

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

**AJUSTE Y ESTIMACIÓN DE TABLAS DE MORTALIDAD
DINÁMICAS DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA HASTA
EL AÑO 2030**

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO MATEMÁTICO

DIEGO PAÚL HUARACA SHAGÑAY

diego.21.dphs@gmail.com

DIRECTOR: LUIS ALCIDES HORNA HUARACA, PhD.

luis.horna@epn.edu.ec

Quito, Julio 2014

DECLARACIÓN

Yo, Diego Paúl Huaraca Shagñay, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

DIEGO PAÚL HUARACA SHAGÑAY

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diego Paúl Huaraca Shagñay, bajo mi supervisión.

Luis Horna, PhD.
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, amigos y compañeros ya que sin el apoyo constante de ellos no hubiera sido posible realizar este estudio.

También quiero agradecer al Dr. Luis Horna por su acertada dirección, paciencia, interés y valiosa ayuda en el desarrollo del presente trabajo; y, a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Matemática de la Escuela Politécnica Nacional quienes contribuyeron en mi formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido culminar una etapa muy anhelada de mi vida.

A mis padres Pepe y Patricia, por su entrega y sacrificio, quienes me guiaron y apoyaron en todos los momentos importantes de mi vida.

A mis tíos Edwin y Gladys, por su ejemplo de lucha constante y superación, por su guía y comprensión durante mi vida universitaria.

A mi hermano: Francisco que siempre me ha apoyado a lo largo de mi existencia.

A mi familia, que con todo el cariño me han dado fuerzas para finalizar este trabajo.

Índice general

Índice de figuras	I
Índice de cuadros	III
1. Tablas de mortalidad	1
1.1. Introducción	1
1.2. Concepto de tabla de mortalidad	2
1.3. Historia de las tablas de mortalidad	3
1.4. Antecedentes en el Ecuador	7
1.5. Características de las tablas de mortalidad	9
1.6. Limitaciones de las tablas de mortalidad	9
2. Importancia y uso de las tablas de mortalidad	11
2.1. Importancia en el ámbito actuarial	11
2.2. Aplicaciones generales	14
2.3. Análisis demográfico longitudinal y transversal	16
2.3.1. Líneas de vida	18
2.3.2. Diagrama de Lexis	19
2.4. Clasificación de las tablas de mortalidad	20
3. Modelos dinámicos para la graduación de la mortalidad	23
3.1. Probabilidades vinculadas con el tiempo de supervivencia	24
3.1.1. Función de supervivencia	24
3.1.1.1. Función de distribución	25
3.1.2. Función de riesgo	26
3.1.2.1. Caso continuo y discreto	27

	2
3.1.2.2. Función de riesgo acumulado	29
3.1.3. Tiempo de vida medio	29
3.1.3.1. Probabilidades temporales	30
3.2. Estimación de las curvas de supervivencia	31
3.2.1. Funciones de supervivencia clásicas	32
3.2.1.1. Ley de De Moivre	32
3.2.1.2. Ley de Gompertz	33
3.2.1.3. Ley de Makeham	34
3.2.1.4. Ley de Weibull	35
3.2.2. Tablas de mortalidad	36
3.2.2.1. Estructura básica	38
3.3. Modelos dinámicos	43
3.3.1. Modelo Heligman - Pollard	43
3.3.2. Modelo Lee - Carter	45
4. Análisis y estimación de la mortalidad, por género	47
4.1. Modelo Lee-Carter	48
4.1.1. Ajuste del modelo Lee-Carter	50
4.1.1.1. Aproximación por descomposición en valores singulares	50
4.1.1.2. Aproximación numérica mediante Newton-Raphson . .	52
4.1.2. Pronósticos del modelo Lee-Carter	53
4.2. Método Denuit y Goderniaux	56
4.3. Intervalo de confianza para la esperanza de vida	58
4.3.1. Metodología Bootstrap	58
4.3.1.1. Bootstrap paramétrico	60
4.3.1.2. Bootstrap no paramétrico	60
4.4. Error en la recolección de información	61
4.4.1. Suavizamiento de curvas mediante splines	62
5. Discusiones y resultados	65
5.1. Fuentes de información	65
5.2. Estimación de la tasas de mortalidad q_{xt}	69
5.3. Corrección de q_{xt} para edades avanzadas	71

	3
5.4. Aplicación del modelo Lee-Carter	74
5.4.1. Predicción	76
5.5. Intervalos de confianza Bootstrap	84
5.6. Comparación de resultados	86
6. Conclusiones y recomendaciones	88
Bibliografía	91
Anexo A: Descomposición en Valores Singulares	94
Anexo B: Intervalos de confianza	96
Anexo C: Tablas de mortalidad	102

Índice de figuras

2.1. Esperanza de vida al nacer en Ecuador	12
2.2. Pirámide poblacional ecuatoriana (Censo 2010)	13
2.3. Análisis longitudinal y transversal	18
2.4. Línea de vida	19
2.5. Diagrama de Lexis	20
3.1. Tiempo de supervivencia futuro	25
3.2. Ley de Moivre	33
3.3. Ley de Gompertz	34
3.4. Ley de Makeham	35
3.5. Ley de Weibull	36
4.1. Distribución de la población ecuatoriana - Censo 1990	62
5.1. Población Ecuatoriana de Hombres correspondiente a 1991 y 2004	66
5.2. Población Ecuatoriana de Mujeres correspondiente a 1991 y 2004	67
5.3. Población Ecuatoriana de 1990 a 2011	67
5.4. Defunciones de hombres y mujeres correspondientes al 2004	68
5.5. Defunciones en la población Ecuatoriana de 1990 a 2011	69
5.6. Logaritmo de las tasas de mortalidad	70
5.7. Valores de R^2 para la población Masculina	72
5.8. Valores de R^2 para la población Femenina	72
5.9. Tasas de mortalidad corregidas para edades > 70 años	73
5.10. Tasas de mortalidad corregidas para edades > 80 años	73
5.11. Tasas de mortalidad suavizadas	74
5.12. Parámetros a_x y b_x estimados	75

5.13. Parámetro k_t estimado	76
5.14. Correlogramas - Series originales	77
5.15. Correlogramas - Series diferenciadas	78
5.16. Modelos ARIMA	80
5.17. Modelo ARIMA(2,1,0) - Hombres	81
5.18. Proyecciones índice de mortalidad k_t	82
5.19. Tasas de mortalidad proyectadas	84
5.20. Esperanza de vida al nacer e_{0t}	85
5.21. Esperanza de vida residual e_{65t}	85
5.22. Esperanza de vida residual e_{70t}	86
5.23. Esperanza de vida - Año 2015	86
5.24. Esperanza de vida - Año 2020	87

Índice de cuadros

1.1. Tabla de mortalidad publicada por Domitius Ulpiano	4
1.2. Tabla de mortalidad publicada por John Graunt	5
3.1. Hipótesis de mortalidad	38
3.2. Estructura básica de una tabla de mortalidad	39
5.1. Modelos ARIMA finales	82
5.2. Intervalo de confianza para k_t - Hombres	83
5.3. Intervalo de confianza para k_t - Mujeres	83

Resumen

En este proyecto se describe la aplicación de la metodología Lee-Carter para proyectar la mortalidad en el Ecuador por género. Dicha metodología supone una relación lineal entre el logaritmo de los ratios de mortalidad con la edad y el tiempo. En el estudio se utilizan datos de fallecimientos y de la población expuesta al riesgo correspondientes al período 1990-2011, para luego generar tablas de mortalidad proyectadas estocásticamente hasta el año 2030 mediante el análisis de series de tiempo.

Palabras claves: Lee-Carter, ratios de mortalidad, tablas de mortalidad, series de tiempo.

Abstract

In this project is described an application of the Lee-Carter methodology in order to project the mortality by gender in Ecuador. This methodology suppose a lineal relation between the logarithm of the mortality rates with age and time. In the research is used death data and population exposed to risk corresponding to the period 1990-2011, then the mortality tables are generated, these tables are projected stochastically until the year 2030 by means of time series methodology.

Key words: Lee-Carter, mortality rates, mortality tables, time series.

Capítulo 1

Tablas de mortalidad

La Demografía es la ciencia que estudia estadísticamente los procesos que inciden en la formación, la conservación y la desaparición de las poblaciones, así como las leyes que rigen estos fenómenos. Su principal objetivo son las poblaciones humanas, que definimos como el conjunto de personas que habitan en una zona geográfica, y en un momento determinado. En América Latina la tasa de crecimiento demográfico ha aumentado rápidamente, aunque no de manera uniforme ni predecible, esto puede atribuirse a la baja continua de la mortalidad y a persistentes tasas elevadas de natalidad.

1.1. Introducción

En demografía, la mortalidad es uno de los componentes más importantes que determina los cambios en la composición y tamaño de una población, el principal conflicto que tiene que enfrentar un país es el crecimiento poblacional y su idea de incremento imparable, así como, el temor a la progresiva destrucción del planeta lo cual ha llevado a sus gobernantes a cuestionarse sobre el alcance de cierto nivel de vida para la población. Por tal motivo la mortalidad adquiere gran importancia para analizar los aspectos relacionados a sus niveles, a su impacto en la estructura por edad y género de una determinada población y, por sus propias causas que son empleadas como indicadores de salud y condiciones de vida en una población.

Al considerar al ser humano como objeto de estudio tenemos la posibilidad de

analizarlo en función de innumerables características y cualidades propias, por lo cual, el análisis y estudio de la mortalidad se realiza a través de indicadores que permitan medir su influencia y comportamiento, por un lado, es posible analizar la mortalidad mediante datos absolutos como defunciones y la población expuesta al riesgo de fallecer, mientras que por otro lado, es posible estudiar la mortalidad mediante medidas relativas entre las cuales destacan de sobremanera las tablas de mortalidad.

1.2. Concepto de tabla de mortalidad

Una tabla de mortalidad o también denominada tabla de vida, es un modelo o esquema teórico que representa la distribución estadística del tiempo de sobrevivencia esperado de los miembros de una población determinada. Las tablas de mortalidad nos permiten medir las probabilidades de vida o muerte de una población en función de la edad y género, dichas probabilidades constituyen la parte fundamental en todo cuanto se relaciona, directa o indirectamente, con la demografía de un grupo humano [Ortega, 1988].

Entre las más importantes derivaciones de los datos censales se encuentra la construcción de tablas de mortalidad por género de la población, estos instrumentos relevantes son requeridos en todo país, pues facilitan la obtención de información de una manera estructurada y además completa de la experiencia de mortalidad para que los gobiernos puedan tomar acciones sobre las realidades demográficas de una nación y a su vez orientar sus políticas a temas de salud pública, seguridad social, entre otros.

Así, por ejemplo, para un gobierno será indispensable conocer:

- cuántas personas nacen,
- cuántas personas mueren,
- cuántas personas migran,
- los sectores de la población con tasas altas de mortalidad,

- las principales causas de muerte, etc.

En efecto, la estructura por edad es de interés primordial para el entendimiento de estos fenómenos; pues la fecundidad está limitada por la edad en que la mujer es fértil; las probabilidades de supervivencia o fallecimiento varían con la edad y el género; mientras que, la intensidad de las migraciones se concentran básicamente en ciertas edades. Una vez identificadas las causas se pueden establecer medidas de prevención que ayuden a solucionar dichos inconvenientes.

