntos en la típica duración de la vida humana, siendo el primer punto el momento en el que una persona se vuelve crónicamente enferma o discapacitada, y el segundo punto el momento en el que esa persona fallece. La idea detrás de la compresión de la morbilidad es reducir o comprimir el horizonte de tiempo entre el inicio de una enfermedad crónica o discapacidad y el momento en que una persona fallece. (p. 248)

De esta manera, si se logra postergar el inicio de la primera enfermedad crónica a un ritmo más rápido que el incremento en la esperanza de vida, entonces la carga de enfermedad que afecta a lo largo de la vida podría concentrarse en un período más breve cercano al momento de fallecimiento (Fries, 1980)

A pesar del título, el artículo en realidad trata más sobre la compresión de la mortalidad que sobre la compresión de la morbilidad. La contribución principal del artículo de Fries consistió en dar a conocer a la comunidad científica y médica el fenómeno de la compresión de la mortalidad que se produjo durante el siglo XX (Robine, 2021). Para ello, se utilizaron datos de mortalidad desde 1816 en el caso de Francia, desde 1835 para Dinamarca o desde 1872 para Italia. Estos se encuentran en formato digital en la Base de Datos de Mortalidad Humana (HMD 2021) y con ellos se ejemplifica la compresión de la mortalidad, véase la Figura 2.3 (Robine, 2021).

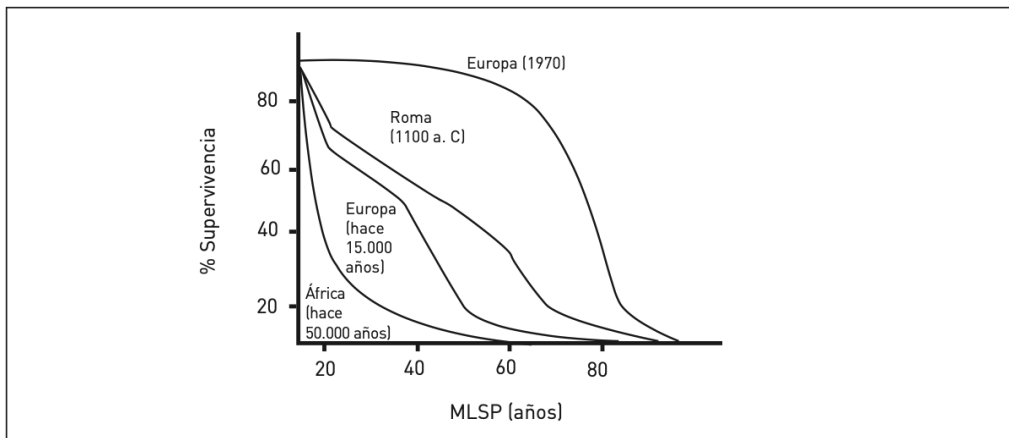


De Ageing populations: We are living longer lives, but are we healthier? por Jean-Marie Robine, 2021

Figure 2.3: Número de muertes por sexo y edad desde el siglo XIX hasta el siglo XXI: (a) Francia, 1816-2018. (b) Italia, 1872-2017. (c) Dinamarca, 1835-2020.

Para esta teoría, Fries se basó en la rectangularización de la curva de supervivencia la cual afirma que las curvas de supervivencia se vuelven rectangulares a medida que los niveles de

mortalidad disminuyen; es decir, se reduce el intervalo de edades en el que las defunciones se concentran, la pendiente de la curva de supervivencia en ese rango se vuelve más pronunciada y la curva comienza a adquirir una forma rectangular (Marcos Roberto et al., 2018). En la Figura 2.4 se ilustra la forma "rectangular" que toma la función de densidad de las probabilidades de supervivencia en diferentes momentos de la historia.

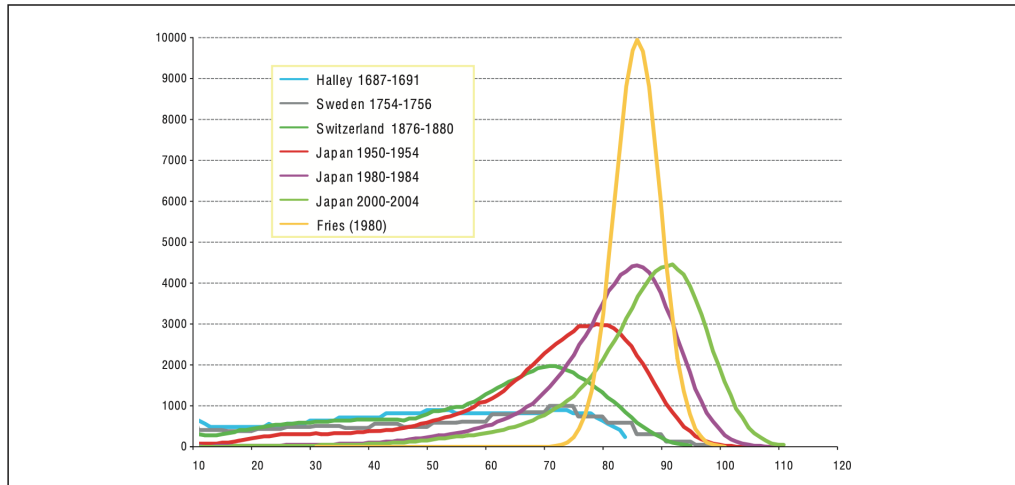


De *El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a Solvencia II* por Fundación Mapfre, 2014

Figure 2.4: Curva de supervivencia en humanos de diferentes épocas que muestran su progresiva rectangularización

James Fries también se apoya en la idea de que el fallecimiento se da por causas naturales, es decir, muertes relacionadas con el envejecimiento. Desde el siglo XIX, la significativa disminución de la mortalidad ha permitido que una proporción más grande de la población sobreviva hasta edades avanzadas, concentrando así las defunciones en un rango relativamente estrecho de la vejez (Thatcher et al., 2010). La compresión generalmente se refiere a la reducción de la variabilidad a lo largo del tiempo en la distribución de las edades al morir. Suecia ha experimentado una transición histórica de la mortalidad y ha sido utilizada como referencia para explicar la hipótesis de la compresión de la mortalidad (Wilmoth and Horiuchi, 1999). En la Figura 2.5 se muestra la

distribución de defunciones en diferentes épocas así como la tendencia de la mortalidad propuesta por Fries.



De *El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a Solvencia II* por Fundación Mapfre, 2014

Figure 2.5: Distribución de la duración de la vida adulta: Datos empíricos seleccionados 1687-2004 y el patrón hipotético predictivo de Fries

Para la definición de compresión de la mortalidad en esta tesis se parte del principio simple de que la mortalidad se comprime cuando una proporción importante de defunciones ocurre en un intervalo de edades más corto que en el pasado (Lynch and Brown, 2001).

Tras la publicación de Fries, demógrafos y matemáticos alrededor del mundo se han dedicado a investigar métodos para cuantificar la compresión de la mortalidad. Algunos de los enfoques más usuales son a través de:

- la desviación estándar de la edad al morir por encima de la moda, $SD(M+)$;
- el rango intercuartílico, RIC;
- el intervalo de edad más corto en el que tiene lugar una proporción dada de defunciones en una tabla de mortalidad, $C50$;

- la desviación estándar de la edad al morir en el último cuartil de la distribución.

Esta tesis analiza la compresión de la mortalidad a través de los primeros dos enfoques.

Desviación estándar de la edad de muerte después de la moda

A medida que avanza la compresión y la rectangularización, la moda en la función de defunciones se convierte en el indicador central de la duración de la vida. Por lo tanto, la dispersión de las edades que sobrepasan la edad modal es una medida relevante de la compresión (Thatcher et al., 2010).

La esperanza de vida de aquellos que alcanzan la edad modal de las defunciones en adultos se define como $e(M)$. La desviación estándar de la edad de muerte calculada para edades mayores a la moda, $SD(M+)$, es la raíz del cuadrado medio (en inglés root-mean-square) de la longitud de vida más allá de la edad modal (Thatcher et al., 2010). Algunos autores, como Kannisto, destacan que $e(M)$ puede considerarse una medida de dispersión, ya que representa la desviación media ascendente desde la moda (Ana and Laura Malena, 2016).

Si se trabaja con una tabla de mortalidad, donde los datos son discretos, ésta muestra el número de personas que fallecen a edad x , dada una cohorte inicial $l_0 = 100,000$, de tal manera que la moda M puede aproximarse a través de una fórmula, al igual que $e(M)$ y $SD(M+)$.

Por otro lado, si se cuenta con una función de probabilidad de fallecimientos d_x , la moda M es aquella edad con la mayor densidad de defunciones y esta se obtiene ajustando un segmento de la curva de mortalidad a algunas de las frecuencias observadas; $e(M)$ y $SD(M+)$ se consiguen mediante integrales de desviación (Ecuación 2.5.1) y desviación al cuadrado (Ecuación 2.5.2), respectivamente, desde la moda (Thatcher et al., 2010).

$$e(M) = \frac{\int_M^\infty (x - M)d(x) dx}{\int_M^\infty d(x) dx}, \quad (2.5.1)$$

$$SD(M+) = \sqrt{\frac{\int_M^\infty (x - M)^2 d(x) dx}{\int_M^\infty d(x) dx}}. \quad (2.5.2)$$

Rango Intercuartílico

Los cuartiles constituyen un método de estadística descriptiva que sintetiza tanto la tendencia central como la variabilidad de un conjunto de datos o una distribución, se clasifican como una categoría de percentiles. Los percentiles representan valores que indican la proporción de datos que se encuentran por debajo de ellos, así, se puede afirmar que el k% de los datos está situado por debajo del percentil k-ésimo. Por ejemplo, el tercer cuartil (x_{75} o cuartil superior) es el percentil 75, lo que significa que 75% de los datos se encuentran por debajo de este cuartil.

El rango intercuartílico (RIC) es una de las medidas más comunes para medir la compresión de la mortalidad, siendo el indicador favorito de Wilmoth and Horiuchi para la determinación de la compresión. El RIC es la diferencia entre el tercer cuartil y el primero. El rango intercuartílico mide la concentración de defunciones entre el primer y el tercer cuartil alrededor de la edad mediana de fallecimiento (Marcos Roberto et al., 2018). Así, el rango intercuartílico está dado por:

$$RIC = x_{75} - x_{25}, \quad (2.5.3)$$

donde x_k se refiere a la edad tal que $\frac{l_x}{l_0} \cdot 100 = 100 - k$

C50

La familia C es una medida de la variabilidad (al igual que el RIC) de la edad al momento del fallecimiento. Es el intervalo de edad más corto en el que se concentra una proporción dada de defunciones en una tabla de mortalidad. Kannisto (2000) se centra en el C50, ya que es el rango de edades más comprimido correspondiente al 50 por ciento de las defunciones, es decir, el intervalo de edad más corto en el que ocurre el 50% de los fallecimientos.

Dado que $C50 \leq RIC$, el primero es un mejor indicador de compresión pues señala un intervalo de edad más estrecho para el mismo número de defunciones, en otras palabras, una mayor compresión. Como se observa en la Figura 2.6, "Una representación gráfica es suficiente para demostrar que el C50 cubre de manera más equilibrada la mayor concentración de defunciones, mientras que el RIC permanece en un intervalo de edad un poco más amplio." (Kannisto, 2000).

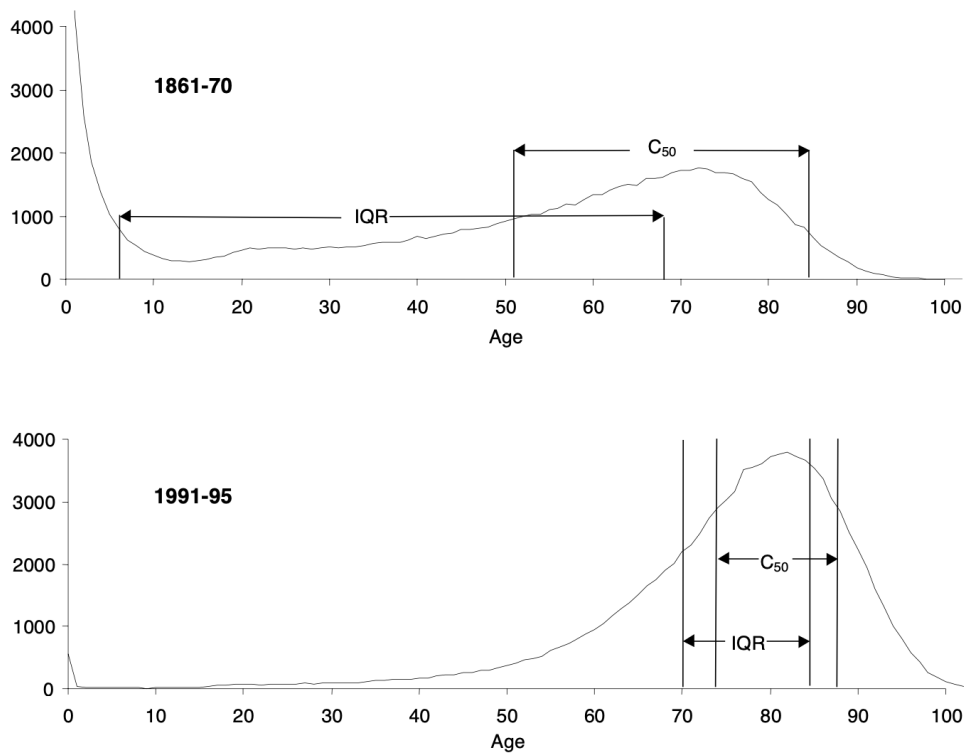
Desviación estándar de la edad de muerte del cuartil superior

La desviación estándar de la edad al morir en el cuartil más alto corresponde a la desviación estándar de las edades de fallecimiento mayores a x_{75} . Kannisto toma esta medida como un indicador de la compresión de la mortalidad.

2.6 Estado del arte

Siguiendo la pauta de Fries 1980, varios investigadores han analizado pruebas empíricas relacionadas con la compresión de la mortalidad. La mayoría de estos estudios se enfoca en la relación entre la compresión/rectificación de las curvas de mortalidad y supervivencia, y los límites biológicos de la duración de la vida humana.

Myers y Manton 1984 debaten si en los Estados Unidos de América hay compresión de la



De *Measuring the Compression of Mortality* por Kannisto, V., 2000

Figure 2.6: Representación gráfica de que el C_{50} es mejor midiendo la compresión de la mortalidad que el IQR. La curva presentada es la distribución de muertes por edades de hombres en Suiza 1861-1870 y 1991-1995

mortalidad, partiendo de una tabla de mortalidad de cohortes para calcular la desviación estándar de la edad de muerte para edades de 60 en adelante; Paccaud et al. (1998) proponen que la rectangularización no debería considerarse como un resultado del análisis de la mortalidad, sino como la consecuencia de la mejora en la salud de las personas de edad avanzada; Cheung et al. (2005) abordan la compresión a partir de tres medidas: la edad modal de las defunciones en adultos, la esperanza de vida a la edad modal y la desviación estándar de las edades al morir por encima de la moda.

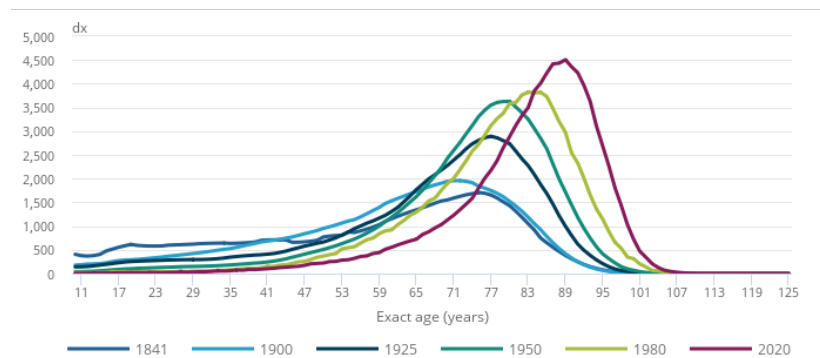
Wilmoth and Horiuchi (1999) enfatizan la importancia de utilizar índices objetivos para evaluar la compresión de la mortalidad. En su trabajo examinan diez índices, sin embargo su medida preferida es el RIC pues conlleva un cálculo práctico y da una fuerte correlación con otras métricas. Aunque encontraron incongruencias en el patrón de mortalidad predictivo de James Fries, Wilmoth y Horiuchi argumentan que la varianza en las edades al morir se mantuvo relativamente estable a medida que toda la distribución de edades avanzaba hacia arriba con el tiempo, refutando el concepto de *desrectangularización* propuesto por Gavrilov et al. (1992).

2.7 La compresión de la mortalidad alrededor del mundo

En el estudio encabezado por Kannisto, se analizó la compresión de la mortalidad para los siguientes países: Francia, Japón, Suiza, Italia, Suecia, Austria, Finlandia, Países Bajos, Alemania, Eslovenia, Irlanda, Australia, Inglaterra, Hungría, Grecia, Nueva Zelanda, Dinamarca, Escocia, Corea del Norte, Estados Unidos de América, Chile y China. En éste, se demostró que a medida que la distribución de mortalidad se ha desplazado hacia la derecha, la distribución de edades de las defunciones por encima de la edad modal se ha vuelto más comprimida. En otras palabras, entre más personas fallecen a edades avanzadas, la variabilidad en las edades más allá de la edad modal se ha reducido.

Thatcher et al., basándose en los resultados de Kannisto y tomando en cuenta sólo seis países (Suecia, Suiza, Italia, Francia, Japón e Inglaterra) analizan la compresión de la mortalidad transformando las tasas de mortalidad a través de un modelo logístico. Por ejemplo, en Inglaterra, la edad modal aumentó, pues mientras que en 1900 la edad de fallecimiento que más se observó en las mujeres es 78.13 años, para 1950 ascendió a 80.89 y en 2004 la moda aumentó aún más a 88.73 años. En el caso de los hombres, la edad modal de muerte pasó de 77.54 a 79.22 años,

de 1900 a 1950 respectivamente, y para 2004 aumentó a 84.05. Además, la desviación estandar por encima de la moda se redujo, siendo de 7.74 en mujeres y 7.45 en hombres para el año 1900, contra 6.41 en mujeres y 6.69 en hombres durante 2004. Concluyendo una observada compresión de la mortalidad en Inglaterra, véase Figura 2.7.



De *Life tables, principal projection, England and Wales* por Office for National Statistics, 2020

Figure 2.7: Patrón de muertes femeninas por edad durante más de 180 años en Inglaterra. Se observa que éste pasó de estar más distribuido a lo largo de la vida a alcanzar un pico más pronunciado en edades avanzadas.

Para el resto de los países, Thatcher et al. realizan el mismo análisis. Sin considerar a Japón, los resultados pueden resumirse en:

- Para los hombres en los cuatro países, en promedio, la moda ascendió de 72.9 a 77.2 en la primera mitad del siglo XX y de 77.2 a 83.5 de 1950 a 2004. La desviación estándar $SD(M+)$ se redujo de 8.7 en 1900 a 7.7 en 1950 y de 7.7 a 7.3 en 2004.

- Para las mujeres de estos mismos países, en promedio, la moda subió de 75.5 a 80.1 en los primeros 50 años, y de 80.1 a 88.5 en la otra mitad. La desviación estándar cayó de 7.9 a 7.3 y de 7.3 a 6.1 para 1900, 1950 y 2004 respectivamente.

Por lo que Thatcher et al. concuerdan con la deducción de Kannisto: hay compresión de la mortalidad en Suecia, Suiza, Italia, Francia, Japón e Inglaterra.

Capítulo 3

Metodología

En este apartado se describen las técnicas empleadas en los distintos métodos que miden la comprensión de la mortalidad. Para todos los cálculos mencionados en la metodología se elaboró un código en el lenguaje de programación R.

3.1 Bases de datos

La principal fuente de información utilizada corresponde a cifras publicadas por el CONAPO, referentes a:

- Población Total;
- Defunciones;
- Nacimientos;

El CONAPO genera dichas cifras por grupos de edad, sexo y entidad federativa, para ello utiliza la información recabada en los Censos de Población y Vivienda, en los Conteos de Población

y Vivienda, así como en la Encuesta Intercensal 2015, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

3.2 Tablas de mortalidad

Con los datos abiertos del CONAPO se construyeron tablas de mortalidad por grupos de edad para los años 1970, 2015, 2020 y 2050, para hombres y para mujeres (véase el Anexo A). La notación es la siguiente:

$\tilde{P}_{(x,x+1)}$: Población estimada entre las edades x y $x + 1$.

$D_{(x,x+1)}$: Número de muertes observadas entre las edades x y $x + 1$

m_x : Tasa de mortalidad específica por edad.

q_x : Probabilidad de que una persona de edad x muera antes de llegar a la edad $x + 1$.

l_x : Número de personas vivas de edad x .

d_x : Número de defunciones entre las edades x y $x + 1$ bajo la cohorte inicial $l_0 = 100,000$.