Por otro lado, no hay la menor duda que los procesos demográficos son manifestaciones de procesos biológicos, aunque no sólo dependen de éstos últimos, pues es evidente además la interdependencia entre fenómenos demográficos y socioeconómicos, por ejemplo: la mortalidad y su incidencia por edad y género se encuentra fuertemente correlacionada con el tipo y la calidad de alimentación, así como también, con el nivel de higiene individual o colectivo y los innumerables avances médicos, etc. Estos fenómenos socioeconómicos no serán considerados en el estudio de la mortalidad que presenta este trabajo.

1.3. Historia de las tablas de mortalidad

Son escasos los documentos históricos que traten el fenómeno de la mortalidad en los años precedentes al siglo XVII, y nos ayuden a tener una idea aproximada de cuál era la vida media de la humanidad en aquellos tiempos. El único documento histórico que se posee en la actualidad es el trabajo de Domitius Ulpiano¹, aunque se desconoce su consistencia científica.

Domitius Ulpiano en el año 230 d.C. elaboró la conocida *tabla de Ulpiano* (Tabla 1.1) en la cual aparecen ciertas edades asociadas a los valores de la esperanza de vida en años de cada una de ellas, aunque podríamos decir que no fueron estrictamente tablas de mortalidad debido a que en aquella época no existía aún anotaciones sobre las probabilidades de vida o muerte, únicamente tenían ciertos vestigios que

¹Domitius Ulpiano fue un Jurisconsulto romano que se desempeñó como tutor, consejero y prefecto del pretorio del emperador Alejandro Severo. La época de su nacimiento es desconocida aunque se sitúa alrededor del año 170 d.C.

se acercaban o se asemejaban a lo que existe en la actualidad.

Edad	Esperanza de vida	Edad	Esperanza de vida
0-20	30	44-45	15
20-25	28	45-46	14
25-30	25	46-47	13
30-35	22	47-48	12
35-40	20	48-49	11
40-41	19	49-50	10
41-42	18	50-55	9
42-43	17	55-60	7
43-44	16	+60	5

Tabla 1.1: Tabla de mortalidad publicada por Domitius Ulpiano

En 1662, únicamente cinco años después de que Christian Huygens publicara el primer texto escrito sobre la Teoría de la Probabilidad, el inglés John Graunt² introdujo el concepto de tabla de mortalidad en su obra "*Natural and Political Observations Made Upon the Bills of Mortality*", en la cual se analiza la información sobre las muertes reportadas de las parroquias de Londres. Los registros de mortalidad a los que tenía acceso Graunt indicaban las causas de muertes y el género de los fallecidos, pero no su edad, por tal motivo Graunt se vio obligado a registrar la proporción de personas que fallecían de enfermedades como: sarampión o viruela, y concluyendo que; de cada grupo de 100 personas al menos 36 morían antes de cumplir los 6 años de edad y además que ningún sujeto sobreviviría más de 76 años. Con las conclusiones anteriores obtuvo los valores de la segunda y última fila para su tabla de mortalidad (Tabla 1.2).

La Tabla 1.2 muestra que la esperanza de vida en aquella época era muy baja, por

²Demógrafo inglés (1620 - 1674) a quien se le considera fundador de la bioestadística y el precursor de la epidemiología. Sus actividades comerciales y sociales en la ciudad de Londres le permitieron acceder a los boletines de mortalidad "Bills of Mortality" que fueron la base documental sobre la que estableció sus investigaciones estadísticas, actuariales y demográficas.

Edad	# de sobrevivientes
0	100
6	64
16	40
26	25
36	16
46	10
56	6
66	3
76	1

Tabla 1.2: Tabla de mortalidad publicada por John Graunt

ejemplo, a la edad de 26 años únicamente el 25 % de la muestra sobrevivía, mientras que el 75 % había fallecido. En su obra Graunt no establece ninguna explicación de la manera cómo obtuvo los valores de las filas intermedias. Por tal motivo, ha existido gran controversia en un gran número de investigadores que se han planteado este problema, y la gran mayoría han llegado a la conclusión que inventó los datos. La importancia del trabajo de Graunt es el uso del concepto de una tabla de vida utilizando datos de mortalidad para obtener las proporciones que sobreviven a cada edad.

Dos décadas después de la muerte de Graunt se evidenció la construcción de una tabla de vida con una aproximación matemática más rigurosa, el desarrollo de la primera tabla de mortalidad de una manera lógica y más completa se le atribuye al inglés Edmund Halley³ quién publicó la obra *“An Estimate of the Degrees of the Mortality of Makind, drawn from curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw; with an Attempt to ascertain the Price of Annuities”* en 1693, y en la cual se describe la construcción de una tabla de vida mediante la información de nacimientos y defunciones por edad y género correspondientes al periodo de 1687 a 1691 de la población de Breslaw, en la construcción Halley supuso que la población

³Astrónomo inglés nacido en Haggerston en 1656, amigo muy cercano de Isaac Newton, falleció en 1742.

permanecía sin cambios a través del tiempo (Hipótesis de estacionariedad), dado que la suposición es incorrecta la tabla de mortalidad resultante era imprecisa. El método de Halley debe su simplicidad a la hipótesis de estacionariedad, y en la práctica escasas poblaciones reales se ajustan a dicha hipótesis y menos aún las ciudades. Por lo que había que seguir buscando otras formas de elaborar las tablas.

Para mediados del siglo XVIII se habían hecho avances significativos en la Teoría de Probabilidades y Ciencias Actuariales, además se formó la “Society for Equitable Assurance on Lives and Survivorship” en el año 1762, y con ello se inició la primera compañía en operar con base en los principios modernos del seguro, a todo lo anterior hay que añadir el uso por primera vez del término “Actuario” en el contexto de seguros como lo entendemos hoy en día.

La primera compañía aseguradora que emitió pólizas de seguros de vida a largo plazo fue The Equitable, fundada en Londres en 1762 y dirigida a las personas más acaudaladas. Los tipos de las primas fueron calculadas por el matemático James Dodson⁴, quién elaboró una tabla de mortalidad basada en las Cuentas de Mortalidad de Londres del período 1728-1750 y la utilizó para proyectar el número de reclamaciones que podían esperarse en los primeros 20 años, con una hipótesis de “caso más desfavorable” en la que los fallecimientos eran numerosos en los primeros 10 años y menos significativos en los segundos 10 años [Southgate and Lewin, 2007].

Para el año 1783, Richard Price⁵ publicó sus tablas de mortalidad elaboradas sobre la comarca de Northampton y con esto reemplazó las tablas de Halley y Dodson. Finalmente, en el año 1815 el matemático inglés Milde publicó una tabla de mortalidad construida de forma científica empleando registros de la población de Calisle en Inglaterra. Desde entonces una gran cantidad de tablas se han

⁴Matemático y actuario británico nacido en 1705, sus principales aportes ayudaron a la innovación de la industria de seguros. Falleció en 1757.

⁵Richard Price (1723-1791), fue nombrado miembro titular de la sociedad de Unitarian donde aplicó sus conocimientos matemáticos al campo de los seguros, ocupando cargos como consejero. En 1769 fue nombrado doctor por la Universidad de Glasgow y publicó sus tablas de mortalidad, elaboradas sobre la comarca de Northampton

publicado, dichas tablas año tras año ponen en evidencia el creciente desarrollo de las técnicas estadísticas y matemáticas permitiendo de esta forma obtener mejores ajustes y estimaciones con el aporte invaluable de las herramientas computacionales desarrolladas.

1.4. Antecedentes en el Ecuador

En el Ecuador pocos han sido los trabajos en el ámbito de los pronósticos y estimaciones de la mortalidad utilizando los datos censales. Entre los más rescatables se encuentran los trabajos de Karina Lara [Lara, 2004] y Javier Sánchez [Sánchez, 2000].

Lara (2004) realiza la construcción de una tabla de mortalidad de la población ecuatoriana en base al censo del año 2001 y empleando los datos de nacidos vivos en los años de 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002, además del número de fallecimientos de los años 2000, 2001 y 2002. En un primer paso analiza y corrige la información proporcionada, para a continuación obtener las probabilidades de muerte para cada grupo de edad (quinquenios) con lo cual se procede a efectuar la graduación. Finalmente, a partir de las probabilidades obtenidas se calcula las funciones de la tabla de mortalidad restantes.

Sánchez (2000) realiza la construcción de un tabla de mortalidad para la población ecuatoriana en base al censo del año 1990; la intención del autor es implementar el modelo de Makeham para la obtención de la tabla de mortalidad por género. El trabajo inicia eliminando los picos producidos por la mala declaración de la edad mediante el método de interpolación cúbica segmentaria (splines); seguido obtiene el número de habitantes por edad y el número de muertes ocurridas en el intervalo de un año con lo cual pronostica la tasa de mortalidad y el resto de funciones biométricas⁶.

Las tablas de mortalidad utilizadas en la actualidad en el Ecuador fueron desarrolladas

⁶Las funciones biométricas son una serie de funciones teóricas creadas con el objeto de realizar estimaciones actuariales relacionadas con las probabilidades de supervivencia o muerte de personas.

por el INEC-CELADE⁷ y SENPLADES⁸ con la información de los censos del año 1990 y 2001 respectivamente. Estas tablas de mortalidad únicamente clasifican la población por género y edades agrupadas en cinco años consecutivos (grupos quinquenales). Es importante destacar que en los citados trabajos se publicó únicamente el nivel de mortalidad y que no se incluyen las tablas respectivas. Las últimas tablas de mortalidad que dio a conocer el CELADE (2010) alcanzan hasta el año 2020.

Los métodos y técnicas utilizadas para predecir la mortalidad en el Ecuador no contemplan los desarrollos logrados por la humanidad en lo referente a medicina y sociedad, mismas que combinadas logran incrementar significativamente la esperanza de vida de las personas. En este sentido, es importante marcar que la situación demográfica no es homogénea y que, si bien las variables demográficas poseen movimientos relativamente suaves y moderadamente previsibles en el tiempo (dejando de lado, por supuesto, el componente migratorio), es muy baja la probabilidad de que las estimaciones futuras coincidan con el valor proyectado en forma determinística. Para subsanar estos inconvenientes es que surgen los modelos estocásticos. En el presente trabajo nos proponemos proyectar las tablas de mortalidad y, como consecuencia, la esperanza de vida para la población ecuatoriana, bajo un modelo estocástico desarrollado por Lee y Carter (1992). A diferencia de las proyecciones de la CELADE y del SENPLADES [Rivadeneira, 2008], que se basan en modelos puramente determinísticos, el modelo de Lee-Carter se caracteriza por agregar un componente estocástico que intenta capturar el comportamiento de la mortalidad en el tiempo y otros dos componentes que permiten explicar la relación existente entre el nivel y la estructura de mortalidad, los tres en una única expresión matemática.

El modelo Lee-Carter ha sido muy difundido en la literatura demográfica y actuarial, tanto teórica como aplicada. En cuanto a su aplicación, existe una importante evidencia empírica que muestra su efectividad en países como EEUU, Alemania, Canadá, Suecia, Chile entre otros.

⁷Centro Latinoamericano de Demografía <http://www.eclac.cl/celade/>

⁸Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo <http://www.planificacion.gob.ec/>

Considerando la importancia que tienen las tablas de mortalidad, es llamativa la poca preocupación que se advierte en Ecuador, además, resulta escasa la discusión académica referida a proyecciones de mortalidad tanto en su aspecto teórico/académico como empírico/aplicado.

1.5. Características de las tablas de mortalidad

Las principales características que dan popularidad a las tablas de mortalidad son:

1. Facilitan en la descripción del comportamiento de la mortalidad por edad, a su vez nos permiten realizar comparaciones por género o región.
2. Ayudan en la obtención de importantes medidas biométricas tales como: la esperanza de vida al nacer, la esperanza de vida residual, la probabilidad de muerte, etc, mismas que son empleadas como medidas de bienestar en análisis demográficos.
3. Permiten efectuar diversas aplicaciones en gran variedad de problemas como: estimación del nivel y tendencia de la mortalidad, evaluación de programas de salud, estudios de fecundidad y migración, estudios socioeconómicos como población escolar, regularización en sistemas de jubilación, etc.
4. Las tablas de mortalidad pueden ser asimiladas a un modelo teórico de población, llamada "población estacionaria". Se llega a ella, manteniendo la mortalidad por edades y los nacimientos constantes en el tiempo. Estos supuestos, dan lugar a que la población total y la distribución por edades, permanezcan invariables. La tasa de natalidad es igual a la de mortalidad, por tanto, la tasa de crecimiento natural es igual a cero.

1.6. Limitaciones de las tablas de mortalidad

Entre las principales limitaciones de las tablas de mortalidad tenemos:

1. Los datos sobre las edades y los registros de mortalidad pueden ser incompletos o sesgados ya que se basan en censos de población, mismos que presentan un

cierto margen de error.

2. Dado que para la construcción de tablas de mortalidad empleamos datos de población provenientes principalmente de los censos de población, cualquier limitación afectará la validez de las estimaciones que se realicen.
3. La mortalidad infantil tiene un fuerte peso en la esperanza de vida, por lo que el registro de este indicador puede afectar de forma sensible los resultados de las tablas.
4. No es recomendable construir tablas de mortalidad para poblaciones pequeñas a nivel subregional o local, ya que la afectación de la población por movimientos migratorios es mayor que a niveles regional o nacional; en estos casos suele obtenerse un número muy pequeño de defunciones lo cual puede producir cálculos imprecisos de las funciones biométricas.

Capítulo 2

Importancia y uso de las tablas de mortalidad

Las tablas de mortalidad son empleadas por una gran variedad de especialistas de distintas maneras. Son utilizadas por demógrafos, actuarios y en muchos estudios de longevidad, fertilidad, migración y crecimiento de la población, así como en la realización de proyecciones del tamaño y características de la población, entre otras. La mayor parte de los estudios y trabajos sobre mortalidad presentan un rasgo común, que es el tratar de describir e identificar el comportamiento de la mortalidad por género y edad de una población en un determinado momento o a través del tiempo.

De forma que vemos que el conocimiento de la estructura y evolución de la población, por edad y género, y también por estado civil, es primordial no sólo para el demógrafo, sino también para el economista, por ejemplo: su conocimiento es fundamental para tener idea y determinar cuáles serán los servicios con mayor demanda en el futuro, y para adecuar las políticas de inversión e infraestructura actual a las necesidades futuras.

2.1. Importancia en el ámbito actuarial

El uso de las tablas de mortalidad es muy extenso, por ejemplo, en el ámbito actuarial permiten efectuar estimaciones de primas y/o indemnizaciones; de ello se toman datos necesarios para muchos tipos de planificaciones, como son: seguros de vida,

planes de jubilación, salud, además son empleadas como instrumento relevante para estudiar la evolución de la población y sus movimientos. Su importancia es evidente para los institutos de seguridad social así como para las compañías de seguros de vida, ya que éstas son base fundamental para el cálculo de tarifas y reservas que garanticen el pago de las obligaciones previsionales de los sistemas de pensiones.

El interés de las tablas de mortalidad queda fuera de toda duda a la vista de las distintas aplicaciones antes mencionadas, pues, estas tablas proporcionan una medida resumen de la mortalidad y la esperanza de vida al nacer, siendo esta última el mejor indicador del nivel general de la mortalidad de una población¹.

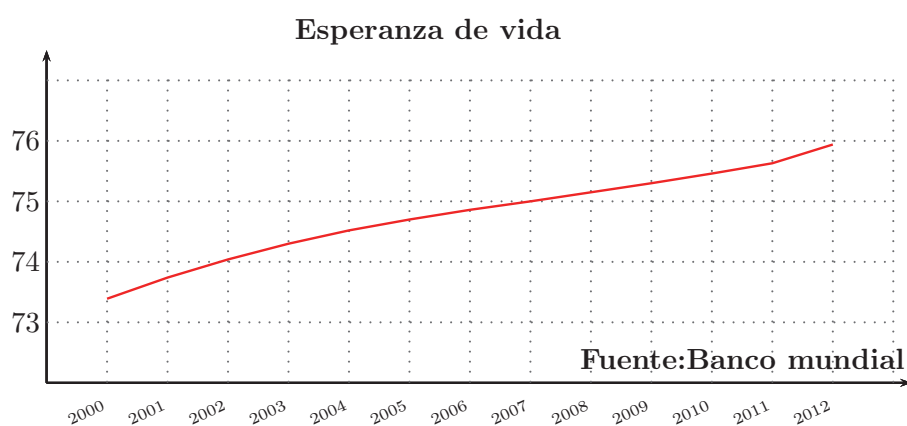


Figura 2.1: Esperanza de vida al nacer en Ecuador

Para el año 2011 se estimó que Ecuador tendría una esperanza de vida al nacer de 75,63 años, siete menos que la esperanza de vida al nacer de Suiza (82,70 años) para ese mismo año. En medio siglo nuestro país ha incrementado en alrededor de 22 años su esperanza de vida al nacer. Según las estimaciones del Banco Mundial², a mitad del siglo XXI Ecuador alcanzará el nivel que tuvo Suiza en el 2011, mientras que Suiza llegará casi a los 92 años en 2050.

El hecho de que Ecuador haya mejorado el indicador de esperanza de vida de su población es el resultado del aumento de los recursos destinados al área social,

¹Aunque la tasa de mortalidad bruta tiene la ventaja de ser un indicador sencillo y único, está afectado por la estructura de edad de la población

²<http://datos.bancomundial.org/pais/ecuador>

por parte del Gobierno; sin embargo, es válido mencionar que esto implica una prolongación de los servicios estatales que generan bienestar social, lo cual si bien se podría traducir en un aumento presupuestario, contribuyen a mejorar las condiciones de la población local. En la actualidad, el país experimenta cambios de conformación en su población y se encuentra en plena fase de transición demográfica debido a factores como la tasa de crecimiento que es de 1,62 por familia, la tasa de fecundidad que ha descendido al 2,6 y el incremento en los años de vida de los adultos mayores. En otras palabras, la estructura piramidal de la población se está deformando como consecuencia del menor número de nacimientos y el aumento del porcentaje de vida de los adultos mayores.

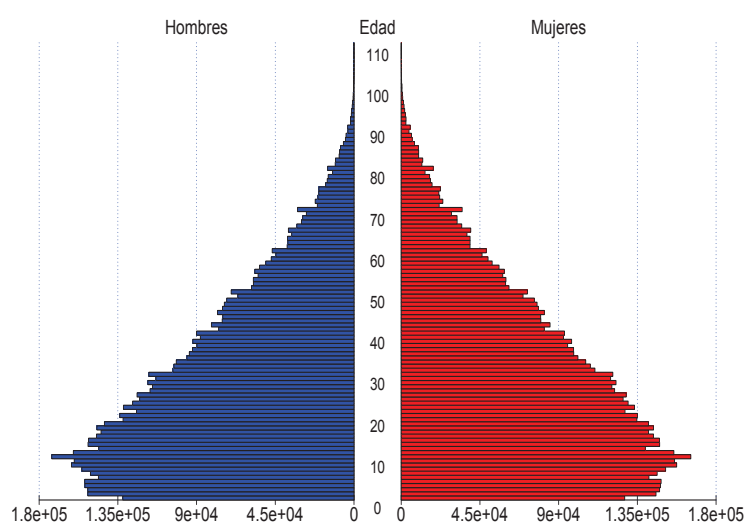


Figura 2.2: Pirámide poblacional ecuatoriana (Censo 2010)

La población ecuatoriana aún es joven por la cantidad de niños y adolescentes; pues según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), solo la población entre 10 y 14 años representa el 11 %, es decir, alrededor de 1'439.392 individuos³. Sin embargo, el porcentaje de adultos mayores se ha incrementado en los últimos 10 años, pues en el censo de 2001 la población entre 60 y 64 años representaba el 2,4 %, esto es alrededor de 293.667 individuos; para el censo de 2010 el número de individuos para el mismo intervalo subió a 400.759, mientras que el porcentaje subió a 2,8 %.

³Estadísticas recopiladas del Censo 2010.

Las condiciones de mortalidad en el Ecuador se encuentran asociadas a diversos factores de carácter demográfico, biológico, social, cultural e incluso político que influyen en el desarrollo y crecimiento de los diferentes grupos poblacionales en un período determinado. De ahí que se han venido realizando grandes esfuerzos y avances para lograr la reducción en la mortalidad infantil, mediante planes y programas de vacunación, atención a las mujeres en gestación, control y atención oportuna durante el parto, seguimiento continuo en el período perinatal, entre otros, lo cual permite reducir el riesgo de morir a la población menor de un año de edad. Al mismo tiempo, al reducirse la tasa de mortalidad infantil, juvenil y adulta, se ha estimado que el panorama de la esperanza de vida continúe creciendo en el corto y mediano plazo, debido a que se esperan mejores condiciones en calidad de vida de la población en general, lo cual va directamente relacionado con el crecimiento y desarrollo de nuestro país.

2.2. Aplicaciones generales

Las tablas de mortalidad nos posibilitan obtener ciertos indicadores que mide el nivel de mortalidad de un espacio geográfico bien delimitado (continente, país, región, provincia) y en un espacio de tiempo determinado (un año calendario o promedio de varios años) siendo la esperanza de vida uno de los indicadores más utilizado en aplicaciones generales.

Las tablas de mortalidad tienen múltiples aplicaciones tales como:

1. **Salud Pública:** Las tablas de mortalidad son empleadas para el estudio de posibles causas de muerte; por ejemplo: al construir una tabla de mortalidad considerando todas las defunciones y otra eliminando posibles causas de interés podemos observar el impacto que tienen las muertes eliminadas en los diferentes indicadores de mortalidad.

Además, mediante constantes monitoreos se analizan los resultados de la implementación de políticas de medicina preventiva y curativa en una población y para un periodo determinado. Por tal razón, las tablas de mortalidad son

empleadas como indicadores de salud y condiciones de vida en una población.

2. **Sistema público de pensiones:** El sistema de pensiones es uno de los temas que se han vuelto más relevantes en los últimos años. Una de las razones de esto es el envejecimiento poblacional que se observa en todo el mundo y que surge del descenso en los niveles de mortalidad, combinado con un descenso en las tasas de fecundidad. Debido a lo anterior, es de esperar que la edad media de las poblaciones aumente rápidamente en las próximas dos décadas. Por ejemplo, según estimaciones de la ONU⁴, la edad mediana actual (2013) es de 28,1 años, incrementándose en el 2025 a 32,8 años y llegando a ser 37,8 años en el año 2050. Este envejecimiento tiene repercusiones en la solvencia futura de los sistemas de pensiones y de seguridad social, ya que al haber un mayor número de pensionistas con respecto al número de trabajadores en edades jóvenes, se produce un déficit fiscal. Además, al ser menores los niveles de mortalidad, el gasto que se tiene que realizar por cada pensionista se incrementa conforme la esperanza de vida aumenta al transcurrir el tiempo.