L_x : Años-persona vividos entre las edades x y $x + 1$.

T_x : Número de años-persona vividos desde la edad x hasta la edad w .

e_x : Esperanza de vida a edad x .

A excepción de m_x y q_x , en la sección 2.3 se definió a detalle cada función así como las fórmulas que se utilizaron para su cálculo.

Dada la naturaleza de los datos, para algunas edades x , los valores de m_x pueden ser mayores a uno, y si $x = w$, m_x se indefine, en ambos casos, se asume que $m_x = 1$. Para el resto de edades x , se calcula como:

$$m_x = \frac{D_{(x,x+1)}}{\tilde{P}_{(x,x+1)}}$$

Como se menciona en la sección 2.3, es posible obtener q_x a partir de l_x . Sin embargo, en este trabajo, q_x se calcula a través de m_x .

$$q_x = \frac{m_x}{1 + 0.5m_x}$$

3.3 Interpolación para probabilidades de supervivencia

El gráfico de la curva de supervivencia para todas las edades a lo largo del tiempo presenta mínimos locales, por lo que se eliminaron estos mínimos mediante una técnica de suavización en la que se asume que entre las probabilidades vecinas a $p[x, j]$, existe una línea recta. Así, para los valores $p[x - 1, j]$ y $p[x + 1, j]$ se encuentra el valor de probabilidad que cae en la línea imaginaria. Se reemplaza la probabilidad original con la estimada mediante la siguiente ecuación

$$p[x, j] = \frac{p[x - 1, j] + p[x + 1, j]}{2},$$

para $j = 1970, 1971, \dots, 2050$ y $x = 50, 51, \dots, 110$.

Se decidió trabajar en ese rango de edad debido a que en edades tempranas la probabilidad de supervivencia aumenta conforme la edad x es mayor.

3.4 Rango Intercuartílico

El rango intercuartílico se obtuvo como lo sugiere Wilmoth and Horiuchi (1999), a partir de la ecuación 2.5.3, el cual se calculó para los años 1970, 2015 y 2050. Además de obtener los valores

a nivel nacional, se hizo el cálculo para cada entidad federativa (en la sección 4.1 se explica el por qué). Para el cálculo del RIC fue necesario suavizar las defunciones. La técnica de suavización empleada a la función d_x fue Cubic Splines.

3.5 Desviación estándar después de la edad modal

La moda en la distribución de defunciones M , la esperanza de vida de la edad modal de muertes $e(M)$ y la desviación estándar de la edad de muerte después de la moda $SD(M+)$ se calcularon a partir de las fórmulas propuestas por Thatcher et al. Las ecuaciones siguientes son distintas de las descritas en la sección 2.5 pues se trabaja con tablas de mortalidad.

Primero, se encontró en la tabla de mortalidad la edad x que tiene el mayor número de defunciones. Luego, se extrajeron los valores de $d_x(X)$, $d_x(X - 1)$ y $d_x(X + 1)$ tal como se indican en la tabla de mortalidad. Kannisto (2000) aproxima el valor de la moda de la siguiente manera:

$$M = X + \frac{d_x(X) - d_x(X - 1)}{[d_x(X) - d_x(X - 1)] + [d_x(X) - d_x(X + 1)]} \quad (3.5.1)$$

De la ecuación 3.5.1 se tiene la edad modal de fallecimiento. Ya que $M \in \mathbb{R}^+$, la esperanza de vida en la edad modal se encuentra al interpolar los valores de la tabla de mortalidad $e_x(X)$ y $e_x(X + 1)$.

$$e(M) = e(x)(X + 1 - M) + e(X + 1)(M - X) \quad (3.5.2)$$

Thatcher et al. (2010), basándose en el modelo de Lexis, toma la razón entre $e(M)$ y $SD(M+)$ como la constante 1.233. Finalmente, $SD(M+)$ se calcula como:

$$SD(M+) = 1.233e(M) \quad (3.5.3)$$

3.6 Convergencia de una anualidad contingente

En esta última parte se propone una manera para evaluar la existencia de compresión de la mortalidad a través de anualidades. Ésta consiste en analizar la similitud entre el valor presente de una renta vitalicia pagadera a la edad de retiro bajo el escenario de compresión de la mortalidad y el valor presente de una anualidad cierta.

Ambos valores se calcularon para cada año a partir de la información disponible del CONAPO, la cual incluye datos observados y proyectados. Para ello se considera lo siguiente:

- La edad de retiro es de 65 años.
- La edad modal M depende de la entidad federativa y el año en el que se esté valuando el valor presente.
- Las anualidades son anticipadas.
- Tasa de interés $i = 6\%¹$.
- Las probabilidades de sobrevivencia y muerte, p_x y q_x respectivamente, son adquiridas de las tablas de mortalidad que se señalan en la sección 3.2

Para el caso de las anualidades de vida, se obtuvo el valor presente a la edad de retiro para cada año, de 1970 a 2050, como se muestra a continuación:

$$\ddot{a}_{65} = \sum_{k=0}^{\infty} v^k \cdot {}_k p_{65}. \quad (3.6.1)$$

Cabe señalar que a partir de $w - 65$, las probabilidades de sobrevivencia son cero, por lo que la

¹Se asume una tasa de inflación a largo plazo del 3% y una tasa de interés técnico real de 3% de acuerdo al Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS

expresión anterior se puede reescribir como

$$\ddot{a}_{65} = \sum_{k=0}^{w-65} v^k \cdot {}_k p_{65}. \quad (3.6.2)$$

Por otra parte, el valor presente de la anualidad cierta se calculó como sigue:

$$a_{\overline{M+2\sigma-65}|} = \sum_{k=0}^{M+2\sigma-65} v^k, \quad (3.6.3)$$

donde el límite superior de la suma indica que se consideran pagos desde la edad de retiro y hasta la edad modal más dos desviaciones estándar.

De la ecuación 3.6.2 se puede notar que el valor presente de la anualidad contingente es función de las probabilidades de supervivencia. De existir una alta compresión en la mortalidad, se observaría una rectangularización pronunciada en la curva de supervivencia, lo cual implicaría que las probabilidades de sobrevivencia serían mayores antes de la edad modal y disminuirían abruptamente después de ésta. En este caso, de manera intuitiva, se esperaría que el valor presente de una anualidad contingente sea cercano al valor presente de una anualidad cierta a partir de la edad del retiro y hasta la edad modal. Si además se agregan dos desviaciones estándar a esta anualidad, se cubrirá el 95% de la incertidumbre relacionada con la edad modal, lo cual es una práctica común en el sector asegurador.

Ésta es una propuesta de la presente tesis para medir el impacto de la compresión en rentas vitalicias. De manera esquemática se observa lo siguiente

$$\ddot{a}_{65} = \sum_{k=0}^{w-65} v^k \cdot {}_k p_{65} \xrightarrow{\text{compresión}} a_{65:\overline{M+2\sigma}|} = \sum_{k=0}^{M+2\sigma-65} v^k. \quad (3.6.4)$$

Lo anterior porque el valor presente de una anualidad cierta es la cota superior del valor presente

de una anualidad contingente, donde el periodo de pagos n tendería a la edad modal.

3.7 Coeficiente de variación de una renta vitalicia

Como último indicador para analizar el comportamiento de las anualidades contingentes a través del tiempo, se calcula el coeficiente de variación.

$$CV = \frac{\sqrt{{}^2A_{65} - A_{65}^2}}{\ddot{a}_{65} \cdot d^2}, \quad (3.7.1)$$

donde ${}^nA_x = \sum_{k=0}^{w-x} v^k \cdot {}_k p_x \cdot q_{x+k}$ y $d = 1 - v$.

Capítulo 4

Resultados y Discusión

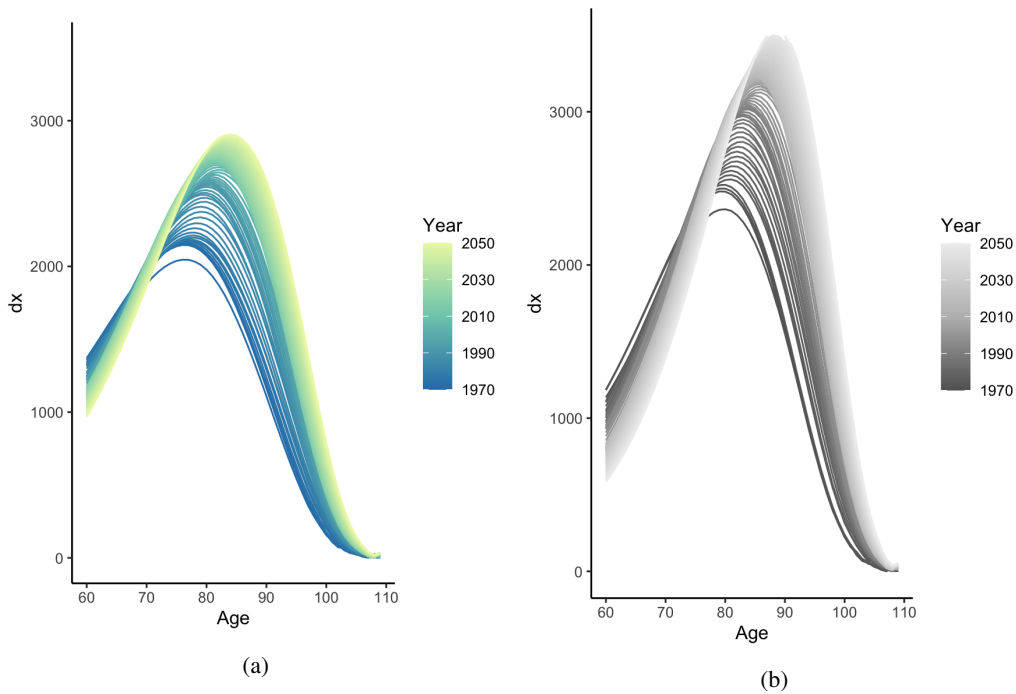
En este capítulo se presentan los resultados obtenidos para las diferentes métricas descritas en la metodología, a partir de la información consultada.

En la Figura 4.1 se muestran las proyecciones de población a lo largo del tiempo a nivel nacional, las cuales señalan una ligera reducción en la variabilidad en la distribución de las edades al morir. Esto puede ser un indicio de compresión en la mortalidad en edades avanzadas.

4.1 Heterogeneidad en la esperanza de vida

Como parte de la primera etapa de este análisis, se examina la esperanza de vida a los 65 años, dado que esta edad marca el inicio del retiro. Se comparan las cifras correspondientes a los años 1970 y 2020. Se amplía el enfoque para analizar la esperanza de vida a nivel estatal, con el propósito de evaluar la homogeneidad del indicador y explorar si existe una tendencia similar en todos los estados.

La esperanza de vida es un indicador clave que facilita la comprensión de los patrones de

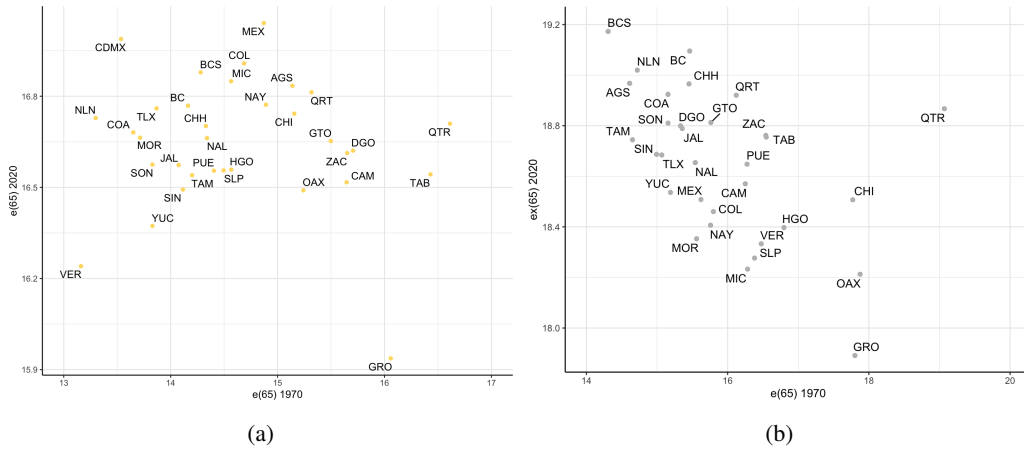


Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.1: Defunciones en la tabla de mortalidad por género, México 1970-2050.

mortalidad en una población dada. Este enfoque permite determinar la necesidad de un análisis más detallado de la mortalidad a nivel estatal, o si, por el contrario, todos los estados muestran una tendencia similar en cuanto a este indicador.

Se graficaron las esperanzas de vida a edad 65, $e(65)$ de 1970 contra $e(65)$ de 2020. En la Figura 4.2 se puede ver que las esperanzas de vida son heterogéneas para los distintos periodos, especialmente para los hombres. Por tanto, en esta tesis se analizan los resultados a nivel estatal pues no sería correcto asumir que la mortalidad de cada entidad federativa sigue el comportamiento nacional.



Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.2: Comparativo de la esperanza de vida a la edad de retiro en 1970 contra 2020: (a) Hombres. (b) Mujeres.

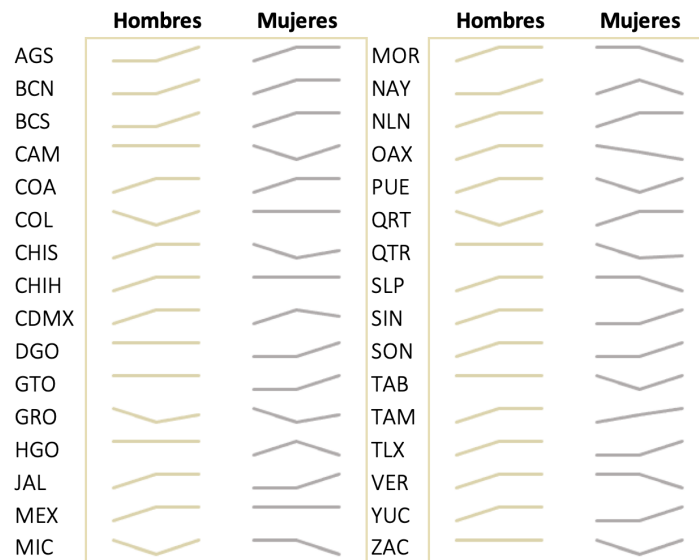
4.2 Compresión de la mortalidad en las proyecciones del CONAPO

En este trabajo, nos centramos en tres métricas que nos indican compresión de la mortalidad: el RIC, la $SD(M+)$ y el indicador propuesto que se basa en anualidades. A continuación se discutirán los resultados derivados del análisis.

4.2.1 Compresión de la mortalidad bajo el RIC

Al estimar el rango intercuartílico para los años 1970, 2015 y 2050, se observan patrones diversos entre las entidades federativas. Como se puede ver en la Figura 4.3, al presentar de manera gráfica los valores del RIC en cada año, no es claro si hay una reducción en este indicador.

Para tener una mejor visualización del comportamiento del RIC, se determinaron las diferencias entre el RIC de 2050 y el RIC de 1970. En las Figuras 4.4 y 4.5 se presentan estas diferencias por sexo y para cada estado. Al considerar el intervalo completo 1970-2050 se observa que la mayor parte de las diferencias están concentradas en el eje positivo. Si hubiese compresión de la

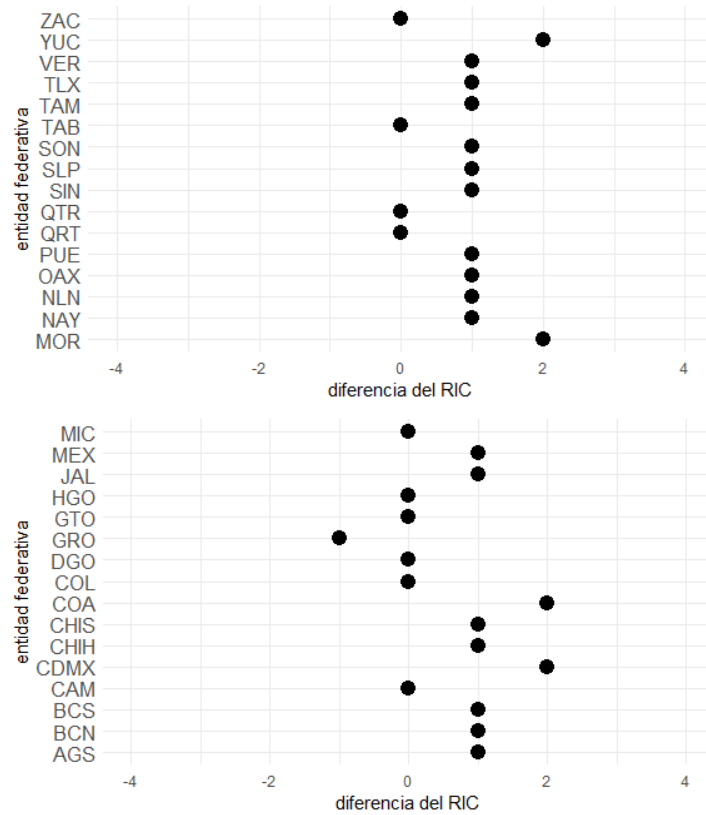


Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.3: Comportamiento gráfico del rango intercuartílico. Comparación de 1970 a 2015 y de 2015 a 2050

mortalidad, se esperaría que el rango intercuartílico disminuyera en la mayoría de las entidades. De esta manera, se infiere que el CONAPO prevé que la compresión de la mortalidad se mantenga constante para la mayoría de las entidades o incluso aumente.

Volviendo al análisis del RIC para los intervalos 1970-2015 y 2015-2050, los resultados más importantes de esta sección se plasman en las Tablas 4.1 y 4.2, en las cuales se presenta el número de estados de la República de acuerdo al cambio en el rango intercuartílico. Si bien ocho estados parecen tener una disminución en el RIC de 1970 a 2015 para las mujeres, solamente cuatro entidades federativas muestran una reducción en el RIC de este periodo para los hombres. Aunque para el intervalo de 2015 a 2050 en las mujeres se mantiene igual el número de estados en los que el RIC cae, ninguna entidad federativa reportó decremento en el RIC para los hombres. En el periodo de 2015 a 2050, el número de estados en los cuales el RIC disminuye es menor si se

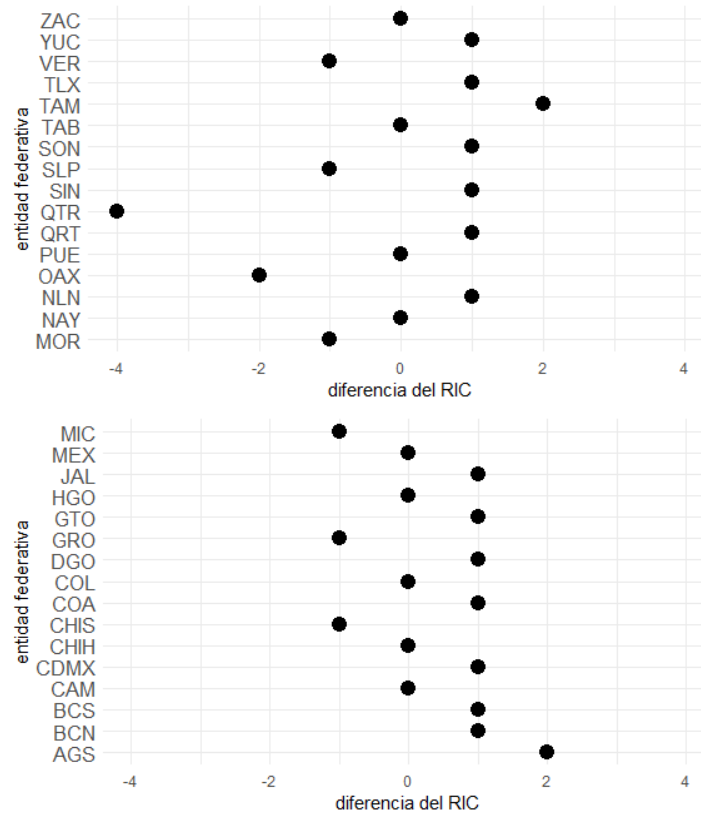


Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.4: Diferencia en el rango intercuantílico entre 1970 y 2050 para la población masculina, los datos se presentan por entidad federativa.

compara con el periodo previo.

De acuerdo con Wilmoth and Horiuchi, la disminución en el RIC es un indicador de que hay presencia de compresión de la mortalidad en la edad de muerte de una población. Entonces, de haber compresión, el rango intercuantílico debería disminuir para la mayoría de las entidades federativas. Dado que este comportamiento no se observa en el intervalo de 2015 a 2050, se infiere que las proyecciones del CONAPO no consideran la compresión de la mortalidad.



Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.5: Diferencia en el rango intercuantílico entre 1970 y 2050 para la población femenina, los datos se presentan por entidad federativa.