Las tablas de mortalidad en el sistema público de pensiones son utilizadas para estimar las reservas actuariales que garantizan el pago de las obligaciones previsionales que efectuará el Estado a sus pensionistas en los próximos años. De este modo, es crucial para el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)⁵ saber con la mayor exactitud posible, cuál es la obligación que tiene el sistema de pensiones público en términos actuariales, lo cual implica el uso de tablas de mortalidad que reflejen más cercanamente el perfil de mortalidad de los pensionistas.

En cuanto al sistema público de pensiones, si la mortalidad subyacente de las nuevas tablas de mortalidad fuese mayor (o menor) a la mortalidad actualmente supuesta de las tablas del SENPLADES, entonces, los compromisos del Estado ecuatoriano podrían aumentar (o disminuir). Esto podría obligar al Estado ecuatoriano a buscar otras fuentes de financiamiento para afrontar el pago

⁴Organización de las Naciones Unidas <http://www.un.org>

⁵www.iess.gob.ec/

de las pensiones que tiene bajo su cargo. De igual forma, si la mortalidad de la población ecuatoriana fuese realmente menor, las compañías de seguros tendrían, con el uso de una adecuada tabla, un mayor requerimiento de reservas y por lo tanto una mayor necesidad de obtener e invertir recursos en sus carteras. En este caso, el monto de las pensiones ofrecidas podría bajar con el fin de que las compañías puedan financiar el pago de pensiones por los mayores periodos de vida.

3. **Proyecciones demográficas:** En la actualidad, las expectativas sobre el futuro son una preocupación constante, tanto a nivel individual como de la sociedad en su conjunto, estas expectativas se basan en suponer que el futuro será similar a lo que se ha experimentado hasta el momento. Sin embargo, en ocasiones se llega a contar con cierta certeza de que las cosas van a cambiar drásticamente. En la demografía por ejemplo, el envejecimiento de la población, especialmente en los países industrializados, es un fenómeno que prácticamente se considera un hecho.

Las proyecciones demográficas son instrumentos fundamentales en la realización de planes de desarrollo económico y social. Permiten conocer la posible magnitud y composición de la población en un tiempo y lugar determinados, para el periodo futuro al que se refieren las proyecciones. Con sus resultados se pueden estimar, por ejemplo, expectativas sobre demandas y necesidades futuras, que sirvan como criterio para la asignación de recursos económicos en proyectos de largo plazo o para la planeación de inversión en infraestructura de vivienda y transporte futuros.

En las secciones anteriores se ha puesto de manifiesto el importante papel que juega la mortalidad en los análisis demográficos y actuariales, siendo, de hecho la variable básica sobre la que descansan los desarrollos posteriores.

2.3. Análisis demográfico longitudinal y transversal

Ahora analizaremos dos maneras de medir la mortalidad de los individuos de un población. El primer procedimiento considera un colectivo de nacidos y realiza sobre

ellos un seguimiento temporal hasta su extinción que permita determinar el modo y el momento de defunción de cada uno de los individuos. La ventaja de este tipo de análisis radica en que todos los miembros de esta generación han estado expuestos, a lo largo del tiempo, a las mismas circunstancias, pues todos se habrán beneficiado de posibles progresos científico-técnicos a la misma edad; o todos habrán padecido guerras, epidemias, etc. Las desventajas de este tipo de análisis son evidentes, entre ellas destaca la necesidad de disponer de series demográficas largas, de al menos cien años, lo suficientemente homogéneas y detalladas como para permitir elaborar un análisis prolijo y pormenorizado de los individuos que nos posibilite realizar un seguimiento temporal adecuado de los mismos.

El segundo procedimiento consiste en analizar el riesgo de muerte de la población contemporánea a partir de la pirámide poblacional, la cual está constituida por 100 o más generaciones distintas en el momento presente, mediante la comparación entre el número de sobrevivientes y el número de defunciones en el año para cada edad. La ventaja de este método de estimación de la ley de mortalidad es, no obstante, evidente: el disponer de estadísticas todas ellas referidas a un mismo período anual (número de supervivientes y defunciones por edad) garantiza que los datos sean homogéneos y que no se produzcan cortes o pérdidas en la información por tener que realizar el seguimiento de series demográficas muy largas.

En cuanto al nombre que reciben estas distintas aproximaciones a la estimación de las leyes de mortalidad de una población, encontramos que la primera de las estrategias recibe el nombre de *análisis longitudinal*, por generación o por cohortes, dado que en ella se sigue el desarrollo de los acontecimientos de un colectivo de individuos a lo largo de su vida de forma longitudinal. Por otra parte, el segundo de los procedimientos se denota como *análisis transversal* o de momento, pues mide un conjunto de individuos contemporáneos entre sí pero pertenecientes a diferentes generaciones, realizando un análisis que atraviese todas las generaciones en un momento dado.

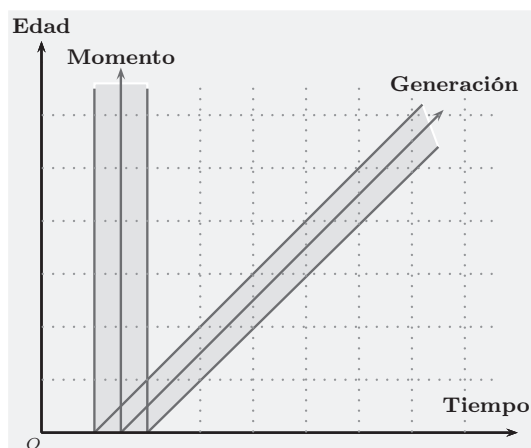


Figura 2.3: Análisis longitudinal y transversal

El estudio de la mortalidad está asociado a la variable edad, ahora bien, nos preguntamos si sabemos medir la edad de los individuos, esto no debería preocuparnos debido que existen mecanismos que posibilitan medir adecuadamente las edades de los individuos evitando así cualquier tipo de confusiones.

2.3.1. Líneas de vida

En Demografía, es habitual usar sencillos diagramas de líneas, que representan la historia personal de cada uno de los individuos de una población. Las historias personales del grupo de individuos observados durante un período de tiempo dado quedan representadas en estos esquemas como una serie de líneas sobre las cuales se marcan los diferentes sucesos de interés que cada individuo ha padecido. Cada uno de los segmentos del esquema, que representa la historia demográfica de un individuo se denomina línea de vida.

La lógica de las líneas de vida se basa en que todo individuo puede ser ubicado en el tiempo por dos puntos que lo delimitan, el primer punto corresponde al momento del nacimiento y el segundo punto coincide con el momento de la muerte. Se puede, por tanto, identificar a cada individuo de una población mediante dos puntos en un espacio bidimensional.

En la Figura 2.4 se ha representado a un individuo que nace en A y fallece en B , observamos que su vida se encuentra definida por el segmento que denotaremos

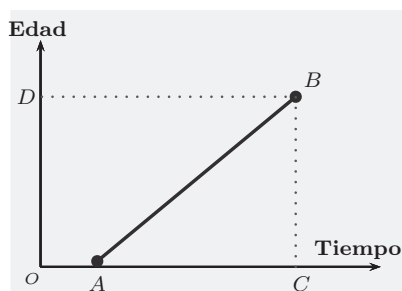


Figura 2.4: Línea de vida

mediante la línea de vida, AB , la cual forma un ángulo de 45° con el eje de las abscisas. El tiempo cronológico durante el cual transcurre la vida del individuo AB , desde su nacimiento en A hasta su fallecimiento en B , se identifica con el segmento AC la longitud de este segmento es igual a la longitud del segmento OD que representa la edad de morir del individuo representado.

Por tanto, se tiene que todo individuo que se encuentre vivo o que haya vivido puede ser representado mediante líneas de vida en un espacio bidimensional, donde el eje de abscisas tiene una longitud teórica de millones de años mientras que el eje de las ordenadas tiene una longitud máxima de ω años, donde ω es la edad límite de sobrevivencia de la población.

2.3.2. Diagrama de Lexis

El diagrama de Lexis consiste en una estrategia gráfica que combina la dimensión del tiempo cronológico con la dimensión de la edad de los individuos, además permite representar los fenómenos demográficos en el tiempo y facilitar la comprensión de diferentes medidas. La aplicación de los diagramas de Lexis está normalmente relacionada con la elaboración de tablas de mortalidad, pero también puede utilizarse en el análisis de ocurrencia de los demás sucesos demográficos (nupcialidad, fecundidad, migraciones). Este tipo de diagramas fue introducido por el estadístico alemán Wilhelm Lexis⁶, en su libro titulado *Introducción a la Teoría Estadística Demográfica* en 1875.

En la Figura 2.5 se muestra un diagrama de Lexis, dividido en cuadrículas delimitadas

⁶Wilhelm Lexis, estadístico, economista y científico alemán. Fundador de los estudios sobre seguros.

por los años de edad exactos y por las fechas que identifican el inicio de cada año, atravesando las cuadrículas sobre sus diagonales se han trazado una serie de segmentos oblicuos, de forma que cada pareja de estos segmentos delimita el grupo de líneas de vida pertenecientes a una generación, es decir, el conjunto de nacidos en un determinado año del calendario. De modo que, por ejemplo, entre la línea que pasa por los puntos *A* y *B* y la que pasa por los puntos *C* y *D* tendríamos que transcurren las líneas de vida correspondientes a los nacidos en el año de 1990.

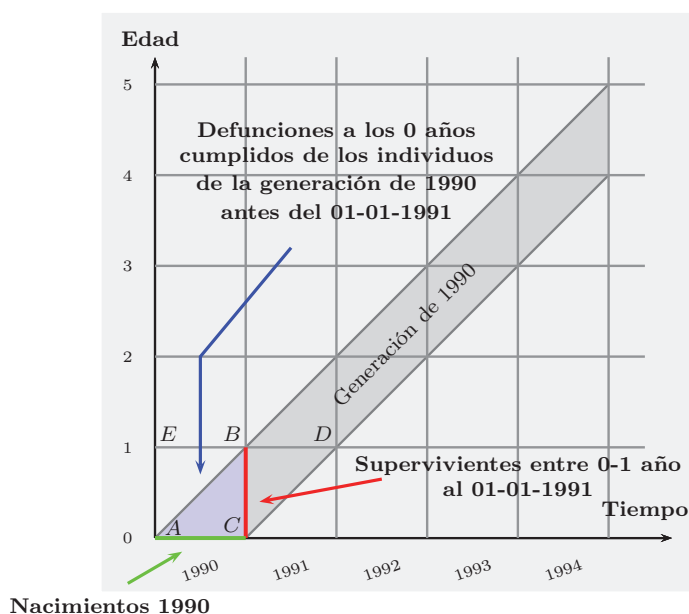


Figura 2.5: Diagrama de Lexis

Si suponemos que el esquema anterior está referido a la población ecuatoriana, tendríamos que el número de líneas de vida que arrancarían en el segmento *AC* sería de 242.364, al ser este el número de nacimientos que se registraron en 1990 en Ecuador; líneas que identificamos con el segmento *AC*, al ser imposible trazar de forma individualizada.

2.4. Clasificación de las tablas de mortalidad

Las tablas de mortalidad pueden variar teniendo en cuenta varios aspectos [DGAS, 2012]. A continuación se presentan algunas clasificaciones:

1. De acuerdo a los parámetros utilizados las tablas de mortalidad se clasifican en:
 - a) **Tablas estáticas o de momento:** Estas tablas son construidas asumiendo

que las probabilidades de muerte dependen únicamente del tiempo biológico (o edad), se admite la hipótesis de estacionariedad. Fueron las primeras tablas que se construyeron en Europa en el siglo XVII.