4.2.2 Compresión de la mortalidad bajo la $SD(M+)$

Se calculó la desviación estándar de la distribución de defunciones por encima de la edad modal de muerte para cada año en el intervalo de 1970 a 2050 para hombres y mujeres. Los resultados en función del tiempo se presentan en la Figura 4.6, para cuatro estados de la República y a nivel nacional, a fin de mostrar una representación general del comportamiento de todos los estados (las gráficas completas se muestran en el Anexo B). Se observa que el comportamiento de la desviación estándar es similar para todas las entidades federativas, además la caída más pronunciada se dio en

Periodo	# de entidades federativas donde aumentó el RIC	# de entidades federativas donde disminuyó el RIC	# de entidades federativas donde no cambió el RIC
1970-2015	17	4	11
2015-2050	8	0	24

Table 4.1: Comportamiento del RIC en función del periodo para los hombres.

Periodo	# de entidades federativas donde aumentó el RIC	# de entidades federativas donde disminuyó el RIC	# de entidades federativas donde no cambió el RIC
1970-2015	10	8	14
2015-2050	15	8	9

Table 4.2: Comportamiento del RIC en función del periodo para las mujeres.

el periodo de 1970-2015. De acuerdo con Thatcher et al. (2010), la caída podría indicar compresión en la mortalidad.

Otra manera de analizar la $SD(M+)$ a través del tiempo, es mediante las diferencias para puntos específicos en el tiempo: 1970, 2015 y 2050. Las tablas 4.3 y 4.4 muestran las diferencias de $SD(M+)$ entre 1970 y 2015, así como entre 2015 y 2050, por estado, para hombres y mujeres, respectivamente. Para medir la relación que hay entre la diferencia del primer periodo y la diferencia del segundo periodo, se calculó el cociente de estas.

Como se observa, en el caso de los hombres la diferencia entre 1970 y 2015 es, en promedio, 4 veces la diferencia entre 2015 y 2050; en el caso de las mujeres, dicho cociente es de 2 veces, en promedio.

Si bien hay una disminución en la $SD(M+)$ a lo largo del intervalo 1970-2050, esta es mayor en el periodo de 1970 a 2015. Por lo que la disminución en las desviaciones de 2015 a 2050 no es suficiente para concluir compresión de la mortalidad.

Entidad federativa	Diferencia entre 1970 y 2015	Diferencia entre 2015 y 2050	Relación	Entidad federativa	Diferencia entre 1970 y 2015	Diferencia entre 2015 y 2050	Relación
AGS	1.07	0.37	2.82	MOR	1.50	0.37	4.01
BCN	1.11	0.51	2.17	NAY	1.63	0.37	4.35
BCS	2.12	0.20	10.62	NLN	1.20	0.47	2.57
CAM	0.30	0.37	0.81	OAX	0.92	0.37	2.48
COA	0.53	0.78	0.68	PUE	1.15	0.29	3.93
COL	0.56	0.24	2.33	QRT	1.06	0.26	3.99
CHIS	1.19	0.26	4.44	QTR	0.77	0.09	8.54
CHIH	1.19	0.28	4.12	SLP	8.63	0.77	11.11
CDMX	0.77	0.32	2.36	SIN	1.26	0.64	1.96
DGO	0.87	0.55	1.57	SON	1.15	0.07	16.35
GTO	0.76	0.17	4.39	TAB	0.72	0.34	2.09
GRO	0.69	0.38	1.81	TAM	1.44	0.15	9.33
HGO	0.88	0.39	2.22	TLX	0.72	0.13	5.56
JAL	0.77	0.67	1.15	VER	0.49	0.79	0.62
MEX	1.32	0.44	2.99	YUC	1.14	0.41	2.75
MIC	1.22	0.36	3.37	ZAC	1.12	0.00	2.48

Table 4.3: Diferencias de $SD(M+)$ entre (1970, 2015) y (2015, 2050) para hombres, los datos se presentan por entidad federativa

4.2.3 Compresión de la mortalidad considerando las anualidades

En la Figura 4.7 se compara el valor presente de las anualidades ciertas y contingentes a través del tiempo. Recuérdese que, para la anualidad cierta se consideró el tiempo igual a la edad modal más dos desviaciones estándar.

Lo primero a destacar es que existe una diferencia promedio entre ambas de 3.78 pesos, que corresponde a una diferencia de 37% respecto al valor de la anualidad contingente.

Al analizar los intervalos de 1970 a 2015 y de 2015 a 2050, se encontró que la diferencia promedio del primer periodo es de 3.75 pesos, mientras que la diferencia promedio del segundo es de 3.94 pesos, lo cual indica que hubo una mayor compresión de la mortalidad entre 1970 y 2015 que entre 2015 y 2050. Esto mantiene congruencia con las medidas obtenidas anteriormente.

Al comparar entre hombres y mujeres, el valor presente de la anualidad vitalicia para la mujeres converge ligeramente más rápido a la anualidad cierta que el valor presente en el caso de los

Entidad federativa	Diferencia entre 1970 y 2015	Diferencia entre 2015 y 2050	Relación	Entidad federativa	Diferencia entre 1970 y 2015	Diferencia entre 2015 y 2050	Relación
AGS	1.20	0.85	1.42	MOR	1.41	0.82	1.72
BCN	1.46	0.92	1.58	NAY	0.31	0.93	0.34
BCS	1.05	1.01	1.03	NLN	1.92	1.07	1.78
CAM	1.17	0.31	3.66	OAX	0.97	0.79	1.22
COA	1.06	1.69	0.62	PUE	1.00	0.77	1.30
COL	1.32	0.66	1.99	QRT	1.14	0.89	1.27
CHIS	0.37	1.03	0.36	QTR	2.49	1.10	2.25
CHIH	1.66	0.89	1.85	SLP	7.42	1.20	6.14
CDMX	1.88	0.63	2.97	SIN	0.84	0.94	0.90
DGO	1.38	0.75	1.83	SON	1.76	0.81	12.16
GTO	1.76	0.59	2.95	TAB	1.12	0.65	1.72
GRO	1.35	0.84	1.60	TAM	1.36	0.89	1.52
HGO	1.69	0.86	1.96	TLX	1.30	0.87	1.49
JAL	1.15	1.01	1.13	VER	1.14	0.42	2.70
MEX	1.39	0.78	1.77	YUC	1.59	0.89	1.77
MIC	1.40	0.95	1.46	ZAC	1.05	0.10	10.5

Table 4.4: Diferencias de $SD(M+)$ entre (1970 ,2015) y (2015 ,2050) para mujeres, los datos se presentan por entidad federativa

hombres.

De los resultados previos, se infiere que no hay compresión de la mortalidad entre 2015 y 2050, periodo correspondiente a las predicciones del CONAPO.

4.3 Rentas vitalicias y las proyecciones de mortalidad

Para terminar el análisis de la valuación de rentas vitalicias bajo la compresión de la mortalidad, se examina la tendencia que tienen las anualidades de vida para el periodo proyectado.

En la Figura 4.8 se muestra el valor esperado de la renta vitalicia y su desviación estándar de 1970 a 2050. Se puede ver que el valor esperado de las anualidades contingentes aumenta conforme transcurren los años, lo cual se debe al aumento de la esperanza de vida de la población. Por otro lado, la desviación estándar disminuye conforme el tiempo avanza, esto indica que, de

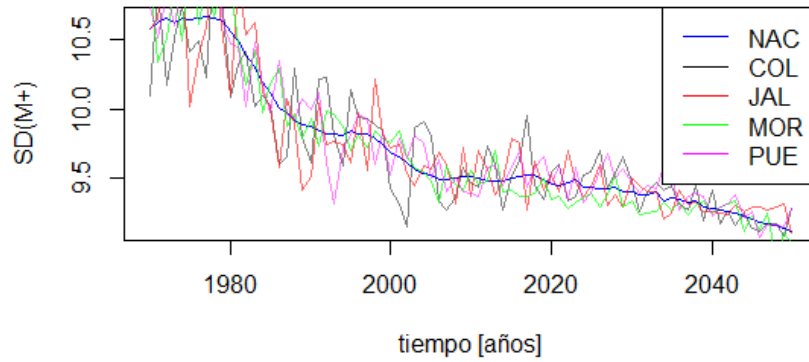
utilizar las estimaciones de CONAPO para la valuación de rentas vitalicias, se estaría considerando un margen de error cada vez más pequeño.

Para comparar la variabilidad del valor presente a través del tiempo y entre las entidades federativas, se presenta el coeficiente de variación del valor presente de la renta vitalicia.

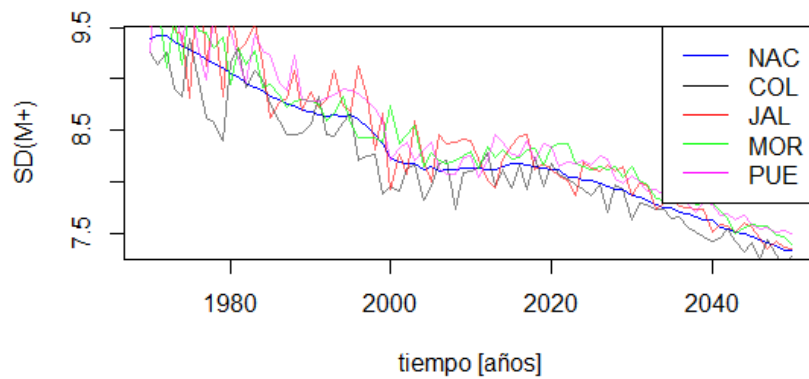
En la Figura 4.9 se observa que conforme transcurre el tiempo, la variabilidad en el valor presente de las anualidades de vida disminuye en la mayoría de las entidades federativas.

En general, hay mayor variabilidad en el valor presente de las rentas vitalicias antes del año 2000, en comparación con años posteriores. Por otro lado, en Chiapas y Quintana Roo la variabilidad aumenta en años más recientes.

Si bien la variabilidad en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz disminuye con el tiempo, ésta es mayor que la del resto de los estados.



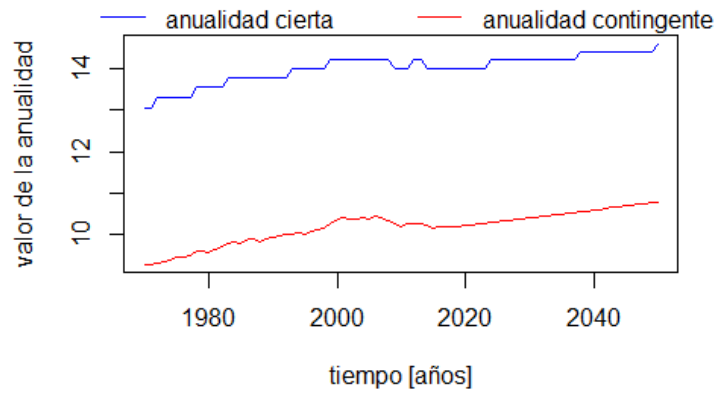
(a)



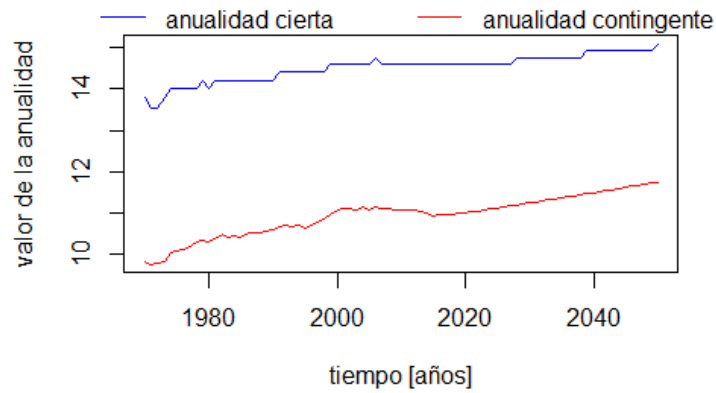
(b)

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.6: Comportamiento nacional y de cuatro entidades federativas de la $SD(M+)$ a través del tiempo para: (a) Hombres. (b) Mujeres.



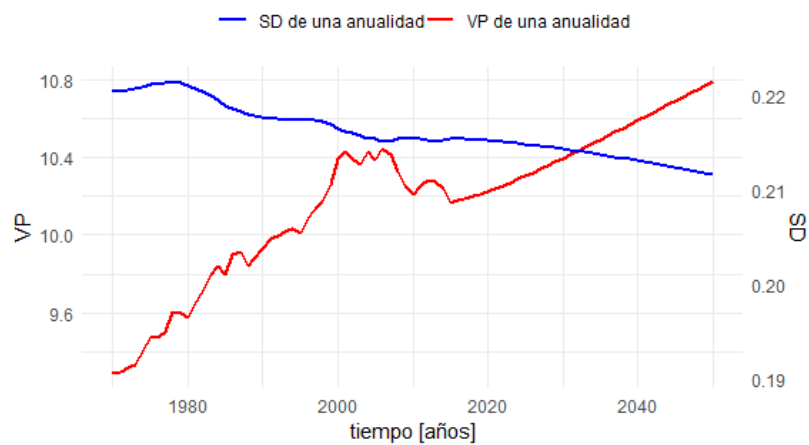
(a)



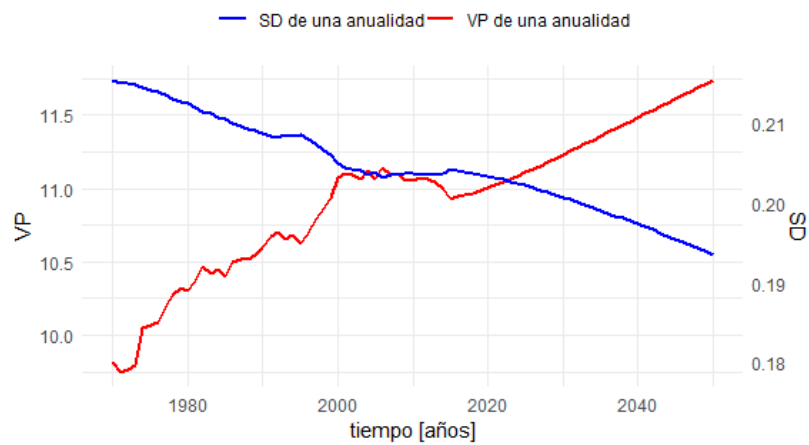
(b)

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.7: Comparación entre el valor presente de anualidad cierta y el valor presente de una anualidad de vida a la edad de retiro para: (a) Hombres. (b) Mujeres.



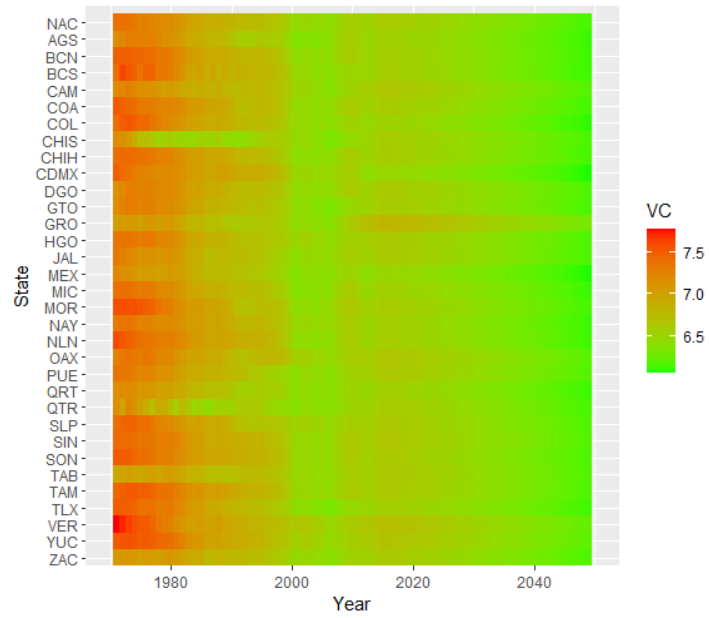
(a)



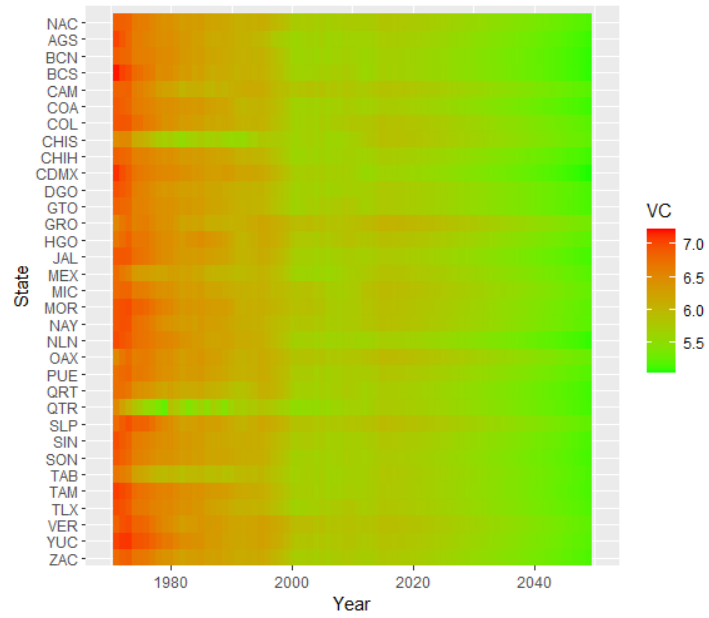
(b)

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.8: Valor esperado y desviación estándar de una renta vitalicia \ddot{a}_{65} para: (a) Hombres. (b) Mujeres.



(a)



(b)

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 4.9: Coeficiente de variación de \ddot{a}_{65} para: (a) Hombres. (b) Mujeres.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

Esta tesis verifica si existe compresión en la mortalidad en las proyecciones del CONAPO para la población mexicana. Para ello, se realizaron diversos análisis y se encontró lo siguiente:

Las esperanzas de vida para 1970 y 2020 mostraron grandes diferencias en el tiempo y entre entidades federativas. Esto dio pie a profundizar el análisis de la mortalidad a nivel estatal.

Con base en los resultados bajo el rango intercuartílico, la mayoría de los estados de la República no mostraron una disminución en este indicador. Lo cual implica que no se observa presencia de la compresión en la mortalidad en México.

Ahora, con respecto a la desviación estándar de la distribución de las defunciones por encima de la edad modal, si bien se observa una disminución en esta medida en el periodo de 1970 a 2050, esta caída es más pronunciada en el periodo 1970-2015; mientras que para el periodo 2015-2050, ésta se ralentiza. Por lo que se infiere que no se está reflejando una disminución en la variabilidad a la edad de muerte en las proyecciones del CONAPO.

Esta tesis propone otro indicador para verificar compresión en la mortalidad a través del valor presente de las anualidades ciertas y contingentes. Pues se ha argumentado que ante la presencia de

la compresión en la mortalidad, el valor presente de las anualidades contingentes a edad de retiro convergen al valor presente de las anualidades ciertas, donde el vencimiento de esta anualidad debe ser a la edad modal más dos desviaciones estándar, toda vez que las anualidades ciertas son una cota superior de las anualidades contingentes. Sin embargo, la brecha se mantiene a lo largo del tiempo, indicando una vez más que no se ha observado compresión de la mortalidad en las proyecciones del CONAPO para México.

No obstante lo anterior, se detecta que la desviación estándar del valor presente de una renta vitalicia a edad de retiro así como el coeficiente de variación, disminuyen a lo largo del tiempo. Esto indica que la información del CONAPO y sus proyecciones, aunque reflejan una mejora en la esperanza de vida, el patrón visualizado para éstas es ralentizado.

Lo anterior es una ventana de oportunidad para futuras investigaciones sobre el efecto de la compresión de la mortalidad en el cálculo de rentas vitalicias.

Bibliography

(2014). El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a solvencia ii. *Gerencia de riesgos y seguros*.

(2015). Anexos del 14.2.1-a al 14.2.2-j de la circular Única de seguros y fianzas, publicada el 19 de diciembre de 2015. (continúa en la tercera sección). *DOF. Diario Oficial de la Federación*.

Alonso, J., Tuesta, D., T. D., and Villamide, B. (2013). Proyecciones de tablas generacionales dinámicas y riesgo de longevidad en Chile. *BBVA Research*, (13/12):28.

Ana, Z.-O. and Laura Malena, M. (2016). Compresión de la mortalidad en Chile: 1969-2002. *Papeles de Población*, 22(87):265 – 291.

Arias, E., Bastian, B., Xu, J., and Tejada-Vera, B. (2021). U.s. state life tables, 2018. *National vital statistics reports : from the Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System*, 70(1):1 – 18.

Caballero Wngaray, A. A. (2004). Desarrollo de una tabla de mortalidad mediante el método whittaker-henderson.