- b) **Tablas dinámicas o generacionales:** Estas tablas asumen que la tasa de mortalidad, además de depender del tiempo biológico (o edad), dependen del tiempo cronológico (o físico), puesto que, en su formulación más general la expresión matemática del fenómeno de la supervivencia depende de los dos parámetros. Es indudable que este tipo de tabla comparándola con la tabla estática, es mucho más real, ya que con el paso de los años, debido a los avances de la medicina y de la tecnología la mortalidad desciende mientras que la esperanza de vida aumenta.

2. De acuerdo al intervalo en el cual los datos son presentados se clasifican en:

- a) **Tablas completas:** Estas tablas presentan la información de la mortalidad de manera completa, es decir, para cada una de las edades de la población (desde la edad de nacimiento hasta el último año de edad del grupo en estudio).
- b) **Tablas abreviadas:** Estas tablas contienen la información de la mortalidad en rangos de edades (forma agrupada), que usualmente son de 5 años (quinquenio), por lo que es más fácil de elaborar que la tabla completa. Por lo general, las tasas de mortalidad poblacionales se presentan de forma abreviada.

3. De acuerdo al año de referencia se clasifican en:

- a) **Tablas actuales:** Estas tablas son construidas basadas en la experiencia sobre un periodo corto de tiempo, es decir, periodos de un año, tres años o periodos intercensales, en los cuales la tasa de mortalidad no sufre cambios significativos.
- b) **Tablas generadas o de cohorte:** Estas tablas son elaboradas basadas en la tasa de supervivencia relacionada con el año de nacimiento, por ejemplo: tablas de mortalidad para los individuos nacidos en el año 2000, la experiencia de vida de los individuos es observada desde el momento en que nacen hasta que mueren.

Una de las ventajas más importantes en comparación con otros métodos para la medición de la mortalidad es que las tablas de vida no reflejan los efectos de la distribución de edad de cierta población y que no requieren la adopción de una población estándar. Otra ventaja de estas tablas es que permiten la realización de cohortes de edad, eliminando la tediosa tarea de recopilar estadísticas de muertes anuales para las cohortes de edad aún cuando estas últimas son variables.

Capítulo 3

Modelos dinámicos para la graduación de la mortalidad

A la construcción de las tablas también se le conoce como graduación debido a que a un conjunto de probabilidades observadas, se actualiza, ajusta o modifica con el fin de obtener tablas correspondientes a futuros periodos. Dentro de la gran cantidad de métodos de graduación de la mortalidad se destacan los métodos que emplean funciones matemáticas, como las exponenciales de Gompertz¹ y Makeham² entre muchos otros. La gran mayoría de métodos se caracterizan por tener un valor asintótico al que tiende la mortalidad por edad a medida que pasa el tiempo. Ello impide tener valores de las tasas de mortalidad por edades que incluso pudieran ser negativas [García and Ordorica, 2012].

Existen también métodos que emplean las funciones **logit** o **probit**, mismas que establecen una relación lineal en diferentes momentos en el tiempo entre el logit de las funciones de supervivencia observadas y otro estándar, seguido se proyectan los valores de los parámetros y se obtiene un nuevo logit proyectado, el cual permite obtener los nuevos valores de la función de supervivencia.

¹Benjamín Gompertz (1779 - 1865), Matemático judío fue nombrado Fellow de la Royal Society en 1819.

²William Makeham (1826 - 1892), Actuario inglés que difundió una de las teorías más efectivas para describir la mortalidad humana.

3.1. Probabilidades vinculadas con el tiempo de supervivencia

Ahora estudiaremos los modelos de probabilidad que intentan analizar el tiempo transcurrido hasta que se produce la muerte de un sujeto (edad de fallecimiento). El análisis de este tipo de eventos se conoce con el nombre de *Análisis de Supervivencia*.

Un modelo de supervivencia es, además, un modelo estocástico, cuyo diseño se construye en torno a una variable aleatoria, X , denominada *edad de fallecimiento*, y que representa el tiempo biológico transcurrido desde el instante del nacimiento de un sujeto hasta su muerte. Por la naturaleza de X sabemos que $X \geq 0$, además, su estudio se realiza con mayor comodidad si suponemos que dicha variables es continua [Ayuso, 2007]. La distribución de X puede ser caracterizada por al menos 3 funciones básicas:

1. Función de supervivencia
2. Función de riesgo
3. Vida media residual

Estas funciones son matemáticamente equivalentes, en el sentido de que si una de ellas está dada, pueden derivarse las restantes. Otra función relacionada con las anteriores es la *función de riesgo acumulado* que puede resultar útil en el análisis de supervivencia. En la práctica, las tres funciones antes mencionadas pueden ser utilizadas para ilustrar diferentes aspectos de los datos; sin embargo el aspecto más importante es la estimación de estas funciones a partir de datos muestrales y a su vez realizar inferencias acerca del patrón de supervivencia presente en la población.

3.1.1. Función de supervivencia

Consideremos una persona de edad x años, con $x \in (0, \omega)$, donde ω representa el máximo número de años de vida que puede vivir un sujeto (infinito actuarial), por lo que el campo de variación de la variable biométrica X sería el intervalo $(0, \omega)$.

Adicionalmente, denotaremos con $T(x)$ la variable vida residual a la edad x , misma que recoge los años que le restan por vivir a un sujeto que ha alcanzado la edad x . Formalmente, si $X > x$, definimos

$$T(x) = X - x$$

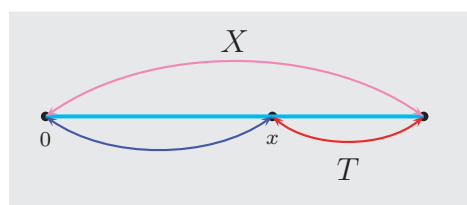


Figura 3.1: Tiempo de supervivencia futuro

La variable $T(x)$ es, por tanto, una variable que toma valores dentro del intervalo $(0, \omega - x)$.

3.1.1.1. Función de distribución

Llamaremos F a la función de distribución de la edad de fallecimiento. Para un número real, x , se tiene

$$F(x) = P(X \leq x)$$

esto es, su valor es la probabilidad de que la edad de fallecimiento no supere un cierto valor, x . Supondremos que F es una función conocida y continua con función de densidad de probabilidad $f(x) = F'(x)$.

Las propiedades de F concretan además el hecho de que la edad de fallecimiento es no negativa y puede existir una edad límite de fallecimiento, ω :

- $F(0) = 0$.
- $F(\omega) = 1$.
- F es una función no decreciente.
- F es una función continua por la derecha.

En relación con la función de distribución, F , se encuentra la denominada función de supervivencia. Esta función, S , es una aplicación de las edades en los números

reales, de forma que para una edad, x , $S(x)$ es la probabilidad de sobrevivir a dicha edad. Formalmente, si $x > 0$

$$S(x) = P(X > x) = \int_x^{\infty} f(u)du$$

donde $f(x)$ es una función que cumple $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$. Formalmente, la función de supervivencia es complementaria con la función de distribución de la edad de fallecimiento ya que por definición

$$S(x) = P(X > x) = 1 - F(x)$$

por tanto, sus propiedades se deducen desde la función de distribución de la edad de fallecimiento. Así,

- $S(0) = 1$
- $S(\omega) = 0$
- S es una función no creciente.
- S es una función continua por la derecha.

Esto es, la probabilidad de sobrevivir al menos al tiempo cero es uno y la probabilidad de sobrevivir un tiempo infinito es cero. Para el caso en cual X es una variable aleatoria discreta que toma valores x_j con $j = 1, 2, \dots$, con función de masa de probabilidad

$$f(x_j) = P(X = x_j), \quad \text{donde } x_1 < x_2 < \dots$$

la función de supervivencia está dada por

$$S(x) = P(X > x) = \sum_{x_j > x} f(x_j)$$

En la práctica, debido a la ausencia de un modelo previo conocido, se emplean métodos paramétricos y no paramétricos para estimar la función de supervivencia a partir datos observados.

3.1.2. Función de riesgo

En el estudio de procesos de supervivencia, un concepto importante es la probabilidad de que un individuo que se supone vivo en el instante x , no sobreviva al siguiente

intervalo de tiempo lo suficientemente pequeño Δt . La función de riesgo se define como

$$h(x) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta t q_x}{\Delta t}$$

A la vista de su definición, recoge el valor del límite de la probabilidad temporal de fallecimiento fraccionada dentro del año.

Nótese que

$$\Delta t q_x = P(T \leq x + \Delta t | T > x) = \frac{F(x + \Delta t) - F(x)}{1 - F(x)}$$

luego

$$\frac{\Delta t q_x}{\Delta t} = \frac{1}{1 - F(x)} \cdot \frac{F(x + \Delta t) - F(x)}{\Delta t}$$

y tomando límites

$$h(x) = \frac{f(x)}{1 - F(x)} = \frac{-\frac{d}{dx} S(x)}{S(x)}$$

o su equivalente

$$h(x) = -\frac{d}{dx} \ln S(x) \quad (3.1)$$

En el ámbito actuarial a la función de riesgo se la conoce además como fuerza de mortalidad, y se denota por μ_x , por tanto, bajo la condición de que $S(0) = 1$, obtenemos que:

$$S(x) = \exp\left(-\int_0^x \mu_s ds\right) \quad (3.2)$$

En definitiva, la función de riesgo se puede calcular conociendo las funciones de distribución y de densidad de la edad de fallecimiento, lo que evita calcular la derivada propuesta en la definición.

3.1.2.1. Caso continuo y discreto

Si X es una variable aleatoria continua, entonces

$$h(x) = -\frac{d}{dx} \ln S(x) \quad (3.3)$$

La función de riesgo es una medida de propensión a fallecer como una función de la edad del individuo en el sentido de que la cantidad $\Delta t h(x)$ es la proporción esperada de individuos de edad x que fallecen en el intervalo x a $x + \Delta t$.

En el caso discreto. Sea X una variable aleatoria discreta que toma valores x_j con $j = 1, 2, \dots$. La función de riesgo se define para los valores x_j y proporciona la probabilidad condicional de fallecer al tiempo $x = x_j$, dado que el individuo estaba vivo antes de x_j , por lo tanto se tiene que

$$\begin{aligned} h(x_j) &= P(X = x_j | X \geq x_j) \\ &= \frac{P(X = x_j)}{P(X \geq x_j)} \\ &= \frac{f(x_j)}{S(x_{j-})} \end{aligned}$$

donde x_{j-} corresponde a un instante antes de x_j y por tanto

$$P(X \geq x_j) = 1 - P(X < x_j) = S(x_{j-}) \neq S(x_j)$$

en el caso discreto.