Cheung, S. L. K., Robine, J.-M., Tu, E. J.-C., and Caselli, G. (2005). Three dimensions of

- the survival curve: Horizontalization, verticalization, and longevity extension. *Demography*, 42(2):243–258.
- Crimmins, E. M. and Beltrán-Sánchez, H. (2010). Mortality and Morbidity Trends: Is There Compression of Morbidity? *The Journals of Gerontology: Series B*, 66B(1):75–86.
- Durán Hernández, P. and Trujillo Pastor, O. (2005). Determinación de un factor de ajuste para aplicar a una tabla de mortalidad que asegure, con un nivel de confianza, la suficiencia del fondo de un plan de pensiones.
- Fries, J. (1983). The compression of morbidity. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 12:358–67.
- Fries, J. F. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *New England Journal of Medicine*, 303(3):130–135. PMID: 7383070.
- Gavrilov, L. A., Gavrilova, N. S., and Skulachev, V. P. (1992). The biology of life span: A quantitative approach. *Population and Development Review*, 18(3):555–558.
- Gómez Domínguez, C. (2018). Modelación basada en agentes para la estimación y proyección de la mortalidad de los seguros de pensiones en México.
- Kannisto, V. (2000). Measuring the compression of mortality. *Demographic Research*, 3.
- Kannisto, V., Lauritsen, J., Thatcher, A. R., and Vaupel, J. W. (1994). Reductions in mortality at advanced ages: Several decades of evidence from 27 countries. *Population Development Review*, 20(4):793 – 810.
- Kellison, S. G. (2009). *The theory of interest*. McGraw-Hill Irwin.

- Lynch, S. M. and Brown, J. S. (2001). Reconsidering mortality compression and deceleration: An alternative model of mortality rates. *Demography*, 38(1):79 – 95.
- Marcos Roberto, G., Bernardo L., Q., and Everton E. Campos De, L. (2018). Compression of mortality: the evolution of the variability in the age of death in latin america. *Revista Latinoamericana de Población*, 12(23).
- Myers, G. C. and Manton, K. G. (1984). Compression of Mortality: Myth or Reality?1. *The Gerontologist*, 24(4):346–353.
- Oeppen, J. and Vaupel, J. W. (2002). Broken limits to life expectancy. *Science*, 296(5570):1029–1031.
- Ortega, A. (1987). Modelación basada en agentes para la estimación y proyección de la mortalidad de los seguros de pensiones en México. *CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES*, 4(1742):309.
- Paccaud, F., Pinto, C., Marazzi, A., and Mili, J. (1998). Age at death and rectangularisation of the survival curve: Trends in switzerland, 1969-1994. *Journal of epidemiology and community health*, 52:412–5.
- Robine, J.-M. (2021). Ageing populations: We are living longer lives, but are we healthier? *United Nations, Department of Economics and Social Affairs, Population Division*.
- Thatcher, A. R., Cheung, S. L. K., Horiuchi, S., and Robine, J.-M. (2010). The compression of deaths above the mode. *Demographic Research*, 22:505 – 538.
- Tuljapurkar, S. and Edwards, R. D. (2011). Variance in death and its implications for modeling and forecasting mortality. *Demographic Research*, 24:497 – 526.

Wilmoth, J. R. and Horiuchi, S. (1999). Rectangularization revisited: Variability of age at death within human populations. *Demography*, 36(4):475–495.

Yue, J. (2012). Mortality compression and longevity risk. *North American Actuarial Journal*, 16:434–448.

Anexos

A. Tablas de mortalidad

MÉXICO HOMBRES 1970

x	P ₁₉₇₀	D ₁₉₇₀	m _x	q _x	a _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,055,623	93,232	0.08190	0.92132	0.07868	100,000	7,868	96,066	5,791,183	57.9
2	994,138	16,497	0.01659	0.98354	0.01646	92,132	1,516	91,374	5,695,117	61.8
3	955,699	8,798	0.00921	0.99084	0.00916	90,616	830	90,201	5,603,743	61.8
4	921,979	5,776	0.00626	0.99375	0.00625	89,786	561	89,505	5,513,542	61.4
5	890,906	4,387	0.00492	0.99509	0.00491	89,225	438	89,006	5,424,037	60.8
6	861,679	3,335	0.00387	0.99614	0.00386	88,787	343	88,615	5,335,031	60.1
7	833,717	2,684	0.00322	0.99679	0.00321	88,444	284	88,302	5,246,416	59.3
8	806,574	2,236	0.00277	0.99723	0.00277	88,159	244	88,037	5,158,114	58.5
9	779,860	1,922	0.00246	0.99754	0.00246	87,915	216	87,807	5,070,076	57.7
10	753,097	1,702	0.00226	0.99774	0.00226	87,699	198	87,600	4,982,269	56.8
11	725,980	1,552	0.00214	0.99786	0.00214	87,501	187	87,408	4,894,669	55.9
12	698,325	1,455	0.00208	0.99792	0.00208	87,314	182	87,223	4,807,262	55.1
13	670,145	1,401	0.00209	0.99791	0.00209	87,132	182	87,041	4,720,038	54.2
14	641,497	1,378	0.00215	0.99785	0.00215	86,950	187	86,857	4,632,997	53.3
15	612,234	1,378	0.00225	0.99775	0.00225	86,764	195	86,666	4,546,140	52.4
16	582,238	1,391	0.00239	0.99761	0.00239	86,569	207	86,466	4,459,473	51.5
17	551,314	1,410	0.00256	0.99745	0.00255	86,362	221	86,252	4,373,008	50.6
18	520,994	1,433	0.00275	0.99725	0.00275	86,142	237	86,023	4,286,756	49.8
19	491,928	1,455	0.00296	0.99705	0.00295	85,905	254	85,778	4,200,732	48.9
20	463,807	1,474	0.00318	0.99683	0.00317	85,651	272	85,515	4,114,954	48.0
21	440,948	1,502	0.00341	0.99660	0.00340	85,380	290	85,234	4,029,439	47.2
22	421,774	1,534	0.00364	0.99637	0.00363	85,089	309	84,935	3,944,204	46.4
23	402,779	1,557	0.00387	0.99614	0.00386	84,780	327	84,617	3,859,269	45.5
24	385,446	1,578	0.00409	0.99591	0.00409	84,453	345	84,281	3,774,653	44.7
25	369,592	1,596	0.00432	0.99569	0.00431	84,108	362	83,927	3,690,372	43.9
26	355,072	1,610	0.00453	0.99548	0.00452	83,746	379	83,556	3,606,445	43.1
27	341,493	1,621	0.00475	0.99526	0.00474	83,367	395	83,170	3,522,889	42.3
28	328,814	1,630	0.00496	0.99506	0.00494	82,972	410	82,767	3,439,719	41.5
29	317,772	1,639	0.00516	0.99486	0.00514	82,562	425	82,349	3,356,952	40.7
30	307,323	1,647	0.00536	0.99466	0.00534	82,137	439	81,918	3,274,603	39.9
31	296,511	1,647	0.00555	0.99446	0.00554	81,698	453	81,472	3,192,685	39.1
32	285,999	1,645	0.00575	0.99426	0.00574	81,246	466	81,013	3,111,213	38.3
33	276,202	1,644	0.00595	0.99407	0.00593	80,780	479	80,540	3,030,201	37.5
34	267,151	1,643	0.00615	0.99387	0.00613	80,300	492	80,054	2,949,661	36.7
35	258,713	1,645	0.00636	0.99366	0.00634	79,808	506	79,555	2,869,607	36.0
36	250,918	1,649	0.00657	0.99345	0.00655	79,302	519	79,042	2,790,052	35.2
37	243,697	1,656	0.00680	0.99323	0.00677	78,783	534	78,516	2,711,010	34.4
38	236,808	1,665	0.00703	0.99299	0.00701	78,249	548	77,975	2,632,494	33.6
39	230,117	1,676	0.00728	0.99274	0.00726	77,701	564	77,419	2,554,519	32.9
40	223,294	1,686	0.00755	0.99248	0.00752	77,137	580	76,847	2,477,100	32.1
41	215,901	1,692	0.00784	0.99219	0.00781	76,557	598	76,258	2,400,253	31.4
42	207,680	1,692	0.00815	0.99189	0.00811	75,959	616	75,651	2,323,995	30.6
43	199,845	1,695	0.00848	0.99155	0.00845	75,343	636	75,025	2,248,345	29.8
44	192,024	1,699	0.00885	0.99119	0.00881	74,706	658	74,377	2,173,320	29.1
45	184,339	1,703	0.00924	0.99080	0.00920	74,048	681	73,708	2,098,943	28.3
46	177,654	1,717	0.00966	0.99038	0.00962	73,367	706	73,015	2,025,235	27.6
47	170,981	1,732	0.01013	0.98992	0.01008	72,662	732	72,296	1,952,220	26.9
48	164,240	1,747	0.01064	0.98942	0.01058	71,929	761	71,549	1,879,925	26.1
49	157,475	1,761	0.01118	0.98888	0.01112	71,168	791	70,773	1,808,376	25.4
50	150,718	1,776	0.01178	0.98829	0.01171	70,377	824	69,965	1,737,603	24.7

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.1: Tabla de mortalidad para hombres en México, 1970

MÉXICO HOMBRES 1970

x	P ₁₉₇₀	D ₁₉₇₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	144,073	1,791	0.01243	0.98765	0.01235	69,552	859	69,123	1,667,639	24.0
52	137,707	1,808	0.01313	0.98696	0.01304	68,693	896	68,245	1,598,516	23.3
53	131,758	1,830	0.01389	0.98621	0.01379	67,797	935	67,330	1,530,271	22.6
54	126,335	1,859	0.01471	0.98539	0.01461	66,862	977	66,374	1,462,941	21.9
55	121,473	1,896	0.01561	0.98451	0.01549	65,885	1,020	65,375	1,396,568	21.2
56	117,163	1,942	0.01658	0.98356	0.01644	64,865	1,066	64,332	1,331,193	20.5
57	113,350	1,997	0.01762	0.98254	0.01746	63,799	1,114	63,241	1,266,861	19.9
58	109,853	2,060	0.01875	0.98142	0.01858	62,684	1,165	62,102	1,203,619	19.2
59	106,485	2,127	0.01997	0.98022	0.01978	61,520	1,217	60,911	1,141,517	18.6
60	103,078	2,194	0.02128	0.97894	0.02106	60,303	1,270	59,668	1,080,606	17.9
61	99,521	2,260	0.02271	0.97755	0.02245	59,033	1,326	58,370	1,020,938	17.3
62	95,736	2,321	0.02424	0.97605	0.02395	57,708	1,382	57,016	962,567	16.7
63	91,746	2,376	0.02590	0.97443	0.02557	56,325	1,440	55,605	905,551	16.1
64	87,654	2,426	0.02768	0.97270	0.02730	54,885	1,498	54,136	849,946	15.5
65	83,553	2,473	0.02960	0.97083	0.02917	53,387	1,557	52,608	795,809	14.9
66	79,481	2,516	0.03166	0.96884	0.03116	51,830	1,615	51,022	743,201	14.3
67	75,407	2,554	0.03387	0.96669	0.03331	50,215	1,672	49,379	692,179	13.8
68	71,263	2,584	0.03626	0.96439	0.03561	48,542	1,729	47,678	642,800	13.2
69	66,944	2,599	0.03882	0.96192	0.03808	46,813	1,783	45,922	595,122	12.7
70	62,354	2,593	0.04159	0.95926	0.04074	45,031	1,834	44,113	549,200	12.2
71	57,501	2,561	0.04454	0.95643	0.04357	43,196	1,882	42,255	505,087	11.7
72	52,483	2,504	0.04771	0.95340	0.04660	41,314	1,925	40,352	462,832	11.2
73	47,459	2,427	0.05114	0.95014	0.04986	39,389	1,964	38,407	422,480	10.7
74	42,610	2,335	0.05480	0.94666	0.05334	37,425	1,996	36,427	384,073	10.3
75	38,065	2,235	0.05872	0.94296	0.05704	35,429	2,021	34,418	347,646	9.8
76	33,929	2,135	0.06293	0.93899	0.06101	33,408	2,038	32,389	313,228	9.4
77	30,230	2,038	0.06742	0.93478	0.06522	31,370	2,046	30,347	280,839	9.0
78	26,929	1,946	0.07226	0.93026	0.06974	29,324	2,045	28,301	250,492	8.5
79	23,972	1,856	0.07742	0.92546	0.07454	27,279	2,033	26,262	222,191	8.1
80	21,302	1,768	0.08300	0.92031	0.07969	25,245	2,012	24,240	195,929	7.8
81	18,872	1,678	0.08891	0.91487	0.08513	23,234	1,978	22,245	171,690	7.4
82	16,625	1,583	0.09522	0.90911	0.09089	21,256	1,932	20,290	149,445	7.0
83	14,526	1,481	0.10196	0.90299	0.09701	19,324	1,875	18,386	129,155	6.7
84	12,562	1,372	0.10922	0.89644	0.10356	17,449	1,807	16,546	110,769	6.3
85	10,737	1,256	0.11698	0.88949	0.11051	15,642	1,729	14,778	94,223	6.0
86	9,058	1,135	0.12530	0.88208	0.11792	13,913	1,641	13,093	79,445	5.7
87	7,527	1,012	0.13445	0.87402	0.12598	12,273	1,546	11,500	66,352	5.4
88	6,157	889	0.14439	0.86533	0.13467	10,727	1,445	10,004	54,852	5.1
89	4,952	768	0.15509	0.85607	0.14393	9,282	1,336	8,614	44,848	4.8
90	3,916	654	0.16701	0.84586	0.15414	7,946	1,225	7,334	36,234	4.6
91	3,040	547	0.17993	0.83492	0.16508	6,721	1,110	6,167	28,900	4.3
92	2,313	448	0.19369	0.82341	0.17659	5,612	991	5,116	22,733	4.1
93	1,722	360	0.20906	0.81073	0.18927	4,621	875	4,184	17,617	3.8
94	1,250	282	0.22560	0.79727	0.20273	3,746	759	3,366	13,434	3.6
95	887	216	0.24352	0.78291	0.21709	2,987	648	2,663	10,067	3.4
96	616	162	0.26299	0.76758	0.23242	2,338	543	2,067	7,404	3.2
97	416	118	0.28365	0.75158	0.24842	1,795	446	1,572	5,338	3.0
98	275	83	0.30182	0.73776	0.26224	1,349	354	1,172	3,766	2.8
99	174	57	0.32759	0.71852	0.28148	995	280	855	2,594	2.6
100	107	38	0.35514	0.69841	0.30159	715	216	607	1,739	2.4
101	65	24	0.36923	0.68831	0.31169	499	156	422	1,131	2.3
102	38	15	0.39474	0.67033	0.32967	344	113	287	710	2.1
103	19	9	0.47368	0.61702	0.38298	230	88	186	423	1.8
104	10	5	0.50000	0.60000	0.40000	142	57	114	236	1.7
105	5	3	0.60000	0.53846	0.46154	85	39	66	123	1.4
106	3	2	0.66667	0.50000	0.50000	46	23	34	57	1.2
107	1	1	1	0.33333	0.66667	23	15	15	23	1.0
108	0	0	1	0.33333	0.66667	8	5	5	7	0.9
109	0	0	1	0.33333	0.66667	3	2	2	2	0.8
110	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.2: Tabla de mortalidad para hombres en México, 1970

MÉXICO HOMBRES 2015

x	P ₂₀₁₅	D ₂₀₁₅	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,127,945	17,863	0.01558	0.98454	0.01546	100,000	1,546	99,227	7,187,110	71.9
2	1,128,698	1,312	0.00116	0.99884	0.00116	98,454	114	98,397	7,087,883	72.0
3	1,129,973	630	0.00056	0.99944	0.00056	98,340	55	98,312	6,989,486	71.1
4	1,131,160	429	0.00038	0.99962	0.00038	98,285	37	98,266	6,891,174	70.1
5	1,131,968	386	0.00034	0.99966	0.00034	98,248	33	98,231	6,792,908	69.1
6	1,133,340	347	0.00031	0.99969	0.00031	98,214	30	98,199	6,694,677	68.2
7	1,135,202	331	0.00029	0.99971	0.00029	98,184	29	98,170	6,596,478	67.2
8	1,136,674	328	0.00029	0.99971	0.00029	98,155	28	98,141	6,498,308	66.2
9	1,138,469	336	0.00030	0.99970	0.00030	98,127	29	98,113	6,400,167	65.2
10	1,141,251	354	0.00031	0.99969	0.00031	98,098	30	98,083	6,302,054	64.2
11	1,143,538	385	0.00034	0.99966	0.00034	98,068	33	98,051	6,203,972	63.3
12	1,142,672	432	0.00038	0.99962	0.00038	98,035	37	98,016	6,105,920	62.3
13	1,138,712	500	0.00044	0.99956	0.00044	97,998	43	97,976	6,007,904	61.3
14	1,134,364	593	0.00052	0.99948	0.00052	97,955	51	97,929	5,909,928	60.3
15	1,129,969	712	0.00063	0.99937	0.00063	97,903	62	97,873	5,811,999	59.4
16	1,125,586	857	0.00076	0.99924	0.00076	97,842	74	97,804	5,714,127	58.4
17	1,122,286	1,025	0.00091	0.99909	0.00091	97,767	89	97,723	5,616,322	57.4
18	1,119,721	1,210	0.00108	0.99892	0.00108	97,678	105	97,625	5,518,600	56.5
19	1,117,316	1,405	0.00126	0.99874	0.00126	97,572	123	97,511	5,420,974	55.6
20	1,115,235	1,604	0.00144	0.99856	0.00144	97,450	140	97,380	5,323,463	54.6
21	1,112,640	1,798	0.00162	0.99839	0.00162	97,310	157	97,231	5,226,083	53.7
22	1,106,785	1,978	0.00179	0.99821	0.00179	97,153	173	97,066	5,128,852	52.8
23	1,096,435	2,134	0.00195	0.99806	0.00195	96,979	189	96,885	5,031,786	51.9
24	1,081,535	2,263	0.00209	0.99791	0.00209	96,791	202	96,689	4,934,901	51.0
25	1,061,001	2,358	0.00222	0.99778	0.00222	96,588	214	96,481	4,838,212	50.1
26	1,036,723	2,424	0.00234	0.99766	0.00234	96,374	225	96,261	4,741,731	49.2
27	1,012,464	2,469	0.00244	0.99756	0.00244	96,149	234	96,032	4,645,469	48.3
28	988,356	2,498	0.00253	0.99748	0.00253	95,915	242	95,794	4,549,438	47.4
29	963,709	2,511	0.00261	0.99740	0.00260	95,673	249	95,548	4,453,644	46.6
30	939,506	2,514	0.00268	0.99733	0.00267	95,424	255	95,296	4,358,096	45.7
31	915,787	2,511	0.00274	0.99726	0.00274	95,169	261	95,038	4,262,800	44.8
32	892,221	2,504	0.00281	0.99720	0.00280	94,908	266	94,775	4,167,762	43.9
33	869,449	2,497	0.00287	0.99713	0.00287	94,642	271	94,506	4,072,987	43.0
34	848,448	2,496	0.00294	0.99706	0.00294	94,371	277	94,232	3,978,480	42.2
35	829,999	2,506	0.00302	0.99699	0.00301	94,093	284	93,952	3,884,248	41.3
36	814,892	2,531	0.00311	0.99690	0.00310	93,810	291	93,664	3,790,297	40.4
37	803,364	2,575	0.00321	0.99680	0.00320	93,519	299	93,369	3,696,632	39.5
38	795,148	2,639	0.00332	0.99669	0.00331	93,220	309	93,065	3,603,263	38.7
39	789,910	2,724	0.00345	0.99656	0.00344	92,911	320	92,751	3,510,198	37.8
40	787,091	2,831	0.00360	0.99641	0.00359	92,591	332	92,425	3,417,447	36.9
41	783,390	2,950	0.00377	0.99624	0.00376	92,258	347	92,085	3,325,023	36.0
42	776,540	3,072	0.00396	0.99605	0.00395	91,912	363	91,730	3,232,938	35.2
43	766,711	3,198	0.00417	0.99584	0.00416	91,549	381	91,358	3,141,208	34.3
44	753,517	3,325	0.00441	0.99560	0.00440	91,168	401	90,967	3,049,849	33.5
45	737,291	3,451	0.00468	0.99533	0.00467	90,766	424	90,554	2,958,883	32.6
46	719,223	3,582	0.00498	0.99503	0.00497	90,342	449	90,118	2,868,328	31.7
47	700,124	3,718	0.00531	0.99470	0.00530	89,894	476	89,656	2,778,210	30.9
48	680,302	3,861	0.00568	0.99434	0.00566	89,417	506	89,164	2,688,555	30.1
49	660,456	4,013	0.00608	0.99394	0.00606	88,911	539	88,642	2,599,390	29.2
50	641,030	4,177	0.00652	0.99351	0.00649	88,373	574	88,086	2,510,748	28.4

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.3: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2015