Notemos además que

$$f(x_j) = S(x_{j-}) - S(x_j)$$

por tanto

$$h(x_j) = \frac{S(x_{j-}) - S(x_j)}{S(x_{j-})} = 1 - \frac{S(x_j)}{S(x_{j-})} \quad (3.4)$$

si despejamos $S(x_j)$ de la expresión (3.4) tenemos

$$S(x_j) = [1 - h(x_j)]S(x_{j-1}) \quad (3.5)$$

de manera que:

$$\begin{aligned} S(x_1) &= [1 - h(x_1)]S(0) = 1 - h(x_1) \\ S(x_2) &= [1 - h(x_2)]S(x_1) = [1 - h(x_2)][1 - h(x_1)] \\ S(x_3) &= [1 - h(x_3)]S(x_2) = [1 - h(x_3)][1 - h(x_2)][1 - h(x_1)] \end{aligned}$$

por tanto de manera recursiva se tiene que:

$$S(x) = \prod_{x_j \leq x} [1 - h(x_j)]$$

y consecuentemente a partir de (3.5) obtenemos

$$S(x) = \prod_{x_j \leq x} \frac{S(x_j)}{S(x_{j-1})}$$

3.1.2.2. Función de riesgo acumulado

La función de riesgo acumulado es denotada por $H(x)$. Para el caso continuo corresponde a la expresión

$$H(x) = \int_0^x h(u)du = -\ln S(x) \quad (3.6)$$

usando la relación (3.6) se tiene que

$$S(x) = \exp(-H(x)) = \exp\left[-\int_0^x h(u)du\right]$$

y en el caso discreto,

$$H(x) = -\sum_{x_j \geq x} \ln[1 - h(x_j)]$$

expresión que está definida dado que $0 < h(x_j) < 1$, pues

$$h(x_j) = 1 - \frac{S(x_j)}{S(x_{j-1})}$$

y para los valores x_j donde $S(x_j)$ tiene sentido en el caso discreto, sucede que

$$S(x_j) > S(x_{j-1})$$

En ambos casos, tanto el discreto como el continuo, esta función como su nombre lo indica, acumula el riesgo al paso del tiempo. De tal manera que corresponde a una función no decreciente y de acuerdo a su forma de incrementarse, se podrá tener información del comportamiento del riesgo a lo largo del tiempo, lo cual es una ventaja en el análisis de supervivencia.

3.1.3. Tiempo de vida medio

El tiempo de vida medio corresponde a la esperanza de vida de X , por tanto:

$$E(X) = \int_0^{\infty} xf(x)dx = \int_0^{\infty} S(x)dx$$

dado que se cumple:

$$S(x) = \int_x^{\infty} f(u)du$$

Por otro lado, la varianza de X se relaciona con la función de supervivencia de manera que:

$$\begin{aligned} Var(X) &= E(X^2) - [E(X)]^2 \\ &= 2 \int_0^{\infty} xS(x)dx - \left(\int_0^{\infty} S(x)dx \right)^2 \end{aligned}$$

Dado que, integrando por partes se tiene

$$\begin{aligned} E(X^2) &= \int_0^{\infty} x^2 f(x) dx \\ &= -x^2 S(x) \Big|_0^{\infty} - \int_0^{\infty} (-2x) S(x) dx \\ &= 2 \int_0^{\infty} x S(x) dx \end{aligned}$$

El p -ésimo cuantil, también llamado $100p$ percentil de la distribución de X es el valor x_p tal que

$$S(x_p) = 1 - p$$

La mediana del tiempo de vida es el $50p$ percentil $x_{0.5}$ de la distribución de X . De esto se sigue que la mediana del tiempo de vida es $x_{0.5}$ tal que

$$S(x_{0.5}) = 0.5$$

3.1.3.1. Probabilidades temporales

Observamos que tanto las probabilidades como los valores esperados pueden ser expresados en términos de las funciones $f(x)$ y $F(x)$. La comunidad internacional de actuarios utiliza una notación estándar para designar alguno de estos valores :

- Probabilidad de fallecimiento entre x y $x + h$

$$P(x < X < x + h) = F(x + h) - F(x)$$

representa la probabilidad que un individuo muera entre las edades x y $x + h$, dicha probabilidad es obtenida directamente a partir de la función F .

Si la edad del fallecimiento tiene una distribución continua, su función de densidad, f , es la derivada de la función de distribución, esto es, $f(x) = F'(x)$ para todo número real x . Por tanto,

$$P(x < X < x + h) = f(x) + O(h)$$

donde $O(h)$ indica un infinitésimo de orden superior a h , esto es,

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{O(h)}{h} = 0.$$

- Probabilidad temporal de fallecimiento para un individuo de edad x

$${}_h q_x = P(x < X \leq x + h | X > x) = \frac{F(x + h) - F(x)}{1 - F(x)}$$

representa la probabilidad, para un individuo que ha superado la edad x , de fallecer entre x y $x + h$. Se trata, por tanto de una probabilidad condicionada por la superación de la edad x . La notación ${}_h q_x$ se explica por sí misma. El subíndice, x , indica la edad exacta del individuo, y el subíndice, h , la longitud del intervalo temporal para el que se calcula la probabilidad de fallecimiento.

Debe distinguirse esta probabilidad temporal de la que acabamos de definir en el ítem anterior. La probabilidad temporal de fallecimiento es una probabilidad condicionada, esto es, se calcula para los individuos vivos a la edad x . Sin embargo, la probabilidad definida en el ítem anterior es una probabilidad no condicionada. Nótese que, para los individuos que han superado la edad x , la distribución (condicionada) de su edad de fallecimiento es la distribución de X truncada.

- Probabilidad temporal de supervivencia para un individuo de edad x

$${}_h p_x = 1 - {}_h q_x = \frac{1 - F(x + h)}{1 - F(x)}$$

representa la probabilidad, para un individuo que ha superado la edad x , de superar la edad $x + h$, de manera obvia, es la probabilidad del suceso contrario al que define la probabilidad temporal de fallecimiento anterior.

En el caso de $x = 0$, calculamos la probabilidad temporal de supervivencia de una recién nacido,

$${}_h p_0 = P(X > h) = S(h)$$

obteniendo los valores de la función de supervivencia.

3.2. Estimación de las curvas de supervivencia

A lo largo de la historia ha sido constante la búsqueda de una ley de mortalidad válida para cualquier población humana; se ha tratado de encontrar la “ley universal

de mortalidad”, que probablemente no exista. Sin embargo es posible encontrar el ajuste a alguna ley teórica para determinadas poblaciones y ciertos tramos de edad.

3.2.1. Funciones de supervivencia clásicas

Las probabilidades de supervivencia $S(x)$ permiten estimar funciones matemáticas que se resumen en modelos de comportamiento de las principales funciones biométricas que se expresan con base en la función de supervivencia y la tasa instantánea de mortalidad. En la práctica actuarial se utilizan combinaciones de estas leyes aceptando diferentes modelos para distintos tramos de edades.

Las leyes de mortalidad son expresiones analíticas de la función de supervivencia que pretenden estimar el comportamiento de la mortalidad en función de la edad; resulta fundamental elegir la función que mejor se adapte y represente adecuadamente la mortalidad, y esto se hace según los datos observados o estableciendo ciertas hipótesis correspondientes a las características propias de la función de supervivencia.

Algunas distribuciones de supervivencia clásicas coherentes con la evidencia empírica más utilizadas en la práctica son:

3.2.1.1. Ley de De Moivre

La ley de Abraham De Moivre³, que data del año 1724, consiste en un modelo que describe de forma muy simplificada el fenómeno de la mortalidad. La hipótesis básica en que se basa el modelo es que la fuerza de mortalidad siempre crece con la edad:

$$\mu(x) = \frac{1}{w - x} \quad 0 \leq x < w$$

Este modelo sólo tiene interés teórico puesto que en la práctica, la mortalidad observada no se puede describir con dicho modelo, adicionalmente, su utilidad se restringe a los tramos altos de edad.

³Matemático francés conocido por predecir el día de su muerte a través de un cálculo matemático, fue elegido miembro de la Royal Society de Londres en 1697

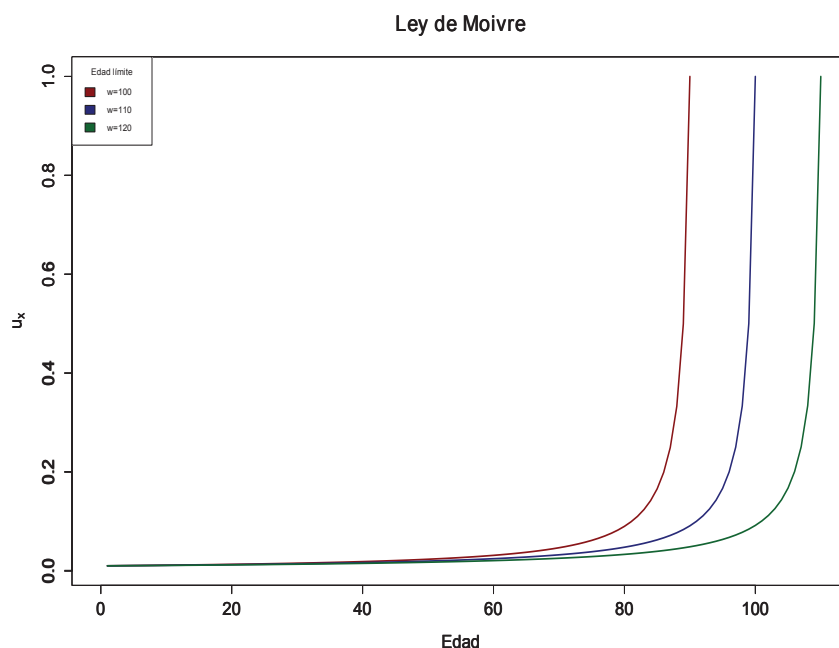


Figura 3.2: Ley de Moivre

La principal crítica que se le hace a esta ley es a su hipótesis de partida: “número de fallecimiento constante (igual para todas las edades) e independiente de la edad”.

3.2.1.2. Ley de Gompertz

La ley de Gompertz propuesto por Benjamin Gompertz⁴ en el año 1825 en su trabajo “On the nature of the function expressive of the Law of human mortality” describe relativamente bien la mortalidad humana en edades adultas. El modelo describe la tasa instantánea de mortalidad como una función que crece exponencialmente con la edad.

$$\mu_x = Bc^x, \quad B > 0, c > 1, x \geq 0$$

Gompertz asume que cada individuo presenta una resistencia a las enfermedades (y a fallecer por causas naturales) decreciente de la edad, por lo que la fuerza de mortalidad crece con la edad y su crecimiento relativo $\left(\frac{\mu'_x}{\mu_x}\right)$ es constante.

La probabilidad de muerte se encuentra dada por la siguiente expresión:

$$q_x = 1 - \exp\left[\frac{-B(c-1)}{\ln c}c^x\right] \quad (3.7)$$

⁴Matemático judío autoeducado, fue nombrado Miembro de la Royal Society en 1819

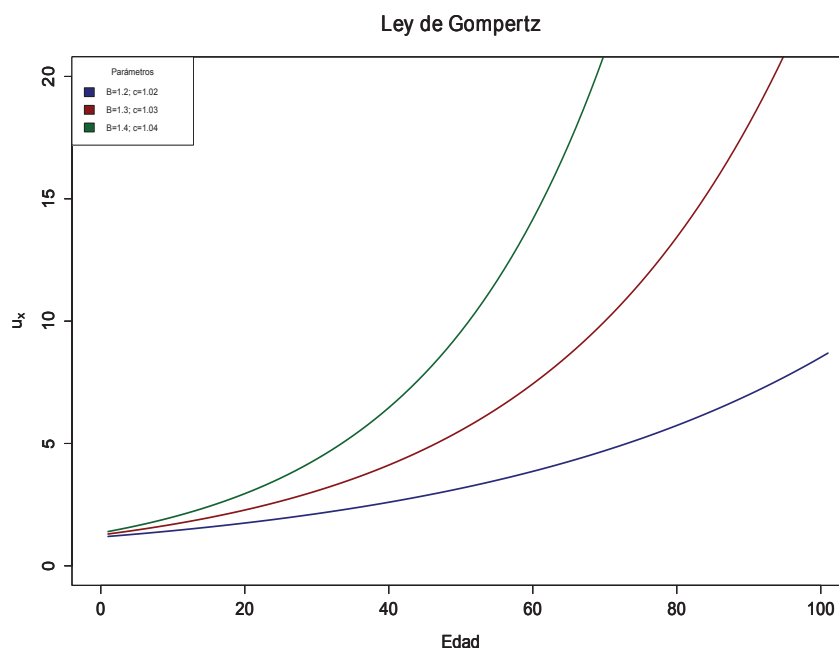


Figura 3.3: Ley de Gompertz

La ley de Gompertz es utilizada preferentemente para el tratamiento de las edades extremas de las tablas de mortalidad.