MÉXICO HOMBRES 2015

x	P ₂₀₁₅	D ₂₀₁₅	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	621,970	4,353	0.00700	0.99303	0.00697	87,799	612	87,493	2,422,662	27.6
52	602,933	4,537	0.00752	0.99250	0.00750	87,187	654	86,860	2,335,170	26.8
53	583,700	4,728	0.00810	0.99193	0.00807	86,533	698	86,184	2,248,310	26.0
54	564,023	4,922	0.00873	0.99131	0.00869	85,835	746	85,462	2,162,126	25.2
55	543,600	5,114	0.00941	0.99064	0.00936	85,089	797	84,691	2,076,664	24.4
56	522,303	5,300	0.01015	0.98990	0.01010	84,292	851	83,867	1,991,973	23.6
57	500,114	5,477	0.01095	0.98911	0.01089	83,441	909	82,987	1,908,107	22.9
58	477,188	5,643	0.01183	0.98824	0.01176	82,532	970	82,047	1,825,120	22.1
59	453,837	5,797	0.01277	0.98731	0.01269	81,562	1,035	81,045	1,743,073	21.4
60	430,467	5,940	0.01380	0.98630	0.01370	80,527	1,104	79,975	1,662,028	20.6
61	407,426	6,075	0.01491	0.98520	0.01480	79,423	1,175	78,836	1,582,053	19.9
62	384,544	6,197	0.01612	0.98401	0.01599	78,248	1,251	77,622	1,503,217	19.2
63	362,405	6,313	0.01742	0.98273	0.01727	76,997	1,330	76,332	1,425,595	18.5
64	340,917	6,420	0.01883	0.98134	0.01866	75,667	1,412	74,961	1,349,263	17.8
65	319,536	6,506	0.02036	0.97984	0.02016	74,256	1,497	73,507	1,274,301	17.2
66	301,120	6,628	0.02201	0.97823	0.02177	72,759	1,584	71,967	1,200,794	16.5
67	284,595	6,773	0.02380	0.97648	0.02352	71,175	1,674	70,338	1,128,827	15.9
68	267,656	6,887	0.02573	0.97460	0.02540	69,501	1,766	68,618	1,058,489	15.2
69	251,450	6,995	0.02782	0.97256	0.02744	67,735	1,858	66,806	989,871	14.6
70	235,924	7,096	0.03008	0.97037	0.02963	65,877	1,952	64,901	923,065	14.0
71	221,076	7,188	0.03251	0.96801	0.03199	63,925	2,045	62,902	858,164	13.4
72	206,718	7,266	0.03515	0.96546	0.03454	61,880	2,137	60,811	795,261	12.9
73	192,883	7,329	0.03800	0.96271	0.03729	59,742	2,228	58,628	734,450	12.3
74	180,027	7,393	0.04107	0.95976	0.04024	57,514	2,314	56,357	675,822	11.8
75	167,564	7,437	0.04438	0.95658	0.04342	55,200	2,397	54,002	619,465	11.2
76	155,024	7,435	0.04796	0.95316	0.04684	52,803	2,473	51,567	565,463	10.7
77	142,832	7,402	0.05182	0.94949	0.05051	50,330	2,542	49,059	513,896	10.2
78	131,224	7,347	0.05599	0.94554	0.05446	47,788	2,603	46,486	464,837	9.7
79	120,226	7,272	0.06049	0.94129	0.05871	45,185	2,653	43,859	418,351	9.3
80	109,769	7,171	0.06533	0.93674	0.06326	42,532	2,691	41,187	374,492	8.8
81	99,882	7,046	0.07054	0.93186	0.06814	39,842	2,715	38,484	333,305	8.4
82	90,513	6,894	0.07617	0.92663	0.07337	37,127	2,724	35,765	294,821	7.9
83	81,607	6,710	0.08222	0.92102	0.07898	34,403	2,717	33,044	259,056	7.5
84	73,133	6,489	0.08873	0.91504	0.08496	31,686	2,692	30,340	226,012	7.1
85	65,017	6,225	0.09574	0.90863	0.09137	28,994	2,649	27,669	195,672	6.7
86	57,186	5,914	0.10342	0.90167	0.09833	26,345	2,591	25,049	168,003	6.4
87	49,655	5,552	0.11181	0.89411	0.10589	23,754	2,515	22,496	142,954	6.0
88	42,766	5,176	0.12103	0.88588	0.11412	21,239	2,424	20,027	120,457	5.7
89	36,442	4,779	0.13114	0.87693	0.12307	18,815	2,316	17,657	100,430	5.3
90	30,706	4,368	0.14225	0.86719	0.13281	16,499	2,191	15,404	82,773	5.0
91	25,697	3,969	0.15445	0.85662	0.14338	14,308	2,052	13,282	67,370	4.7
92	21,220	3,562	0.16786	0.84514	0.15486	12,257	1,898	11,308	54,087	4.4
93	17,252	3,151	0.18265	0.83264	0.16736	10,358	1,734	9,492	42,780	4.1
94	13,796	2,745	0.19897	0.81903	0.18097	8,625	1,561	7,844	33,288	3.9
95	10,834	2,350	0.21691	0.80431	0.19569	7,064	1,382	6,373	25,444	3.6
96	8,345	1,975	0.23667	0.78837	0.21163	5,682	1,202	5,081	19,071	3.4
97	6,295	1,628	0.25862	0.77099	0.22901	4,479	1,026	3,966	13,990	3.1
98	4,655	1,315	0.28249	0.75247	0.24753	3,454	855	3,026	10,024	2.9
99	3,366	1,041	0.30927	0.73215	0.26785	2,599	696	2,251	6,998	2.7
100	2,376	805	0.33880	0.71028	0.28972	1,903	551	1,627	4,747	2.5
101	1,633	606	0.37110	0.68698	0.31302	1,351	423	1,140	3,120	2.3
102	1,086	443	0.40792	0.66119	0.33881	928	315	771	1,980	2.1
103	699	313	0.44778	0.63413	0.36587	614	225	502	1,209	2.0
104	434	212	0.48848	0.60741	0.39259	389	153	313	708	1.8
105	255	137	0.53725	0.57651	0.42349	236	100	186	395	1.7
106	141	84	0.59574	0.54098	0.45902	136	63	105	208	1.5
107	75	48	1	0.51515	0.48485	74	36	56	103	1.4
108	36	26	1	0.46939	0.53061	38	19	29	47	1.2
109	19	13	1	0.49020	0.50980	19	10	14	19	1.0
110	7	6	1	0	1	9	9	5	5	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.4: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2015

MÉXICO HOMBRES 2020

x	P ₂₀₂₀	D ₂₀₂₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,087,447	15,461	0.01403	0.98607	0.01393	100,000	1,393	99,303	7,237,963	72.4
2	1,093,379	1,075	0.00098	0.99902	0.00098	98,607	97	98,558	7,138,660	72.4
3	1,100,800	518	0.00047	0.99953	0.00047	98,510	46	98,487	7,040,101	71.5
4	1,108,402	354	0.00032	0.99968	0.00032	98,463	31	98,448	6,941,615	70.5
5	1,114,769	318	0.00029	0.99971	0.00029	98,432	28	98,418	6,843,167	69.5
6	1,119,479	301	0.00027	0.99973	0.00027	98,404	26	98,391	6,744,749	68.5
7	1,122,374	289	0.00026	0.99974	0.00026	98,377	25	98,365	6,646,358	67.6
8	1,123,921	289	0.00026	0.99974	0.00026	98,352	25	98,339	6,547,994	66.6
9	1,125,153	299	0.00027	0.99973	0.00027	98,327	26	98,314	6,449,654	65.6
10	1,126,053	320	0.00028	0.99972	0.00028	98,301	28	98,287	6,351,340	64.6
11	1,127,584	346	0.00031	0.99969	0.00031	98,273	30	98,258	6,253,054	63.6
12	1,129,609	398	0.00035	0.99965	0.00035	98,243	35	98,225	6,154,796	62.6
13	1,131,125	466	0.00041	0.99959	0.00041	98,208	40	98,188	6,056,571	61.7
14	1,132,647	558	0.00049	0.99951	0.00049	98,168	48	98,143	5,958,383	60.7
15	1,134,624	681	0.00060	0.99940	0.00060	98,119	59	98,090	5,860,239	59.7
16	1,135,375	821	0.00072	0.99928	0.00072	98,060	71	98,025	5,762,150	58.8
17	1,132,192	988	0.00087	0.99913	0.00087	97,989	85	97,947	5,664,125	57.8
18	1,125,251	1,165	0.00104	0.99897	0.00103	97,904	101	97,853	5,566,178	56.9
19	1,117,509	1,347	0.00121	0.99880	0.00120	97,803	118	97,744	5,468,325	55.9
20	1,109,641	1,532	0.00138	0.99862	0.00138	97,685	135	97,617	5,370,581	55.0
21	1,102,086	1,712	0.00155	0.99845	0.00155	97,550	151	97,474	5,272,963	54.1
22	1,096,148	1,885	0.00172	0.99828	0.00172	97,399	167	97,315	5,175,489	53.1
23	1,091,600	2,046	0.00187	0.99813	0.00187	97,231	182	97,140	5,078,174	52.2
24	1,087,899	2,189	0.00201	0.99799	0.00201	97,049	195	96,952	4,981,034	51.3
25	1,085,130	2,326	0.00214	0.99786	0.00214	96,854	207	96,750	4,884,082	50.4
26	1,082,381	2,432	0.00225	0.99776	0.00224	96,647	217	96,538	4,787,332	49.5
27	1,076,872	2,528	0.00235	0.99766	0.00234	96,430	226	96,317	4,690,793	48.6
28	1,067,297	2,591	0.00243	0.99758	0.00242	96,204	233	96,087	4,594,476	47.8
29	1,053,499	2,636	0.00250	0.99750	0.00250	95,971	240	95,851	4,498,389	46.9
30	1,034,307	2,656	0.00257	0.99744	0.00256	95,731	246	95,608	4,402,539	46.0
31	1,011,472	2,664	0.00263	0.99737	0.00263	95,485	251	95,360	4,306,931	45.1
32	988,604	2,660	0.00269	0.99731	0.00269	95,234	256	95,106	4,211,571	44.2
33	965,801	2,660	0.00275	0.99725	0.00275	94,978	261	94,847	4,116,465	43.3
34	942,390	2,656	0.00282	0.99719	0.00281	94,717	267	94,584	4,021,618	42.5
35	919,305	2,658	0.00289	0.99711	0.00289	94,450	273	94,314	3,927,034	41.6
36	896,592	2,668	0.00298	0.99703	0.00297	94,178	280	94,038	3,832,720	40.7
37	873,907	2,684	0.00307	0.99693	0.00307	93,898	288	93,754	3,738,682	39.8
38	851,872	2,707	0.00318	0.99683	0.00317	93,610	297	93,461	3,644,929	38.9
39	831,435	2,748	0.00331	0.99670	0.00330	93,313	308	93,159	3,551,467	38.1
40	813,363	2,803	0.00345	0.99656	0.00344	93,005	320	92,845	3,458,308	37.2
41	798,429	2,886	0.00361	0.99639	0.00361	92,685	334	92,518	3,365,463	36.3
42	786,879	2,990	0.00380	0.99621	0.00379	92,351	350	92,175	3,272,946	35.4
43	778,434	3,117	0.00400	0.99600	0.00400	92,000	368	91,816	3,180,770	34.6
44	772,787	3,281	0.00425	0.99576	0.00424	91,633	388	91,439	3,088,954	33.7
45	769,375	3,466	0.00450	0.99551	0.00449	91,244	410	91,039	2,997,515	32.9
46	764,980	3,674	0.00480	0.99521	0.00479	90,834	435	90,617	2,906,476	32.0
47	757,394	3,880	0.00512	0.99489	0.00511	90,399	462	90,168	2,815,859	31.1
48	746,793	4,089	0.00548	0.99454	0.00546	89,937	491	89,692	2,725,691	30.3
49	732,815	4,307	0.00588	0.99414	0.00586	89,446	524	89,184	2,635,999	29.5
50	715,821	4,511	0.00630	0.99372	0.00628	88,922	559	88,643	2,546,815	28.6

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.5: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2020

MÉXICO HOMBRES 2020

x	P ₂₀₂₀	D ₂₀₂₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	696,964	4,727	0.00678	0.99324	0.00676	88,363	597	88,065	2,458,172	27.8
52	677,054	4,933	0.00729	0.99274	0.00726	87,766	637	87,447	2,370,108	27.0
53	656,393	5,161	0.00786	0.99217	0.00783	87,129	682	86,788	2,282,660	26.2
54	635,666	5,386	0.00847	0.99156	0.00844	86,447	729	86,082	2,195,873	25.4
55	615,300	5,625	0.00914	0.99090	0.00910	85,717	780	85,327	2,109,791	24.6
56	595,239	5,877	0.00987	0.99018	0.00982	84,937	834	84,520	2,024,464	23.8
57	575,163	6,131	0.01066	0.98940	0.01060	84,103	892	83,657	1,939,944	23.1
58	554,862	6,392	0.01152	0.98855	0.01145	83,211	953	82,734	1,856,287	22.3
59	534,116	6,645	0.01244	0.98764	0.01236	82,258	1,017	81,749	1,773,553	21.6
60	512,657	6,904	0.01347	0.98662	0.01338	81,241	1,087	80,697	1,691,803	20.8
61	490,368	7,133	0.01455	0.98556	0.01444	80,154	1,158	79,575	1,611,106	20.1
62	467,264	7,351	0.01573	0.98439	0.01561	78,996	1,233	78,380	1,531,531	19.4
63	443,508	7,547	0.01702	0.98313	0.01687	77,763	1,312	77,107	1,453,151	18.7
64	419,402	7,715	0.01840	0.98177	0.01823	76,451	1,394	75,754	1,376,044	18.0
65	395,342	7,872	0.01991	0.98028	0.01972	75,058	1,480	74,318	1,300,289	17.3
66	371,668	7,998	0.02152	0.97871	0.02129	73,578	1,566	72,795	1,225,971	16.7
67	348,231	8,107	0.02328	0.97699	0.02301	72,011	1,657	71,183	1,153,177	16.0
68	325,584	8,197	0.02518	0.97514	0.02486	70,354	1,749	69,480	1,081,994	15.4
69	303,653	8,268	0.02723	0.97314	0.02686	68,605	1,843	67,684	1,012,514	14.8
70	281,962	8,304	0.02945	0.97098	0.02902	66,762	1,938	65,793	944,831	14.2
71	263,044	8,379	0.03185	0.96865	0.03135	64,824	2,033	63,808	879,037	13.6
72	245,905	8,473	0.03446	0.96613	0.03387	62,792	2,127	61,728	815,229	13.0
73	228,560	8,508	0.03722	0.96346	0.03654	60,665	2,217	59,556	753,501	12.4
74	212,000	8,537	0.04027	0.96053	0.03947	58,448	2,307	57,294	693,944	11.9
75	196,198	8,543	0.04354	0.95739	0.04261	56,141	2,392	54,945	636,650	11.3
76	181,139	8,522	0.04705	0.95403	0.04597	53,748	2,471	52,513	581,705	10.8
77	166,687	8,476	0.05085	0.95041	0.04959	51,278	2,543	50,006	529,192	10.3
78	152,868	8,399	0.05494	0.94653	0.05347	48,735	2,606	47,432	479,186	9.8
79	140,048	8,313	0.05936	0.94235	0.05765	46,129	2,659	44,799	431,754	9.4
80	127,762	8,190	0.06410	0.93789	0.06211	43,470	2,700	42,120	386,954	8.9
81	115,671	8,005	0.06920	0.93311	0.06689	40,770	2,727	39,406	344,835	8.5
82	104,116	7,784	0.07476	0.92793	0.07207	38,043	2,742	36,672	305,428	8.0
83	93,281	7,530	0.08072	0.92241	0.07759	35,301	2,739	33,931	268,757	7.6
84	83,179	7,245	0.08710	0.91653	0.08347	32,562	2,718	31,203	234,825	7.2
85	73,767	6,939	0.09407	0.91016	0.08984	29,844	2,681	28,503	203,622	6.8
86	65,042	6,606	0.10157	0.90334	0.09666	27,163	2,625	25,850	175,119	6.4
87	56,978	6,261	0.10988	0.89584	0.10416	24,537	2,556	23,259	149,269	6.1
88	49,511	5,886	0.11888	0.88779	0.11221	21,982	2,467	20,748	126,009	5.7
89	42,618	5,497	0.12898	0.87883	0.12117	19,515	2,365	18,333	105,261	5.4
90	36,260	5,073	0.13991	0.86924	0.13076	17,150	2,243	16,029	86,929	5.1
91	30,398	4,618	0.15192	0.85881	0.14119	14,908	2,105	13,855	70,900	4.8
92	25,043	4,141	0.16536	0.84727	0.15273	12,803	1,955	11,825	57,044	4.5
93	20,354	3,662	0.17992	0.83493	0.16507	10,848	1,791	9,952	45,219	4.2
94	16,274	3,191	0.19608	0.82143	0.17857	9,057	1,617	8,248	35,267	3.9
95	12,786	2,735	0.21391	0.80676	0.19324	7,440	1,438	6,721	27,018	3.6
96	9,901	2,313	0.23361	0.79082	0.20918	6,002	1,255	5,374	20,298	3.4
97	7,502	1,920	0.25593	0.77310	0.22690	4,747	1,077	4,208	14,923	3.1
98	5,550	1,553	0.27982	0.75452	0.24548	3,670	901	3,219	10,715	2.9
99	4,001	1,228	0.30692	0.73391	0.26609	2,769	737	2,400	7,496	2.7
100	2,797	944	0.33750	0.71123	0.28877	2,032	587	1,739	5,096	2.5
101	1,895	702	0.37045	0.68744	0.31256	1,445	452	1,219	3,357	2.3
102	1,243	506	0.40708	0.66176	0.33824	994	336	825	2,138	2.2
103	784	353	0.45026	0.63248	0.36752	657	242	537	1,312	2.0
104	478	235	0.49163	0.60537	0.39463	416	164	334	776	1.9
105	277	151	0.54513	0.57163	0.42837	252	108	198	442	1.8
106	154	96	0.62338	0.52475	0.47525	144	68	110	244	1.7
107	80	51	1	0.51659	0.48341	76	36	58	134	1.8
108	48	30	1	0.52381	0.47619	40	10	34	77	1.9
109	20	1	0	0.95122	0.04878	29	1	28	42	1.5
110	10	17	1	0	1	28	28	14	14	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.6: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2020