3.2.1.3. Ley de Makeham

La ley de Makeham propuesto por William Makeham⁵ en el año 1859 en su trabajo "On the Law of mortality and the construction of annuity tables" describe relativamente bien la mortalidad humana en edades adultas.

El modelo describe la tasa instantánea de mortalidad como una función con dos componentes: uno fijo para cualquier edad A y otro que crece exponencialmente con la edad Bc^x .

$$\mu_x = A + Bc^x, \quad A \geq -B, B > 0, c > 1, x \geq 0$$

Makeham llegó a la conclusión que la muerte de un individuo es consecuencia de dos causas coexistentes: el azar y una resistencia (cada vez más débil) a la muerte conforme aumenta la edad, es decir, que además de considerar la mortalidad

⁵Actuario y matemático inglés, fue el autor de una de las teorías más efectivas para describir la mortalidad humana.

por causas naturales (igual que Gompertz) introduce la mortalidad accidental del individuo, independiente de la edad.

La probabilidad de muerte se encuentra dada por la siguiente expresión:

$$q_x = 1 - \exp \left[- A - \frac{B(c-1)}{\ln c} c^x \right] \quad (3.8)$$

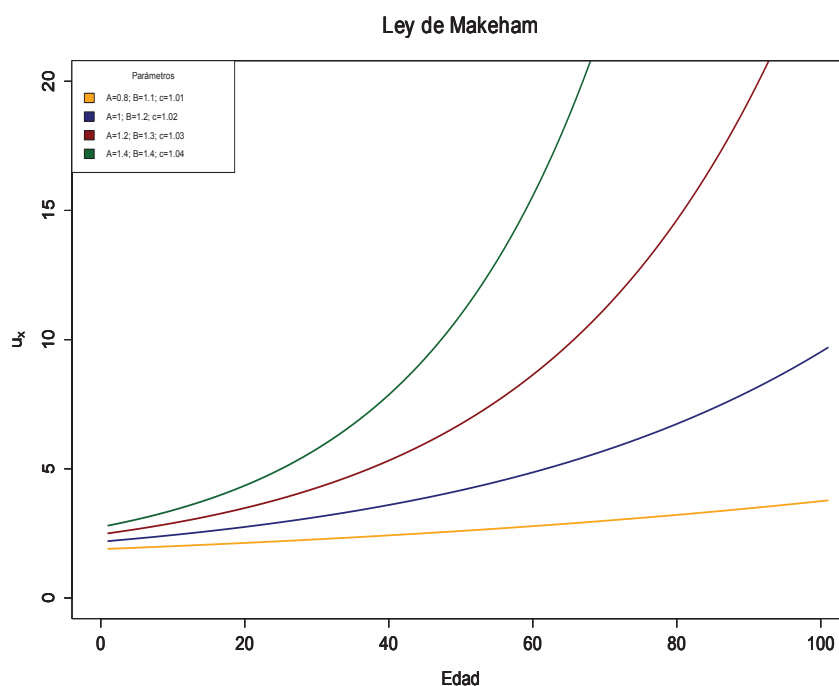


Figura 3.4: Ley de Makeham

3.2.1.4. Ley de Weibull

La ley de Weibull propuesto por Waloddi Weibull⁶ en el año 1939 sugiere que la fuerza de mortalidad crece como una potencia de n en lugar de hacerlo de forma exponencial.

$$\mu_x = kx^n, \quad k > 0, \quad n > 0$$

⁶Ingeniero y matemático ruso, reconocido por sus trabajos en el área de fatiga de materiales y en la estadística por sus aportes sobre la distribución que lleva su nombre.

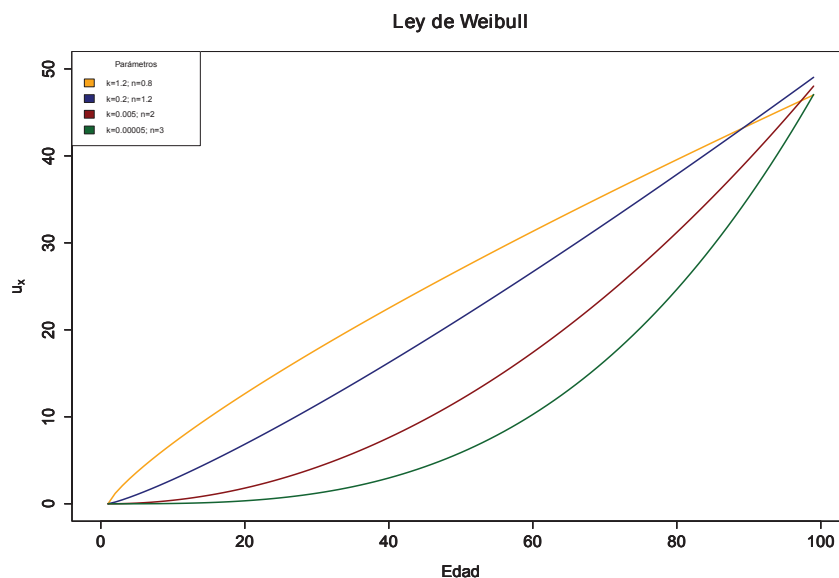


Figura 3.5: Ley de Weibull

3.2.2. Tablas de mortalidad

La distribución de probabilidad del tiempo de supervivencia futuro puede ser construida a partir de una tabla de mortalidad [Debón, 2003]. Una tabla de mortalidad básicamente muestra las probabilidades de fallecer en un año, q_x , mismas que definen completamente la distribución de T .

Por tanto, la distribución de T puede obtenerse fácilmente a partir de una tabla de mortalidad mediante técnicas de interpolación para lo cual son necesarias algunas hipótesis sobre los patrones que siguen las probabilidades, ${}_tq_x$, o la fuerza de mortalidad, μ_{x+t} , para edades intermedias $x+t$, donde $x \in \mathbb{Z}^+$ y $t \in (0, 1)$.

■ Suposición 1: Linealidad de ${}_tq_x$

En un primer intento de describir algebraicamente la experiencia de la mortalidad, Abraham De Moivre propuso a inicios del siglo XVIII que la curva de supervivencia de una tabla de mortalidad puede ser representada por una línea recta. Lo rescatable de esta hipótesis es el supuesto de que entre dos edades las muertes ocurren de manera uniforme, es decir, supone que ${}_tq_x$ es lineal sobre el intervalo $0 \leq t \leq 1$. Bajo esta suposición,

$${}_tq_x = a + bt, \quad 0 \leq t \leq 1$$

para valores de $t = 0, 1$ se tiene

$${}_1q_x = a + b = q_x \quad \text{y} \quad {}_0q_x = a = 0$$

por tanto: $a = 0$ y $b = q_x$, luego

$${}_tq_x = t \cdot q_x \quad 0 \leq t \leq 1$$

$${}_tp_x = 1 - t \cdot q_x$$

usando (3.1), obtenemos que

$$\mu_{x+t} = \frac{q_x}{1 - t \cdot q_x}$$

■ **Suposición 2: Linealidad de ${}_{1-t}q_{x+t}$**

Un segundo patrón de mortalidad, frecuentemente utilizado como una estimación de la distribución de muertes sobre un intervalo de edad fue sugerido por el actuario italiano Gaetano Balducci en 1920. Aunque la hipótesis de Balducci no se presta para una descripción sencilla, esta presenta un indicador bastante razonable de la curva de supervivencia en muchos casos en comparación con la suposición de la distribución uniforme.

Balducci asumió que la función ${}_{1-t}q_{x+t}$ es lineal sobre el intervalo $0 \leq t \leq 1$. Bajo esta suposición,

$${}_{1-t}q_{x+t} = a + bt, \quad 0 \leq t \leq 1$$

para valores de $t = 0, 1$ se tiene

$${}_1q_x = a = q_x \quad \text{y} \quad {}_0q_{x+1} = a + b = 0$$

resolviendo obtenemos

$$a = q_x, \quad b = -q_x$$

$${}_{1-t}q_{x+t} = (1 - t)q_x$$

usando (3.1), obtenemos que

$$\mu_{x+t} = \frac{q_x}{1 - (1 - t)q_x}$$

■ **Suposición 3: Fuerza de mortalidad constante**

Una tercera suposición del patrón de mortalidad, que se encuentra en un sentido intermedio a las dos suposiciones ya tratadas, es considerar una fuerza de mortalidad constante sobre el intervalo unitario $0 \leq t \leq 1$. Bajo esta suposición ,

$$\mu_{x+t} = \mu, \quad 0 \leq t \leq 1$$

haciendo uso de (3.2), se tiene

$${}_tq_x = 1 - \exp(-\mu t)$$

una característica importante de este supuesto es que dentro de cualquier intervalo de edad, la probabilidad de supervivencia es una función que depende únicamente de la duración.

Bajo los tres supuestos anteriores la fuerza de mortalidad es discontinua en los valores enteros, adicionalmente, de forma sorprendente bajo la hipótesis de Balducci la fuerza de mortalidad decrece entre dos enteros consecutivos.

A continuación se presentan las características más importantes de los tres supuestos anteriores básicos de mortalidad. Los resultados presentados forman la base teórica sobre la cual construiremos las tablas de mortalidad.

Función	Suposición 1	Suposición 2	Suposición 3
μ_{x+t}	$\frac{q_x}{1-tq_x}$	$\frac{q_x}{1-(1-t)q_x}$	μ
μ_x	q_x	$\frac{q_x}{p_x}$	μ
${}_tq_x$	${}_tq_x$	$\frac{{}_tq_x}{1-(1-t)q_x}$	$1 - \exp(-\mu t)$
${}_{1-t}q_{x+t}$	$\frac{(1-t)q_x}{1-tq_x}$	$(1-t)q_x$	$1 - \exp(-\mu t)$
l_{x+t}	$l_x - td_x$	$\frac{l_x l_{x+1}}{l_{x+1} + td_x}$	$l_x \exp(-\mu t)$

Tabla 3.1: Hipótesis de mortalidad

3.2.2.1. Estructura básica

En su estructura básica, una tabla de mortalidad es un arreglo rectangular que está constituido por seis componentes en forma de columnas, encabezado por los símbolos x , l_{xt} , d_{xt} , q_{xt} , p_{xt} y e_{xt} . En algunos casos y debido al espacio limitado suelen

omitirse algunos componentes, esto sin una pérdida significativa de la información ya que las funciones biométricas se encuentran interrelacionadas, y de esta forma pueden ser calculadas directamente en base a las restantes.