MÉXICO HOMBRES 2050

x	P ₂₀₅₀	D ₂₀₅₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	852,373	4,214	0.00492	0.99509	0.00491	100,000	491	99,754	7,666,814	76.7
2	859,472	155	0.00018	0.99982	0.00018	99,509	18	99,500	7,567,060	76.0
3	866,969	69	0.00008	0.99992	0.00008	99,491	8	99,487	7,467,560	75.1
4	874,350	53	0.00006	0.99994	0.00006	99,483	6	99,480	7,368,073	74.1
5	881,597	53	0.00006	0.99994	0.00006	99,477	6	99,474	7,268,593	73.1
6	888,772	57	0.00006	0.99994	0.00006	99,471	6	99,468	7,169,119	72.1
7	895,903	62	0.00007	0.99993	0.00007	99,465	7	99,461	7,069,651	71.1
8	903,011	67	0.00007	0.99993	0.00007	99,458	7	99,454	6,970,189	70.1
9	910,114	76	0.00008	0.99992	0.00008	99,450	8	99,446	6,870,735	69.1
10	917,210	93	0.00010	0.99990	0.00010	99,442	10	99,437	6,771,289	68.1
11	924,265	109	0.00012	0.99988	0.00012	99,432	12	99,426	6,671,852	67.1
12	931,223	141	0.00015	0.99985	0.00015	99,420	15	99,413	6,572,426	66.1
13	937,964	177	0.00019	0.99981	0.00019	99,405	19	99,396	6,473,013	65.1
14	944,350	231	0.00024	0.99976	0.00024	99,387	24	99,374	6,373,617	64.1
15	950,249	302	0.00032	0.99968	0.00032	99,362	32	99,346	6,274,243	63.1
16	955,557	390	0.00041	0.99959	0.00041	99,331	41	99,310	6,174,896	62.2
17	960,202	502	0.00052	0.99948	0.00052	99,290	52	99,264	6,075,586	61.2
18	964,200	615	0.00064	0.99936	0.00064	99,238	63	99,207	5,976,322	60.2
19	967,621	749	0.00077	0.99923	0.00077	99,175	77	99,137	5,877,115	59.3
20	970,556	880	0.00091	0.99909	0.00091	99,098	90	99,053	5,777,979	58.3
21	973,113	1,009	0.00104	0.99896	0.00104	99,008	103	98,957	5,678,925	57.4
22	975,379	1,136	0.00116	0.99884	0.00116	98,906	115	98,848	5,579,968	56.4
23	977,433	1,243	0.00127	0.99873	0.00127	98,791	126	98,728	5,481,120	55.5
24	979,357	1,344	0.00137	0.99863	0.00137	98,665	135	98,597	5,382,392	54.6
25	981,241	1,430	0.00146	0.99854	0.00146	98,530	143	98,458	5,283,795	53.6
26	983,206	1,497	0.00152	0.99848	0.00152	98,386	150	98,311	5,185,337	52.7
27	985,345	1,561	0.00158	0.99842	0.00158	98,237	156	98,159	5,087,025	51.8
28	987,761	1,606	0.00163	0.99838	0.00162	98,081	159	98,001	4,988,866	50.9
29	990,491	1,647	0.00166	0.99834	0.00166	97,922	163	97,840	4,890,865	49.9
30	993,525	1,686	0.00170	0.99830	0.00170	97,759	166	97,676	4,793,025	49.0
31	996,793	1,717	0.00172	0.99828	0.00172	97,593	168	97,509	4,695,348	48.1
32	1,000,251	1,753	0.00175	0.99825	0.00175	97,425	171	97,340	4,597,839	47.2
33	1,003,810	1,779	0.00177	0.99823	0.00177	97,255	172	97,169	4,500,499	46.3
34	1,007,507	1,830	0.00182	0.99819	0.00181	97,083	176	96,994	4,403,330	45.4
35	1,010,211	1,872	0.00185	0.99815	0.00185	96,906	179	96,817	4,306,336	44.4
36	1,011,540	1,925	0.00190	0.99810	0.00190	96,727	184	96,635	4,209,519	43.5
37	1,011,352	1,986	0.00196	0.99804	0.00196	96,543	189	96,448	4,112,884	42.6
38	1,010,028	2,053	0.00203	0.99797	0.00203	96,354	196	96,256	4,016,436	41.7
39	1,008,467	2,145	0.00213	0.99788	0.00212	96,158	204	96,056	3,920,180	40.8
40	1,006,594	2,239	0.00222	0.99778	0.00222	95,954	213	95,847	3,824,124	39.9
41	1,005,183	2,357	0.00234	0.99766	0.00234	95,741	224	95,628	3,728,277	38.9
42	1,004,104	2,496	0.00249	0.99752	0.00248	95,516	237	95,398	3,632,649	38.0
43	1,002,494	2,647	0.00264	0.99736	0.00264	95,279	251	95,154	3,537,251	37.1
44	1,000,921	2,827	0.00282	0.99718	0.00282	95,028	268	94,894	3,442,097	36.2
45	999,911	3,025	0.00303	0.99698	0.00302	94,760	286	94,617	3,347,204	35.3
46	998,142	3,253	0.00326	0.99675	0.00325	94,474	307	94,320	3,252,587	34.4
47	993,333	3,494	0.00352	0.99649	0.00351	94,166	331	94,001	3,158,267	33.5
48	985,673	3,741	0.00380	0.99621	0.00379	93,836	355	93,658	3,064,266	32.7
49	977,680	4,028	0.00412	0.99589	0.00411	93,480	384	93,288	2,970,608	31.8
50	969,812	4,330	0.00446	0.99555	0.00445	93,096	415	92,888	2,877,320	30.9

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.7: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2050

MÉXICO HOMBRES 2050

x	P ₂₀₅₀	D ₂₀₅₀	m _x	q _x	q _k	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	962,285	4,665	0.00485	0.99516	0.00484	92,681	448	92,457	2,784,432	30.0
52	956,075	5,043	0.00527	0.99474	0.00526	92,233	485	91,990	2,691,975	29.2
53	950,841	5,453	0.00573	0.99428	0.00572	91,748	525	91,485	2,599,984	28.3
54	945,963	5,909	0.00625	0.99377	0.00623	91,223	568	90,939	2,508,499	27.5
55	941,396	6,399	0.00680	0.99323	0.00677	90,655	614	90,348	2,417,560	26.7
56	936,210	6,929	0.00740	0.99263	0.00737	90,041	664	89,709	2,327,212	25.8
57	927,918	7,473	0.00805	0.99198	0.00802	89,377	717	89,018	2,237,504	25.0
58	915,353	8,029	0.00877	0.99127	0.00873	88,660	774	88,273	2,148,485	24.2
59	898,390	8,573	0.00954	0.99050	0.00950	87,886	835	87,468	2,060,212	23.4
60	876,099	9,099	0.01039	0.98967	0.01033	87,051	899	86,601	1,972,744	22.7
61	850,050	9,606	0.01130	0.98876	0.01124	86,152	968	85,668	1,886,143	21.9
62	823,347	10,124	0.01230	0.98778	0.01222	85,183	1,041	84,663	1,800,475	21.1
63	796,095	10,641	0.01337	0.98672	0.01328	84,142	1,117	83,584	1,715,812	20.4
64	767,780	11,158	0.01453	0.98557	0.01443	83,025	1,198	82,426	1,632,229	19.7
65	739,215	11,675	0.01579	0.98433	0.01567	81,827	1,282	81,186	1,549,802	18.9
66	710,476	12,198	0.01717	0.98298	0.01702	80,545	1,371	79,860	1,468,616	18.2
67	681,338	12,707	0.01865	0.98152	0.01848	79,174	1,463	78,443	1,388,757	17.5
68	652,341	13,213	0.02025	0.97995	0.02005	77,711	1,558	76,932	1,310,314	16.9
69	624,221	13,729	0.02199	0.97825	0.02175	76,153	1,657	75,324	1,233,382	16.2
70	597,551	14,265	0.02387	0.97641	0.02359	74,496	1,757	73,617	1,158,058	15.5
71	572,811	14,842	0.02591	0.97442	0.02558	72,739	1,861	71,808	1,084,440	14.9
72	550,069	15,461	0.02811	0.97228	0.02772	70,878	1,965	69,896	1,012,632	14.3
73	529,005	16,132	0.03049	0.96996	0.03004	68,913	2,070	67,879	942,736	13.7
74	509,263	16,843	0.03307	0.96746	0.03254	66,844	2,175	65,756	874,858	13.1
75	490,348	17,589	0.03587	0.96476	0.03524	64,669	2,279	63,529	809,101	12.5
76	470,172	18,277	0.03887	0.96187	0.03813	62,390	2,379	61,200	745,572	12.0
77	447,538	18,857	0.04213	0.95873	0.04127	60,011	2,476	58,773	684,372	11.4
78	422,828	19,300	0.04565	0.95537	0.04463	57,535	2,568	56,251	625,599	10.9
79	396,165	19,577	0.04942	0.95178	0.04822	54,967	2,651	53,642	569,348	10.4
80	368,079	19,679	0.05346	0.94793	0.05207	52,316	2,724	50,954	515,707	9.9
81	339,486	19,640	0.05785	0.94377	0.05623	49,592	2,788	48,198	464,753	9.4
82	311,025	19,461	0.06257	0.93933	0.06067	46,804	2,840	45,384	416,555	8.9
83	283,036	19,151	0.06766	0.93455	0.06545	43,964	2,877	42,525	371,171	8.4
84	255,976	18,726	0.07316	0.92943	0.07057	41,087	2,900	39,637	328,646	8.0
85	230,119	18,204	0.07911	0.92390	0.07610	38,187	2,906	36,734	289,009	7.6
86	205,534	17,597	0.08562	0.91790	0.08210	35,281	2,897	33,833	252,275	7.2
87	182,165	16,906	0.09281	0.91131	0.08869	32,384	2,872	30,948	218,442	6.7
88	160,035	16,121	0.10073	0.90410	0.09590	29,512	2,830	28,097	187,494	6.4
89	139,169	15,234	0.10946	0.89622	0.10378	26,682	2,769	25,297	159,397	6.0
90	119,621	14,259	0.11920	0.88750	0.11250	23,913	2,690	22,568	134,100	5.6
91	101,484	13,184	0.12991	0.87801	0.12199	21,223	2,589	19,928	111,532	5.3
92	84,871	12,037	0.14183	0.86756	0.13244	18,634	2,468	17,400	91,604	4.9
93	69,850	10,836	0.15513	0.85603	0.14397	16,166	2,327	15,002	74,204	4.6
94	56,515	9,596	0.16980	0.84349	0.15651	13,839	2,166	12,756	59,202	4.3
95	44,909	8,369	0.18635	0.82953	0.17047	11,673	1,990	10,678	46,446	4.0
96	35,011	7,167	0.20471	0.81430	0.18570	9,683	1,798	8,784	35,768	3.7
97	26,702	6,016	0.22530	0.79751	0.20249	7,885	1,597	7,086	26,984	3.4
98	19,909	4,942	0.24823	0.77918	0.22082	6,288	1,389	5,594	19,898	3.2
99	14,471	3,968	0.27420	0.75886	0.24114	4,900	1,182	4,309	14,304	2.9
100	10,207	3,095	0.30322	0.73670	0.26330	3,718	979	3,229	9,995	2.7
101	7,022	2,360	0.33609	0.71227	0.28773	2,739	788	2,345	6,767	2.5
102	4,693	1,750	0.37290	0.68570	0.31430	1,951	613	1,644	4,421	2.3
103	3,006	1,242	0.41317	0.65757	0.34243	1,338	458	1,109	2,777	2.1
104	1,844	853	0.46258	0.62431	0.37569	880	330	714	1,668	1.9
105	1,082	558	0.51571	0.59001	0.40999	549	225	437	954	1.7
106	603	344	0.57048	0.55613	0.44387	324	144	252	517	1.6
107	316	203	1	0.51377	0.48623	180	88	136	265	1.5
108	153	109	1	0.47470	0.52530	93	41	72	129	1.4
109	70	35	1	0.60000	0.40000	52	21	41	57	1.1
110	29	64	1	0	1	31	31	15	15	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.8: Tabla de mortalidad para hombres en México, 2050

MÉXICO MUJERES 1970

x	P ₁₉₇₀	D ₁₉₇₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,025,942	75,272	0.06943	0.93290	0.06710	100,000	6,710	96,645	6,234,648	62.3
2	969,309	15,908	0.01641	0.98372	0.01628	93,290	1,519	92,531	6,138,003	65.8
3	931,845	8,605	0.00923	0.99081	0.00919	91,772	844	91,350	6,045,472	65.9
4	898,960	5,660	0.00630	0.99372	0.00628	90,928	571	90,643	5,954,122	65.5
5	868,708	4,191	0.00482	0.99519	0.00481	90,357	435	90,140	5,863,479	64.9
6	840,334	3,107	0.00370	0.99631	0.00369	89,922	332	89,757	5,773,339	64.2
7	813,255	2,471	0.00304	0.99697	0.00303	89,591	272	89,455	5,683,583	63.4
8	787,020	2,029	0.00258	0.99743	0.00257	89,319	230	89,204	5,594,128	62.6
9	761,212	1,713	0.00225	0.99775	0.00225	89,089	200	88,989	5,504,924	61.8
10	735,303	1,484	0.00202	0.99798	0.00202	88,889	179	88,799	5,415,935	60.9
11	708,981	1,321	0.00186	0.99814	0.00186	88,709	165	88,627	5,327,136	60.1
12	682,098	1,207	0.00177	0.99823	0.00177	88,544	157	88,466	5,238,509	59.2
13	654,731	1,130	0.00173	0.99828	0.00172	88,388	152	88,311	5,150,044	58.3
14	627,127	1,082	0.00173	0.99828	0.00172	88,235	152	88,159	5,061,732	57.4
15	599,537	1,056	0.00176	0.99824	0.00176	88,083	155	88,006	4,973,573	56.5
16	572,161	1,046	0.00183	0.99817	0.00183	87,928	161	87,848	4,885,567	55.6
17	544,971	1,045	0.00192	0.99808	0.00192	87,768	168	87,684	4,797,719	54.7
18	517,878	1,049	0.00203	0.99798	0.00202	87,599	177	87,511	4,710,036	53.8
19	491,168	1,055	0.00215	0.99785	0.00215	87,422	188	87,328	4,622,525	52.9
20	465,298	1,061	0.00228	0.99772	0.00228	87,235	199	87,135	4,535,197	52.0
21	443,964	1,075	0.00242	0.99758	0.00242	87,036	210	86,931	4,448,061	51.1
22	425,335	1,091	0.00257	0.99744	0.00256	86,825	222	86,714	4,361,131	50.2
23	406,214	1,101	0.00271	0.99729	0.00271	86,603	234	86,486	4,274,416	49.4
24	388,650	1,109	0.00285	0.99715	0.00285	86,369	246	86,246	4,187,931	48.5
25	372,516	1,117	0.00300	0.99701	0.00299	86,122	258	85,994	4,101,685	47.6
26	357,740	1,123	0.00314	0.99687	0.00313	85,865	269	85,730	4,015,691	46.8
27	343,966	1,128	0.00328	0.99673	0.00327	85,596	280	85,455	3,929,961	45.9
28	331,150	1,131	0.00342	0.99659	0.00341	85,315	291	85,170	3,844,506	45.1
29	320,015	1,136	0.00355	0.99646	0.00354	85,024	301	84,874	3,759,336	44.2
30	309,497	1,140	0.00368	0.99632	0.00368	84,723	311	84,567	3,674,462	43.4
31	298,645	1,139	0.00381	0.99619	0.00381	84,412	321	84,251	3,589,895	42.5
32	288,116	1,137	0.00395	0.99606	0.00394	84,090	331	83,925	3,505,644	41.7
33	278,334	1,135	0.00408	0.99593	0.00407	83,759	341	83,589	3,421,719	40.9
34	269,332	1,135	0.00421	0.99579	0.00421	83,418	351	83,243	3,338,131	40.0
35	260,937	1,137	0.00436	0.99565	0.00435	83,067	361	82,887	3,254,888	39.2
36	253,137	1,140	0.00450	0.99551	0.00449	82,706	372	82,520	3,172,001	38.4
37	245,819	1,144	0.00465	0.99536	0.00464	82,335	382	82,143	3,089,481	37.5
38	238,769	1,151	0.00482	0.99519	0.00481	81,952	394	81,755	3,007,337	36.7
39	231,914	1,158	0.00499	0.99502	0.00498	81,558	406	81,355	2,925,582	35.9
40	225,008	1,165	0.00518	0.99484	0.00516	81,152	419	80,942	2,844,227	35.0
41	217,640	1,171	0.00538	0.99463	0.00537	80,733	433	80,516	2,763,284	34.2
42	209,554	1,174	0.00560	0.99441	0.00559	80,300	449	80,075	2,682,768	33.4
43	201,959	1,179	0.00584	0.99418	0.00582	79,851	465	79,619	2,602,693	32.6
44	194,455	1,186	0.00610	0.99392	0.00608	79,386	483	79,145	2,523,074	31.8
45	187,130	1,195	0.00639	0.99363	0.00637	78,904	502	78,652	2,443,929	31.0
46	180,846	1,211	0.00670	0.99333	0.00667	78,401	523	78,140	2,365,276	30.2
47	174,591	1,229	0.00704	0.99299	0.00701	77,878	546	77,605	2,287,137	29.4
48	168,257	1,248	0.00742	0.99261	0.00739	77,332	571	77,046	2,209,532	28.6
49	161,896	1,267	0.00783	0.99220	0.00780	76,760	598	76,461	2,132,486	27.8
50	155,523	1,287	0.00828	0.99176	0.00824	76,162	628	75,848	2,056,025	27.0

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.9: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 1970

MÉXICO MUJERES 1970

x	P ₁₉₇₀	D ₁₉₇₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	149,242	1,309	0.00877	0.99127	0.00873	75,534	660	75,204	1,980,177	26.2
52	143,217	1,333	0.00931	0.99074	0.00926	74,875	694	74,528	1,904,972	25.4
53	137,605	1,363	0.00991	0.99014	0.00986	74,181	731	73,815	1,830,444	24.7
54	132,504	1,398	0.01055	0.98950	0.01050	73,450	771	73,064	1,756,629	23.9
55	127,969	1,440	0.01125	0.98881	0.01119	72,679	813	72,272	1,683,564	23.2
56	123,995	1,491	0.01202	0.98805	0.01195	71,866	859	71,436	1,611,292	22.4
57	120,510	1,551	0.01287	0.98721	0.01279	71,007	908	70,553	1,539,856	21.7
58	117,341	1,618	0.01379	0.98631	0.01369	70,099	960	69,619	1,469,303	21.0
59	114,294	1,690	0.01479	0.98532	0.01468	69,139	1,015	68,631	1,399,685	20.2
60	111,193	1,766	0.01588	0.98424	0.01576	68,124	1,073	67,587	1,331,053	19.5
61	107,900	1,842	0.01707	0.98307	0.01693	67,050	1,135	66,483	1,263,466	18.8
62	104,327	1,916	0.01837	0.98180	0.01820	65,915	1,200	65,316	1,196,983	18.2
63	100,504	1,987	0.01977	0.98042	0.01958	64,716	1,267	64,082	1,131,667	17.5
64	96,533	2,057	0.02131	0.97892	0.02108	63,449	1,338	62,780	1,067,585	16.8
65	92,518	2,125	0.02297	0.97729	0.02271	62,111	1,410	61,406	1,004,805	16.2
66	88,486	2,193	0.02478	0.97552	0.02448	60,701	1,486	59,958	943,399	15.5
67	84,412	2,258	0.02675	0.97360	0.02640	59,215	1,563	58,433	883,441	14.9
68	80,221	2,317	0.02888	0.97153	0.02847	57,652	1,641	56,831	825,008	14.3
69	75,771	2,364	0.03120	0.96928	0.03072	56,010	1,721	55,150	768,177	13.7
70	70,963	2,392	0.03371	0.96685	0.03315	54,290	1,800	53,390	713,026	13.1
71	65,801	2,397	0.03643	0.96422	0.03578	52,490	1,878	51,551	659,637	12.6
72	60,379	2,378	0.03938	0.96138	0.03862	50,612	1,955	49,635	608,085	12.0
73	54,888	2,337	0.04258	0.95831	0.04169	48,657	2,029	47,643	558,451	11.5
74	49,526	2,281	0.04606	0.95498	0.04502	46,629	2,099	45,579	510,808	11.0
75	44,458	2,214	0.04980	0.95141	0.04859	44,530	2,164	43,448	465,228	10.4
76	39,805	2,144	0.05386	0.94755	0.05245	42,366	2,222	41,255	421,781	10.0
77	35,613	2,074	0.05824	0.94341	0.05659	40,144	2,272	39,008	380,526	9.5
78	31,845	2,006	0.06299	0.93893	0.06107	37,872	2,313	36,716	341,518	9.0
79	28,443	1,938	0.06814	0.93411	0.06589	35,559	2,343	34,388	304,802	8.6
80	25,348	1,867	0.07365	0.92896	0.07104	33,216	2,360	32,036	270,415	8.1
81	22,498	1,792	0.07965	0.92340	0.07660	30,857	2,364	29,675	238,378	7.7
82	19,841	1,709	0.08613	0.91742	0.08258	28,493	2,353	27,316	208,703	7.3
83	17,343	1,614	0.09306	0.91107	0.08893	26,140	2,325	24,978	181,387	6.9
84	14,992	1,508	0.10059	0.90423	0.09577	23,816	2,281	22,675	156,409	6.6
85	12,796	1,391	0.10871	0.89690	0.10310	21,535	2,220	20,425	133,734	6.2
86	10,774	1,266	0.11751	0.88902	0.11098	19,314	2,144	18,243	113,310	5.9
87	8,937	1,136	0.12711	0.88048	0.11952	17,171	2,052	16,145	95,067	5.5
88	7,302	1,004	0.13750	0.87135	0.12865	15,119	1,945	14,146	78,922	5.2
89	5,874	874	0.14879	0.86151	0.13849	13,174	1,824	12,261	64,776	4.9
90	4,645	750	0.16146	0.85060	0.14940	11,349	1,696	10,501	52,515	4.6
91	3,614	632	0.17488	0.83919	0.16081	9,654	1,552	8,877	42,013	4.4
92	2,756	522	0.18940	0.82698	0.17302	8,101	1,402	7,400	33,136	4.1
93	2,056	423	0.20574	0.81345	0.18655	6,700	1,250	6,075	25,735	3.8
94	1,499	334	0.22282	0.79952	0.20048	5,450	1,093	4,903	19,661	3.6
95	1,065	258	0.24225	0.78392	0.21608	4,357	941	3,886	14,757	3.4
96	738	194	0.26287	0.76766	0.23234	3,416	794	3,019	10,871	3.2
97	500	142	0.28400	0.75131	0.24869	2,622	652	2,296	7,852	3.0
98	329	100	0.30395	0.73615	0.26385	1,970	520	1,710	5,556	2.8
99	209	69	0.33014	0.71663	0.28337	1,450	411	1,245	3,846	2.7
100	130	46	0.35385	0.69935	0.30065	1,039	312	883	2,601	2.5
101	77	30	0.38961	0.67391	0.32609	727	224	615	1,718	2.4
102	48	18	0.37500	0.68421	0.31579	503	159	423	1,103	2.2
103	24	11	0.45833	0.62712	0.37288	344	128	280	680	2.0
104	12	6	0.50000	0.60000	0.40000	216	78	177	400	1.9
105	7	3	0.42857	0.64706	0.35294	137	49	113	224	1.6
106	3	2	0.66667	0.50000	0.50000	89	44	67	110	1.2
107	1	1	1	0.33333	0.66667	44	30	30	44	1.0
108	0	0	1	0.33333	0.66667	15	10	10	14	0.9
109	0	0	1	0.33333	0.66667	5	3	3	4	0.8
110	0	0	1	0	1	2	2	1	1	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.10: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 1970

MÉXICO MUJERES 2015

x	P ₂₀₁₅	D ₂₀₁₅	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,088,173	14,000	0.01282	0.98726	0.01274	100,000	1,274	99,363	7,757,105	77.6
2	1,090,578	956	0.00088	0.99912	0.00088	98,726	87	98,683	7,657,742	77.6
3	1,092,172	554	0.00051	0.99949	0.00051	98,639	50	98,614	7,559,059	76.6
4	1,092,829	401	0.00037	0.99963	0.00037	98,589	36	98,571	7,466,444	75.7
5	1,093,433	352	0.00032	0.99968	0.00032	98,553	32	98,537	7,361,873	74.7
6	1,094,508	310	0.00028	0.99972	0.00028	98,522	28	98,508	7,263,336	73.7
7	1,096,210	277	0.00025	0.99975	0.00025	98,494	25	98,481	7,164,828	72.7
8	1,097,888	256	0.00023	0.99977	0.00023	98,469	23	98,457	7,066,347	71.8
9	1,099,080	246	0.00022	0.99978	0.00022	98,446	22	98,435	6,967,889	70.8
10	1,101,068	247	0.00022	0.99978	0.00022	98,424	22	98,413	6,869,455	69.8
11	1,103,231	258	0.00023	0.99977	0.00023	98,402	23	98,390	6,771,042	68.8
12	1,102,881	280	0.00025	0.99975	0.00025	98,379	25	98,366	6,672,652	67.8
13	1,100,463	311	0.00028	0.99972	0.00028	98,354	28	98,340	6,574,285	66.8
14	1,098,565	349	0.00032	0.99968	0.00032	98,326	31	98,310	6,475,945	65.9
15	1,096,891	393	0.00036	0.99964	0.00036	98,295	35	98,277	6,377,635	64.9
16	1,094,418	439	0.00040	0.99960	0.00040	98,260	39	98,240	6,279,358	63.9
17	1,091,628	483	0.00044	0.99956	0.00044	98,220	43	98,198	6,181,118	62.9
18	1,089,755	526	0.00048	0.99952	0.00048	98,177	47	98,153	6,082,920	62.0
19	1,089,837	566	0.00052	0.99948	0.00052	98,129	51	98,104	5,984,767	61.0
20	1,091,490	602	0.00055	0.99945	0.00055	98,078	54	98,051	5,886,663	60.0
21	1,092,685	634	0.00058	0.99942	0.00058	98,024	57	97,996	5,788,612	59.1
22	1,090,768	660	0.00061	0.99940	0.00060	97,967	59	97,938	5,690,616	58.1
23	1,085,581	681	0.00063	0.99937	0.00063	97,908	61	97,877	5,592,678	57.1
24	1,078,137	697	0.00065	0.99935	0.00065	97,847	63	97,815	5,494,801	56.2
25	1,067,545	711	0.00067	0.99933	0.00067	97,783	65	97,751	5,396,986	55.2
26	1,054,608	722	0.00068	0.99932	0.00068	97,718	67	97,685	5,299,235	54.2
27	1,041,955	735	0.00071	0.99929	0.00071	97,652	69	97,617	5,201,550	53.3
28	1,029,296	749	0.00073	0.99927	0.00073	97,583	71	97,547	5,103,933	52.3
29	1,015,471	765	0.00075	0.99925	0.00075	97,512	73	97,475	5,006,385	51.3
30	1,001,115	785	0.00078	0.99922	0.00078	97,438	76	97,400	4,908,911	50.4
31	986,620	808	0.00082	0.99918	0.00082	97,362	80	97,322	4,811,510	49.4
32	971,989	836	0.00086	0.99914	0.00086	97,282	84	97,240	4,714,188	48.5
33	957,610	868	0.00091	0.99909	0.00091	97,199	88	97,154	4,616,948	47.5
34	943,734	907	0.00096	0.99904	0.00096	97,110	93	97,064	4,519,794	46.5
35	930,500	952	0.00102	0.99898	0.00102	97,017	99	96,968	4,422,730	45.6
36	918,393	1,005	0.00109	0.99891	0.00109	96,918	106	96,865	4,325,762	44.6
37	907,680	1,065	0.00117	0.99883	0.00117	96,812	114	96,755	4,228,897	43.7
38	898,260	1,135	0.00126	0.99874	0.00126	96,698	122	96,637	4,132,142	42.7
39	890,014	1,214	0.00136	0.99864	0.00136	96,576	132	96,511	4,035,505	41.8
40	882,663	1,303	0.00148	0.99852	0.00148	96,445	142	96,374	3,938,994	40.8
41	873,215	1,397	0.00160	0.99840	0.00160	96,302	154	96,225	3,842,621	39.9
42	860,059	1,495	0.00174	0.99826	0.00174	96,148	167	96,065	3,746,395	39.0
43	844,207	1,597	0.00189	0.99811	0.00189	95,982	181	95,891	3,650,330	38.0
44	825,631	1,701	0.00206	0.99794	0.00206	95,800	197	95,702	3,554,439	37.1
45	804,981	1,809	0.00225	0.99776	0.00224	95,603	215	95,496	3,458,738	36.2
46	783,100	1,920	0.00245	0.99755	0.00245	95,388	234	95,272	3,363,242	35.3
47	760,523	2,037	0.00268	0.99733	0.00267	95,155	255	95,027	3,267,971	34.3
48	737,807	2,159	0.00293	0.99708	0.00292	94,900	277	94,762	3,172,943	33.4
49	715,583	2,289	0.00320	0.99681	0.00319	94,623	302	94,472	3,078,182	32.5
50	694,207	2,429	0.00350	0.99651	0.00349	94,321	329	94,156	2,983,710	31.6

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.11: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2015

MÉXICO MUJERES 2015

x	P ₂₀₁₅	D ₂₀₁₅	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	673,553	2,578	0.00383	0.99618	0.00382	93,991	359	93,812	2,889,554	30.7
52	653,196	2,736	0.00419	0.99582	0.00418	93,632	391	93,437	2,795,742	29.9
53	632,875	2,901	0.00458	0.99543	0.00457	93,241	426	93,028	2,702,305	29.0
54	612,270	3,072	0.00502	0.99500	0.00500	92,814	465	92,582	2,609,278	28.1
55	590,991	3,246	0.00549	0.99452	0.00548	92,350	506	92,097	2,516,696	27.3
56	568,819	3,421	0.00601	0.99400	0.00600	91,844	551	91,569	2,424,599	26.4
57	545,701	3,594	0.00659	0.99344	0.00656	91,293	599	90,994	2,333,030	25.6
58	521,827	3,763	0.00721	0.99283	0.00719	90,694	652	90,368	2,242,036	24.7
59	497,552	3,929	0.00790	0.99213	0.00787	90,042	708	89,688	2,151,668	23.9
60	473,317	4,093	0.00865	0.99139	0.00861	89,334	769	88,950	2,061,980	23.1
61	449,503	4,257	0.00947	0.99057	0.00943	88,565	835	88,148	1,973,030	22.3
62	426,153	4,419	0.01037	0.98968	0.01032	87,730	905	87,278	1,884,883	21.5
63	403,142	4,578	0.01136	0.98871	0.01129	86,825	980	86,335	1,797,605	20.7
64	380,515	4,732	0.01244	0.98764	0.01236	85,845	1,061	85,314	1,711,270	19.9
65	358,456	4,881	0.01362	0.98648	0.01352	84,784	1,147	84,210	1,625,956	19.2
66	339,654	5,065	0.01491	0.98520	0.01480	83,637	1,238	83,018	1,541,745	18.4
67	322,606	5,268	0.01633	0.98380	0.01620	82,399	1,335	81,732	1,458,727	17.7
68	304,833	5,450	0.01788	0.98228	0.01772	81,064	1,436	80,346	1,376,995	17.0
69	287,910	5,636	0.01958	0.98061	0.01939	79,628	1,544	78,856	1,296,649	16.3
70	271,762	5,824	0.02143	0.97880	0.02120	78,084	1,656	77,257	1,217,793	15.6
71	256,366	6,014	0.02346	0.97681	0.02319	76,429	1,772	75,543	1,140,536	14.9
72	241,495	6,202	0.02568	0.97464	0.02536	74,657	1,893	73,710	1,064,994	14.3
73	227,149	6,385	0.02811	0.97228	0.02772	72,764	2,017	71,755	991,284	13.6
74	213,840	6,578	0.03076	0.96970	0.03030	70,747	2,143	69,675	919,528	13.0
75	200,867	6,762	0.03366	0.96689	0.03311	68,603	2,271	67,468	849,854	12.4
76	187,649	6,912	0.03683	0.96383	0.03617	66,332	2,399	65,133	782,386	11.8
77	174,673	7,039	0.04030	0.96050	0.03950	63,933	2,525	62,670	717,253	11.2
78	162,214	7,151	0.04408	0.95687	0.04313	61,407	2,649	60,083	654,583	10.7
79	150,297	7,246	0.04821	0.95292	0.04708	58,759	2,766	57,376	594,500	10.1
80	138,822	7,319	0.05272	0.94863	0.05137	55,993	2,876	54,554	537,124	9.6
81	127,790	7,367	0.05765	0.94397	0.05603	53,116	2,976	51,628	482,570	9.1
82	117,163	7,383	0.06301	0.93891	0.06109	50,140	3,063	48,609	430,942	8.6
83	106,848	7,358	0.06886	0.93343	0.06657	47,077	3,134	45,510	382,333	8.1
84	96,855	7,288	0.07525	0.92748	0.07252	43,943	3,187	42,350	336,823	7.7
85	87,130	7,161	0.08219	0.92106	0.07894	40,756	3,217	39,148	294,474	7.2
86	77,583	6,970	0.08984	0.91402	0.08598	37,539	3,227	35,925	255,326	6.8
87	68,231	6,703	0.09824	0.90636	0.09364	34,311	3,213	32,705	219,401	6.4
88	59,544	6,401	0.10750	0.89798	0.10202	31,098	3,173	29,512	186,696	6.0
89	51,429	6,053	0.11770	0.88885	0.11115	27,926	3,104	26,374	157,184	5.6
90	43,931	5,664	0.12893	0.87888	0.12112	24,822	3,006	23,319	130,810	5.3
91	37,272	5,267	0.14131	0.86801	0.13199	21,815	2,879	20,376	107,491	4.9
92	31,200	4,836	0.15500	0.85615	0.14385	18,936	2,724	17,574	87,116	4.6
93	25,707	4,372	0.17007	0.84326	0.15674	16,212	2,541	14,941	69,542	4.3
94	20,821	3,888	0.18673	0.82921	0.17079	13,671	2,335	12,504	54,600	4.0
95	16,551	3,395	0.20512	0.81396	0.18604	11,336	2,109	10,282	42,097	3.7
96	12,897	2,908	0.22548	0.79737	0.20263	9,227	1,870	8,292	31,815	3.4
97	9,840	2,440	0.24797	0.77939	0.22061	7,357	1,623	6,546	23,523	3.2
98	7,348	2,005	0.27286	0.75989	0.24011	5,734	1,377	5,046	16,977	3.0
99	5,361	1,610	0.30032	0.73889	0.26111	4,357	1,138	3,789	11,931	2.7
100	3,814	1,261	0.33062	0.71628	0.28372	3,220	913	2,763	8,143	2.5
101	2,640	962	0.36439	0.69177	0.30823	2,306	711	1,951	5,380	2.3
102	1,772	710	0.40068	0.66620	0.33380	1,595	533	1,329	3,429	2.1
103	1,144	506	0.44231	0.63780	0.36220	1,063	385	870	2,100	2.0
104	709	345	0.48660	0.60862	0.39138	678	265	545	1,230	1.8
105	417	224	0.53717	0.57656	0.42344	413	175	325	684	1.7
106	233	138	0.59227	0.54305	0.45695	238	109	184	359	1.5
107	121	79	1	0.50779	0.49221	129	64	97	176	1.4
108	61	43	1	0.47879	0.52121	66	34	48	78	1.2
109	29	22	1	0.45000	0.55000	31	17	23	30	1.0
110	12	10	1	0	1	14	14	7	7	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.12: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2015

MÉXICO MUJERES 2020

x	P ₂₀₂₀	D ₂₀₂₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	1,048,275	12,086	0.01152	0.98855	0.01145	100,000	1,145	99,427	7,811,157	78.1
2	1,054,636	768	0.00073	0.99927	0.00073	98,855	72	98,819	7,711,729	78.0
3	1,061,974	448	0.00042	0.99958	0.00042	98,783	42	98,762	7,612,910	77.1
4	1,069,224	331	0.00031	0.99969	0.00031	98,741	31	98,726	7,514,148	76.1
5	1,075,251	285	0.00027	0.99973	0.00027	98,711	26	98,698	7,415,422	75.1
6	1,079,856	266	0.00025	0.99975	0.00025	98,685	24	98,672	7,316,724	74.1
7	1,082,945	240	0.00022	0.99978	0.00022	98,660	22	98,649	7,218,052	73.2
8	1,084,339	223	0.00021	0.99979	0.00021	98,638	20	98,628	7,119,403	72.2
9	1,085,091	217	0.00020	0.99980	0.00020	98,618	20	98,608	7,020,774	71.2
10	1,086,065	220	0.00020	0.99980	0.00020	98,598	20	98,588	6,922,166	70.2
11	1,087,661	232	0.00021	0.99979	0.00021	98,578	21	98,568	6,823,578	69.2
12	1,089,876	252	0.00023	0.99977	0.00023	98,557	23	98,546	6,725,010	68.2
13	1,091,850	284	0.00026	0.99974	0.00026	98,535	26	98,522	6,626,464	67.3
14	1,093,043	324	0.00030	0.99970	0.00030	98,509	29	98,494	6,527,942	66.3
15	1,094,700	363	0.00033	0.99967	0.00033	98,480	33	98,463	6,429,447	65.3
16	1,096,156	406	0.00037	0.99963	0.00037	98,447	36	98,429	6,330,984	64.3
17	1,094,702	450	0.00041	0.99959	0.00041	98,411	40	98,390	6,232,555	63.3
18	1,090,828	490	0.00045	0.99955	0.00045	98,370	44	98,348	6,134,165	62.4
19	1,087,223	526	0.00048	0.99952	0.00048	98,326	48	98,302	6,035,816	61.4
20	1,083,771	555	0.00051	0.99949	0.00051	98,279	50	98,253	5,937,514	60.4
21	1,079,684	582	0.00054	0.99946	0.00054	98,228	53	98,202	5,839,261	59.4
22	1,075,574	603	0.00056	0.99944	0.00056	98,175	55	98,148	5,741,059	58.5
23	1,072,730	621	0.00058	0.99942	0.00058	98,120	57	98,092	5,642,911	57.5
24	1,072,186	641	0.00060	0.99940	0.00060	98,063	59	98,034	5,544,819	56.5
25	1,073,520	657	0.00061	0.99939	0.00061	98,005	60	97,975	5,446,785	55.6
26	1,074,674	678	0.00063	0.99937	0.00063	97,945	62	97,914	5,348,810	54.6
27	1,072,980	697	0.00065	0.99935	0.00065	97,883	64	97,851	5,250,896	53.6
28	1,068,216	716	0.00067	0.99933	0.00067	97,820	66	97,787	5,153,045	52.7
29	1,061,332	731	0.00069	0.99931	0.00069	97,754	67	97,720	5,055,258	51.7
30	1,051,403	758	0.00072	0.99928	0.00072	97,687	70	97,652	4,957,538	50.7
31	1,039,180	785	0.00076	0.99924	0.00076	97,616	74	97,579	4,859,886	49.8
32	1,027,221	812	0.00079	0.99921	0.00079	97,543	77	97,504	4,762,307	48.8
33	1,015,218	849	0.00084	0.99916	0.00084	97,466	81	97,425	4,664,803	47.9
34	1,002,010	886	0.00088	0.99912	0.00088	97,384	86	97,341	4,567,378	46.9
35	988,221	933	0.00094	0.99906	0.00094	97,298	92	97,252	4,470,037	45.9
36	974,208	986	0.00101	0.99899	0.00101	97,206	98	97,157	4,372,785	45.0
37	959,980	1,043	0.00109	0.99891	0.00109	97,108	105	97,055	4,275,628	44.0
38	945,900	1,113	0.00118	0.99882	0.00118	97,002	114	96,945	4,178,573	43.1
39	932,221	1,181	0.00127	0.99873	0.00127	96,888	123	96,827	4,081,628	42.1
40	919,070	1,266	0.00138	0.99862	0.00138	96,766	133	96,699	3,984,801	41.2
41	906,932	1,360	0.00150	0.99850	0.00150	96,632	145	96,560	3,888,102	40.2
42	896,078	1,458	0.00163	0.99837	0.00163	96,488	157	96,409	3,791,542	39.3
43	886,410	1,575	0.00178	0.99822	0.00178	96,331	171	96,245	3,695,132	38.4
44	877,830	1,701	0.00194	0.99806	0.00194	96,160	186	96,067	3,598,887	37.4
45	870,050	1,844	0.00212	0.99788	0.00212	95,974	203	95,872	3,502,820	36.5
46	860,137	1,995	0.00232	0.99768	0.00232	95,770	222	95,659	3,406,948	35.6
47	846,516	2,146	0.00254	0.99747	0.00253	95,549	242	95,428	3,311,289	34.7
48	830,179	2,305	0.00278	0.99723	0.00277	95,307	264	95,174	3,215,861	33.7
49	811,113	2,464	0.00304	0.99697	0.00303	95,042	288	94,898	3,120,687	32.8
50	789,955	2,632	0.00333	0.99667	0.00333	94,754	315	94,596	3,025,789	31.9

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.13: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2020

MÉXICO MUJERES 2020

x	P ₂₀₂₀	D ₂₀₂₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	767,549	2,801	0.00365	0.99636	0.00364	94,439	344	94,267	2,931,192	31.0
52	744,410	2,976	0.00400	0.99601	0.00399	94,095	375	93,907	2,836,925	30.1
53	721,093	3,161	0.00438	0.99563	0.00437	93,719	410	93,515	2,743,018	29.3
54	698,207	3,352	0.00480	0.99521	0.00479	93,310	447	93,086	2,649,503	28.4
55	676,110	3,562	0.00527	0.99475	0.00525	92,863	488	92,619	2,556,417	27.5
56	654,659	3,778	0.00577	0.99425	0.00575	92,375	532	92,109	2,463,799	26.7
57	633,454	4,007	0.00633	0.99369	0.00631	91,843	579	91,554	2,371,690	25.8
58	612,236	4,246	0.00694	0.99309	0.00691	91,264	631	90,949	2,280,136	25.0
59	590,710	4,488	0.00760	0.99243	0.00757	90,633	686	90,290	2,189,188	24.2
60	568,495	4,734	0.00833	0.99171	0.00829	89,947	746	89,574	2,098,897	23.3
61	545,388	4,978	0.00913	0.99091	0.00909	89,201	810	88,796	2,009,323	22.5
62	521,365	5,215	0.01000	0.99005	0.00995	88,391	880	87,951	1,920,527	21.7
63	496,619	5,445	0.01096	0.98910	0.01090	87,511	954	87,034	1,832,576	20.9
64	471,502	5,657	0.01200	0.98807	0.01193	86,557	1,032	86,041	1,745,542	20.2
65	446,438	5,875	0.01316	0.98693	0.01307	85,525	1,118	84,966	1,659,501	19.4
66	421,793	6,083	0.01442	0.98568	0.01432	84,406	1,209	83,802	1,574,536	18.7
67	397,629	6,277	0.01579	0.98434	0.01566	83,198	1,303	82,546	1,490,733	17.9
68	373,826	6,469	0.01730	0.98284	0.01716	81,895	1,405	81,192	1,408,187	17.2
69	350,451	6,646	0.01896	0.98121	0.01879	80,490	1,512	79,734	1,326,995	16.5
70	327,678	6,802	0.02076	0.97946	0.02054	78,978	1,623	78,166	1,247,261	15.8
71	307,972	7,006	0.02275	0.97751	0.02249	77,355	1,740	76,485	1,169,095	15.1
72	289,911	7,222	0.02491	0.97540	0.02460	75,615	1,860	74,685	1,092,609	14.4
73	271,286	7,398	0.02727	0.97310	0.02690	73,755	1,984	72,763	1,017,924	13.8
74	253,512	7,567	0.02985	0.97059	0.02941	71,770	2,111	70,715	945,162	13.2
75	236,526	7,732	0.03269	0.96784	0.03216	69,660	2,241	68,539	874,447	12.6
76	220,312	7,885	0.03579	0.96484	0.03516	67,419	2,371	66,234	805,907	12.0
77	204,682	8,015	0.03916	0.96159	0.03841	65,049	2,498	63,799	739,674	11.4
78	189,639	8,129	0.04287	0.95803	0.04197	62,550	2,625	61,238	675,874	10.8
79	175,607	8,236	0.04690	0.95417	0.04583	59,925	2,746	58,552	614,636	10.3
80	162,010	8,311	0.05130	0.94998	0.05002	57,179	2,860	55,749	556,084	9.7
81	148,399	8,328	0.05612	0.94541	0.05459	54,319	2,965	52,837	500,335	9.2
82	135,195	8,298	0.06138	0.94045	0.05955	51,354	3,058	49,825	447,498	8.7
83	122,638	8,230	0.06711	0.93507	0.06493	48,296	3,136	46,728	397,673	8.2
84	110,754	8,126	0.07337	0.92923	0.07077	45,160	3,196	43,562	350,945	7.8
85	99,478	7,979	0.08021	0.92288	0.07712	41,964	3,236	40,346	307,383	7.3
86	88,823	7,790	0.08770	0.91598	0.08402	38,728	3,254	37,101	267,037	6.9
87	78,763	7,557	0.09595	0.90845	0.09155	35,474	3,248	33,850	229,936	6.5
88	69,250	7,275	0.10505	0.90019	0.09981	32,226	3,217	30,618	196,085	6.1
89	60,304	6,938	0.11505	0.89121	0.10879	29,010	3,156	27,432	165,467	5.7
90	51,906	6,547	0.12613	0.88135	0.11865	25,854	3,068	24,320	138,036	5.3
91	44,050	6,095	0.13837	0.87059	0.12941	22,786	2,949	21,312	113,716	5.0
92	36,758	5,579	0.15178	0.85893	0.14107	19,837	2,798	18,438	92,404	4.7
93	30,268	5,047	0.16674	0.84609	0.15391	17,039	2,622	15,728	73,966	4.3
94	24,515	4,490	0.18315	0.83221	0.16779	14,416	2,419	13,207	58,238	4.0
95	19,504	3,929	0.20145	0.81699	0.18301	11,998	2,196	10,900	45,031	3.8
96	15,288	3,390	0.22174	0.80039	0.19961	9,802	1,957	8,824	34,131	3.5
97	11,723	2,866	0.24448	0.78215	0.21785	7,845	1,709	6,991	25,308	3.2
98	8,762	2,358	0.26912	0.76280	0.23720	6,136	1,456	5,408	18,317	3.0
99	6,372	1,893	0.29708	0.74134	0.25866	4,681	1,211	4,075	12,909	2.8
100	4,498	1,475	0.32792	0.71827	0.28173	3,470	978	2,981	8,833	2.5
101	3,074	1,110	0.36109	0.69413	0.30587	2,492	762	2,111	5,852	2.3
102	2,030	814	0.40099	0.66598	0.33402	1,730	578	1,441	3,741	2.2
103	1,291	574	0.44462	0.63625	0.36375	1,152	419	943	2,300	2.0
104	789	383	0.48542	0.60938	0.39062	733	286	590	1,357	1.9
105	459	250	0.54466	0.57192	0.42808	447	191	351	767	1.7
106	257	152	0.59144	0.54354	0.45646	255	117	197	416	1.6
107	135	92	1	0.49171	0.50829	139	71	104	219	1.6
108	70	48	1	0.48936	0.51064	68	24	57	115	1.7
109	30	6	0	0.81818	0.18182	45	8	41	59	1.3
110	14	29	1	0	1	37	37	18	18	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.14: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2020

MÉXICO MUJERES 2050

x	P ₂₀₅₀	D ₂₀₅₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
1	820,396	3,231	0.00396	0.99604	0.00396	100,000	396	99,802	8,256,551	82.6
2	827,508	91	0.00011	0.99989	0.00011	99,604	11	99,599	8,156,749	81.9
3	834,770	55	0.00007	0.99993	0.00007	99,594	7	99,590	8,057,150	80.9
4	841,783	45	0.00005	0.99995	0.00005	99,587	5	99,584	7,957,559	79.9
5	848,616	46	0.00005	0.99995	0.00005	99,582	5	99,579	7,857,975	78.9
6	855,307	46	0.00005	0.99995	0.00005	99,576	5	99,574	7,758,396	77.9
7	861,962	46	0.00005	0.99995	0.00005	99,571	5	99,568	7,658,822	76.9
8	868,689	47	0.00005	0.99995	0.00005	99,566	5	99,563	7,559,254	75.9
9	875,465	49	0.00006	0.99994	0.00006	99,560	6	99,557	7,459,691	74.9
10	882,243	58	0.00007	0.99993	0.00007	99,555	7	99,551	7,360,134	73.9
11	888,975	67	0.00008	0.99992	0.00008	99,548	8	99,544	7,260,583	72.9
12	895,611	79	0.00009	0.99991	0.00009	99,541	9	99,536	7,161,038	71.9
13	902,102	95	0.00011	0.99989	0.00011	99,532	10	99,527	7,061,502	70.9
14	908,397	117	0.00013	0.99987	0.00013	99,521	13	99,515	6,961,976	70.0
15	914,440	140	0.00015	0.99985	0.00015	99,508	15	99,501	6,862,461	69.0
16	920,182	161	0.00017	0.99983	0.00017	99,493	17	99,485	6,762,960	68.0
17	925,577	184	0.00020	0.99980	0.00020	99,476	20	99,466	6,663,475	67.0
18	930,639	202	0.00022	0.99978	0.00022	99,456	22	99,445	6,564,009	66.0
19	935,385	221	0.00024	0.99976	0.00024	99,434	23	99,423	6,464,564	65.0
20	939,883	227	0.00024	0.99976	0.00024	99,411	24	99,399	6,365,141	64.0
21	944,243	238	0.00025	0.99975	0.00025	99,387	25	99,374	6,265,742	63.0
22	948,561	244	0.00026	0.99974	0.00026	99,362	26	99,349	6,166,368	62.1
23	952,903	250	0.00026	0.99974	0.00026	99,336	26	99,323	6,067,019	61.1
24	957,287	255	0.00027	0.99973	0.00027	99,310	26	99,297	5,967,695	60.1
25	961,740	257	0.00027	0.99973	0.00027	99,284	27	99,271	5,868,398	59.1
26	966,295	261	0.00027	0.99973	0.00027	99,257	27	99,244	5,769,128	58.1
27	970,969	267	0.00027	0.99973	0.00027	99,231	27	99,217	5,669,884	57.1
28	975,755	276	0.00028	0.99972	0.00028	99,203	28	99,189	5,570,667	56.2
29	980,637	287	0.00029	0.99971	0.00029	99,175	29	99,161	5,471,477	55.2
30	985,638	293	0.00030	0.99970	0.00030	99,146	29	99,131	5,372,317	54.2
31	990,764	313	0.00032	0.99968	0.00032	99,117	31	99,101	5,273,185	53.2
32	996,044	333	0.00033	0.99967	0.00033	99,085	33	99,069	5,174,084	52.2
33	1,001,424	355	0.00035	0.99965	0.00035	99,052	35	99,035	5,075,015	51.2
34	1,006,949	383	0.00038	0.99962	0.00038	99,017	38	98,998	4,975,981	50.3
35	1,011,555	419	0.00041	0.99959	0.00041	98,980	41	98,959	4,876,982	49.3
36	1,014,976	459	0.00045	0.99955	0.00045	98,939	45	98,916	4,778,023	48.3
37	1,016,961	507	0.00050	0.99950	0.00050	98,894	49	98,869	4,679,107	47.3
38	1,017,210	552	0.00054	0.99946	0.00054	98,845	54	98,818	4,580,238	46.3
39	1,016,717	611	0.00060	0.99940	0.00060	98,791	59	98,761	4,481,420	45.4
40	1,016,307	681	0.00067	0.99933	0.00067	98,732	66	98,698	4,382,659	44.4
41	1,016,383	756	0.00074	0.99926	0.00074	98,665	73	98,629	4,283,961	43.4
42	1,016,964	842	0.00083	0.99917	0.00083	98,592	82	98,551	4,185,332	42.5
43	1,017,310	942	0.00093	0.99907	0.00093	98,510	91	98,465	4,086,781	41.5
44	1,016,944	1,047	0.00103	0.99897	0.00103	98,419	101	98,369	3,988,316	40.5
45	1,017,075	1,173	0.00115	0.99885	0.00115	98,318	113	98,261	3,889,947	39.6
46	1,017,129	1,306	0.00128	0.99872	0.00128	98,205	126	98,142	3,791,686	38.6
47	1,014,653	1,457	0.00144	0.99857	0.00143	98,079	141	98,008	3,693,544	37.7
48	1,010,115	1,620	0.00160	0.99840	0.00160	97,938	157	97,859	3,595,536	36.7
49	1,005,963	1,798	0.00179	0.99821	0.00179	97,781	175	97,694	3,497,676	35.8
50	1,002,013	1,997	0.00199	0.99801	0.00199	97,606	194	97,509	3,399,983	34.8

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

Figure 5.15: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2050

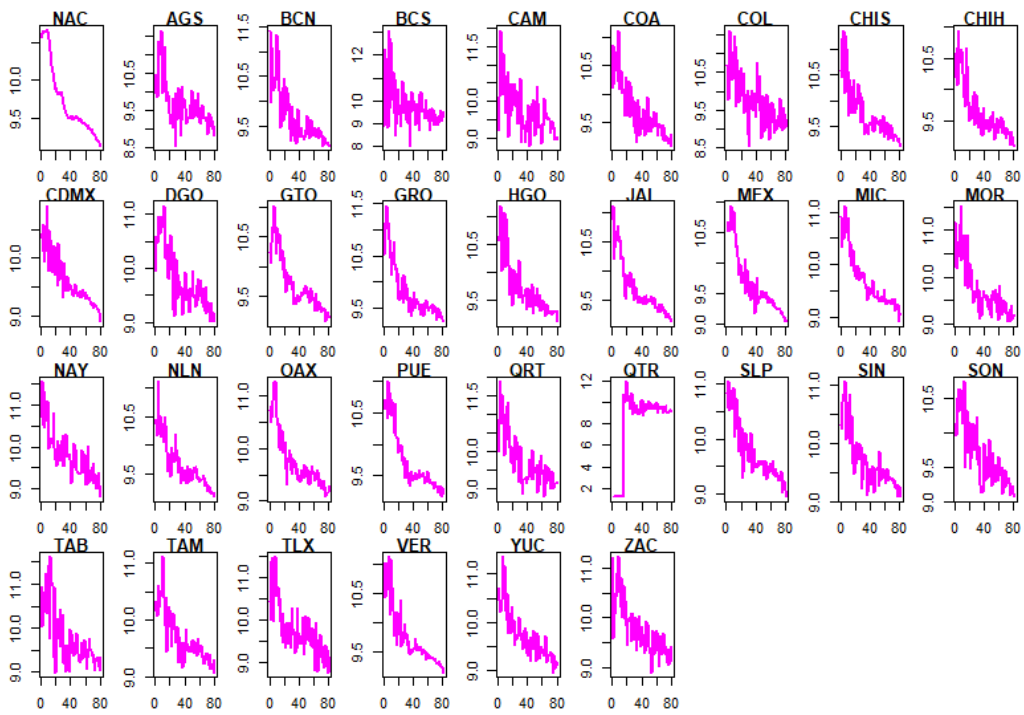
MÉXICO MUJERES 2050

x	P ₂₀₅₀	D ₂₀₅₀	m _x	p _x	q _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
51	997,428	2,213	0.00222	0.99778	0.00222	97,412	216	97,304	3,302,473	33.9
52	992,700	2,449	0.00247	0.99754	0.00246	97,196	239	97,076	3,205,169	33.0
53	988,937	2,711	0.00274	0.99726	0.00274	96,957	265	96,824	3,108,093	32.1
54	986,988	3,003	0.00304	0.99696	0.00304	96,691	294	96,544	3,011,269	31.1
55	986,393	3,334	0.00338	0.99663	0.00337	96,397	325	96,235	2,914,725	30.2
56	985,183	3,692	0.00375	0.99626	0.00374	96,072	359	95,893	2,818,490	29.3
57	980,858	4,072	0.00415	0.99586	0.00414	95,713	397	95,515	2,722,597	28.4
58	973,202	4,472	0.00460	0.99542	0.00458	95,316	437	95,098	2,627,083	27.6
59	963,054	4,903	0.00509	0.99492	0.00508	94,879	482	94,638	2,531,985	26.7
60	949,587	5,343	0.00563	0.99439	0.00561	94,398	530	94,133	2,437,346	25.8
61	933,481	5,803	0.00622	0.99380	0.00620	93,868	582	93,577	2,343,214	25.0
62	917,038	6,300	0.00687	0.99315	0.00685	93,286	639	92,967	2,249,637	24.1
63	899,972	6,824	0.00758	0.99245	0.00755	92,647	700	92,298	2,156,670	23.3
64	881,239	7,370	0.00836	0.99167	0.00833	91,948	766	91,565	2,064,372	22.5
65	861,391	7,949	0.00923	0.99081	0.00919	91,182	838	90,763	1,972,808	21.6
66	840,746	8,554	0.01017	0.98988	0.01012	90,344	915	89,887	1,882,045	20.8
67	819,311	9,192	0.01122	0.98884	0.01116	89,430	998	88,931	1,792,158	20.0
68	797,394	9,856	0.01236	0.98772	0.01228	88,432	1,086	87,889	1,703,227	19.3
69	775,198	10,552	0.01361	0.98648	0.01352	87,346	1,181	86,755	1,615,338	18.5
70	752,816	11,286	0.01499	0.98512	0.01488	86,165	1,282	85,524	1,528,583	17.7
71	730,613	12,063	0.01651	0.98362	0.01638	84,883	1,390	84,188	1,443,059	17.0
72	708,758	12,884	0.01818	0.98199	0.01801	83,493	1,504	82,741	1,358,871	16.3
73	687,111	13,748	0.02001	0.98019	0.01981	81,989	1,624	81,176	1,276,131	15.6
74	665,524	14,657	0.02202	0.97822	0.02178	80,364	1,751	79,489	1,194,954	14.9
75	643,746	15,597	0.02423	0.97606	0.02394	78,614	1,882	77,673	1,115,465	14.2
76	619,606	16,513	0.02665	0.97370	0.02630	76,732	2,018	75,723	1,037,793	13.5
77	592,141	17,356	0.02931	0.97111	0.02889	74,714	2,158	73,635	962,070	12.9
78	562,291	18,130	0.03224	0.96827	0.03173	72,555	2,302	71,404	888,435	12.2
79	530,266	18,812	0.03548	0.96514	0.03486	70,253	2,449	69,029	817,031	11.6
80	496,743	19,395	0.03904	0.96170	0.03830	67,804	2,597	66,506	748,002	11.0
81	462,475	19,869	0.04296	0.95794	0.04206	65,208	2,743	63,836	681,496	10.5
82	427,992	20,235	0.04728	0.95381	0.04619	62,465	2,885	61,023	617,660	9.9
83	393,789	20,479	0.05201	0.94931	0.05069	59,580	3,020	58,070	556,637	9.3
84	360,352	20,611	0.05720	0.94439	0.05561	56,560	3,145	54,987	498,567	8.8
85	327,978	20,634	0.06291	0.93901	0.06099	53,415	3,258	51,786	443,580	8.3
86	296,687	20,539	0.06923	0.93309	0.06691	50,157	3,356	48,479	391,794	7.8
87	266,412	20,314	0.07625	0.92655	0.07345	46,801	3,438	45,082	343,315	7.3
88	237,188	19,942	0.08408	0.91932	0.08068	43,363	3,499	41,614	298,233	6.9
89	209,073	19,395	0.09277	0.91135	0.08865	39,865	3,534	38,097	256,619	6.4
90	182,148	18,657	0.10243	0.90256	0.09744	36,330	3,540	34,560	218,522	6.0
91	156,679	17,731	0.11317	0.89289	0.10711	32,790	3,512	31,034	183,961	5.6
92	132,862	16,629	0.12516	0.88221	0.11779	29,278	3,449	27,554	152,927	5.2
93	110,851	15,368	0.13864	0.87035	0.12965	25,830	3,349	24,155	125,373	4.9
94	90,897	13,964	0.15362	0.85733	0.14267	22,481	3,207	20,877	101,217	4.5
95	73,180	12,470	0.17040	0.84298	0.15702	19,274	3,026	17,760	80,340	4.2
96	57,768	10,932	0.18924	0.82712	0.17288	16,247	2,809	14,843	62,580	3.9
97	44,628	9,382	0.21023	0.80977	0.19023	13,438	2,556	12,160	47,737	3.6
98	33,639	7,870	0.23395	0.79055	0.20945	10,882	2,279	9,742	35,577	3.3
99	24,677	6,429	0.26053	0.76950	0.23050	8,603	1,983	7,611	25,834	3.0
100	17,570	5,103	0.29044	0.74639	0.25361	6,620	1,679	5,780	18,223	2.8
101	12,199	3,951	0.32388	0.72126	0.27874	4,941	1,377	4,252	12,443	2.5
102	8,201	2,972	0.36239	0.69320	0.30680	3,564	1,093	3,017	8,191	2.3
103	5,273	2,137	0.40527	0.66301	0.33699	2,470	832	2,054	5,174	2.1
104	3,244	1,478	0.45561	0.62892	0.37108	1,638	608	1,334	3,119	1.9
105	1,903	970	0.50972	0.59380	0.40620	1,030	418	821	1,785	1.7
106	1,059	606	0.57224	0.55507	0.44493	612	272	476	965	1.6
107	553	358	1	0.51093	0.48907	340	166	256	489	1.4
108	268	195	1	0.46648	0.53352	173	80	133	232	1.3
109	120	67	1	0.56352	0.43648	93	41	73	99	1.1
110	50	112	1	0	1	53	53	26	26	0.5

Elaboración propia con datos del CONAPO 2015

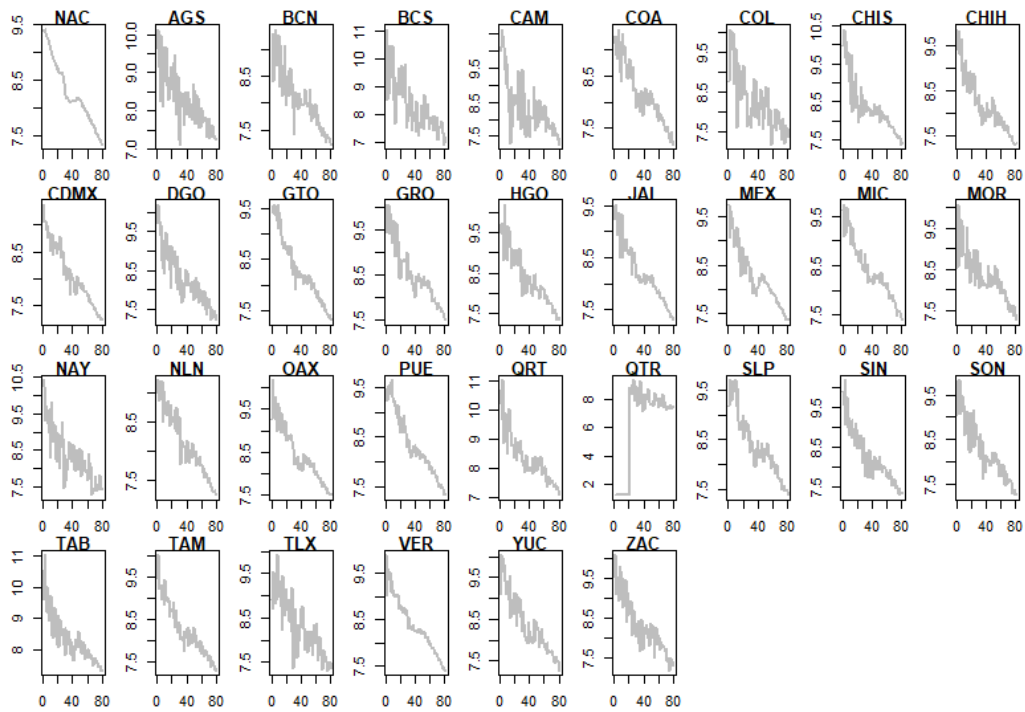
Figure 5.16: Tabla de mortalidad para mujeres en México, 2050

B. SD(M+)



Elaboración propia con datos del INEGI 2020

Figure 5.17: Comportamiento de la desviación estándar de la distribución de defunciones por encima de la edad modal de muerte para cada año en el intervalo de 1970 a 2050 para hombres



Elaboración propia con datos del INEGI 2020

Figure 5.18: Comportamiento de la desviación estándar de la distribución de defunciones por encima de la edad modal de muerte para cada año en el intervalo de 1970 a 2050 para mujeres