Edad	Año t				
x	l_{xt}	d_{xt}	q_{xt}	p_{xt}	e_{xt}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

Tabla 3.2: Estructura básica de una tabla de mortalidad

A continuación, se presenta la descripción de las principales funciones biométricas que se muestran en una tabla de mortalidad:

- x : representa la edad de la persona en el rango, $0 \leq x \leq w$, donde w es la edad límite.
- l_{xt} : representa el número de sobrevivientes a la edad x en el año t , asumiendo que se toma una cohorte⁷ inicial de l_0 recién nacidos.
- d_{xt} : representa el número de personas que fallecen entre las edades x y $x + 1$ en el año t .

$$d_{xt} = l_{xt} - l_{(x+1)t} \quad (3.9)$$

Si las defunciones ocurren en un periodo de n años, la notación sería:

$${}_n d_{xt} = l_{xt} - l_{(x+n)t} \quad (3.10)$$

- q_{xt} : representa la probabilidad que una persona de x años de edad muera antes de cumplir $x + 1$ en el año t .

$$q_{xt} = \frac{l_{xt} - l_{(x+1)t}}{l_{xt}} = \frac{d_{xt}}{l_{xt}} \quad {}_n q_{xt} = \frac{l_{xt} - l_{(x+n)t}}{l_{xt}} = \frac{{}_n d_{xt}}{l_{xt}} \quad (3.11)$$

⁷Una cohorte es un conjunto de personas que comparten un mismo suceso dentro de un cierto periodo temporal.

- p_{xt} : representa la probabilidad que una persona de x años de edad sobreviva hasta la edad $x + 1$ en el año t .

$$p_{xt} = \frac{l_{(x+1)t}}{l_{xt}} \quad n p_{xt} = \frac{l_{(x+n)t}}{l_{xt}} \quad (3.12)$$

notemos que:

$$p_{xt} = 1 - q_{xt} \quad (3.13)$$

- e_{xt} : esperanza de vida residual⁸ a la edad x en el año t .

$$e_{xt} = \frac{T_{xt}}{l_{xt}} \quad (3.14)$$

donde:

- T_{xt} : es el número total de años de vida vividos por una generación entre las edades x y w en el año t .

$$T_{xt} = \sum_{i=x}^{w-1} L_{it} \quad (3.15)$$

con:

$$L_{xt} = l_{(x+1)t} + \frac{1}{2}d_{xt} \quad (3.16)$$

que corresponde al número medio de personas vivas entre x y $x + 1$ años⁹ en el año t .

- E_{xt} : es el número total de sujetos expuestos al riesgo a la edad x y en el año t , se determina considerando la suma de los habitantes que a finales del año t tiene la edad x , P_{xt} , y la mitad de los fallecidos con edad x durante el año t , d_{xt} , ya que se supone que las muertes se distribuyen uniformemente a través del tiempo.

$$E_{xt} = P_{xt} + \frac{1}{2}d_{xt} \quad (3.17)$$

- μ_{xt} : es la fuerza de mortalidad de que un individuo de x años de edad muera en el año cronológico t , véase [subsección 3.1.2].

⁸Representa el número promedio de años que le restan por vivir a un individuo que ha cumplido x años en el tiempo t .

⁹Alternativamente representa el número medio de años vividos por toda la población l_x del año x hasta el $x + 1$.

- m_{xt} : tasa central de mortalidad¹⁰, es el ratio de mortalidad medio sobre el intervalo de edad x a $x + 1$ en el año cronológico t .

$$m_{xt} = \frac{d_{xt}}{L_{xt}}$$

Si aceptamos la hipótesis de linealidad de ${}_tq_x$ (Suposición 1), para los fallecimientos a lo largo del año es posible encontrar una expresión manejable que relaciona las tasas centrales de mortalidad y las probabilidades de muerte. En efecto, bajo tal hipótesis se tiene que $L_{xt} = l_{xt} - \frac{1}{2}d_{xt}$, por tanto:

$$\begin{aligned} m_{xt} &= \frac{d_{xt}}{l_{xt} - \frac{1}{2}d_{xt}} \\ &= \frac{\frac{d_{xt}}{l_{xt}}}{1 - \frac{d_{xt}}{2l_{xt}}} \\ &= \frac{q_{xt}}{1 - \frac{q_{xt}}{2}} \end{aligned}$$

finalmente,

$$m_{xt} = \frac{2q_{xt}}{2 - q_{xt}} \quad (3.18)$$

y, por tanto, despejando q_{xt} se tiene:

$$q_{xt} = \frac{2m_{xt}}{2 + m_{xt}} \quad (3.19)$$

y, además se deriva:

$$p_{xt} = \frac{2 - m_{xt}}{2 + m_{xt}} \quad (3.20)$$

Expresiones que permiten expresar las probabilidades de muerte y supervivencia en función de la tasa central de mortalidad.

El análisis de la supervivencia se fundamenta en la variable edad del individuo (tiempo biométrico) e implica la formulación de unas hipótesis de partida: homogeneidad, independencia y estacionariedad [Ayuso, 2007].

- **Hipótesis de Homogeneidad:** Al suponer que los individuos de una misma edad están sometidos a idénticos riesgos de fallecimiento se está admitiendo tácitamente que el comportamiento probabilístico ante la mortalidad de todos los

¹⁰Conocida también por muchos autores como: índice central de mortalidad.

sujetos de igual edad es idéntico, por lo que todos ellos tendrán distribuciones de probabilidad similares, de manera que sería suficiente conocer la de uno de ellos para poder establecer conclusiones sobre la generalidad del colectivo.

En otras palabras, la función de distribución de x es la misma, F , para todos los individuos del grupo (las variables edad de fallecimiento para los distintos individuos están equidistribuidas). Formalmente, si x_i y x_j son las edades de fallecimiento de dos individuos cualesquiera, i y j ,

$$F_{x_i}(x) = F_{x_j}(x) \quad \text{para todo } x \in \mathbb{R}^+$$

Denominaremos F a la función de distribución de la edad de fallecimiento, x_i , de un individuo cualquiera.

- **Hipótesis de Independencia:** Se admite que las edades de fallecimiento, y, por tanto las probabilidades de supervivencia y muerte a que están sometidos los distintos individuos, son independientes, es decir, el hecho de que un individuo muera o sobreviva a determinada edad es independiente de lo que ocurra con cualquier otro sujeto en esa o en otra edad.

Formalmente, si x_i y x_j son las edades de fallecimiento de dos individuos cualesquiera, i y j , se cumplirá

$$F_{x_i|x_j=y}(x) = F(x) \quad \text{para cualesquiera } x, y \in \mathbb{R}^+$$

En concreto, la hipótesis de independencia se traduce en que las probabilidades para la edad de fallecimiento de un individuo no dependen de la edad de fallecimiento de otro individuo cualquiera.

- **Hipótesis de Estacionariedad:** Al admitir que el hecho relevante para determinar la probabilidad de muerte o supervivencia de un individuo es su edad, sin atender al momento físico en que se ha alcanzado tal edad, se está suponiendo que estas probabilidades no evolucionan y son temporalmente estacionarias, es decir, son independientes de la fecha de calendario en que se

consideren.

Por ejemplo, la probabilidad de que un individuo nacido el día 05/10/1979 fallezca antes del día 05/10/1999, es la misma que la que tiene un individuo nacido el 05/10/1993 de fallecer antes del 05/10/2013, ya que ambas probabilidades pueden describirse como la probabilidad de que un individuo fallezca antes de cumplir 20 años.

Con las hipótesis anteriores la probabilidad de que n individuos sobrevivan a las edades x_1, x_2, \dots, x_n respectivamente, viene dada por:

$$\begin{aligned} P(\epsilon_1 \leq x_1, \epsilon_2 \leq x_2, \dots, \epsilon_n \leq x_n) &= F(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ &= F(x_1) \times F(x_2) \times \dots \times F(x_n) \end{aligned}$$

En este punto se hace evidente que si el estudio del fenómeno de la supervivencia se refiere solo al tiempo biológico es porque se admite, implícitamente, la hipótesis de estacionariedad del fenómeno.

3.3. Modelos dinámicos

Las tasas de mortalidad brutas por lo general presenta ciertas irregularidades que deben ser eliminadas, ya que se asume que las verdaderas tasas de mortalidad evolucionan de manera suave con la edad, sin cambios bruscos entre las tasas para edades consecutivas. El proceso mediante el cual se ajustan las tasas brutas para obtener una sucesión de tasas suavizadas se conoce como *graduación de la mortalidad*. Los métodos de graduación de la mortalidad considerando el tiempo cronológico pueden clasificarse en dos tipos fundamentales, paramétricos y no paramétricos, según se ajuste una función matemática a los datos o simplemente se realice un suavizamiento de los mismos.

3.3.1. Modelo Heligman - Pollard

El modelo de Heligman - Pollard fue propuesto por M. Heligman y J.H. Pollard en 1980 en el trabajo "*The age pattern of mortality*", mismo que fue publicado en el Journal of the Institute of Actuaries [Felipe, 2001]. Se trata de un modelo con tres componentes

diseñado para ajustar el rango completo de edades.

La expresión original dada por los autores es la siguiente:

$$\frac{q_{xt}}{1 - q_{xt}} = \sum_{i=1}^n A_i \exp \left[- B_i (f_i(x) - C_i)^{D_i} \right] \quad (3.21)$$

donde se acostumbra a considerar $f_i(x)$ como x o $\ln(x)$. A continuación se considera la primera ley de Heligman Pollard, en la cual cada uno de los tres términos de la ecuación básica representa una componente distinta de la mortalidad.

$$\frac{q_{xt}}{1 - q_{xt}} = A_t^{(x+B_t)^{C_t}} + D_t \exp \left[- E_t (\ln(x) - \ln F_t)^2 \right] + G_t H_t^x \quad (3.22)$$

En la expresión (3.22) se observa que: la primera componente es una exponencial con decrecimiento rápido que refleja la caída de la mortalidad en los años de infancia, la segunda componente es una función similar a la log-normal y representa la mortalidad para edades comprendidas entre los 15 y los 40 años. Es denominada la *joroba de los accidentes* y recoge las muertes por accidentes más la mortalidad para la población femenina. Finalmente la tercera componente se deriva del modelo exponencial de Gompertz, que representa el incremento geométrico de la mortalidad en las edades adultas y representa el deterioro del cuerpo humano con los años, es decir, la mortalidad *senil*.

La interpretación de los parámetros es la siguiente:

- A_t : mide el nivel de mortalidad infantil, toma valores en el intervalo $[0, 1]$.
- B_t : representa la mortalidad para los niños con un año de edad, toma valores en el intervalo $[0, 1]$.
- C_t : asocia el decrecimiento del ratio de mortalidad, toma valores en el intervalo $[0, 1]$. A medida que la edad aumenta y mayor C_t , más rápido decrece la mortalidad.
- D_t : mide el efecto de los accidentes sobre la mortalidad total, toma valores en el intervalo $[0, 1]$.

- E_t : se encuentra relacionado con la dispersión, toma valores positivos. A mayor E_t se tendrá menor dispersión y una joroba más concentrada.
- F_t : marca la localización de la joroba de accidentes, toma valores en el intervalo $[0, 100]$.
- G_t : nivel de la mortalidad senil, toma valores en el intervalo $[0, 1]$.
- H_t : Tasa de crecimiento de la mortalidad senil, toma valores en el intervalo $[0, 10]$.

3.3.2. Modelo Lee - Carter

Retomando la idea de desarrollar modelos con funciones paramétricas que dependen del tiempo a través de los parámetros, Lee y Carter desarrollaron un modelo que trata de ajustar una función lineal a los logaritmos de las tasas centrales de mortalidad observadas m_{xt} para cada edad específica, donde los parámetros de la función dependen de la edad x y la variable independiente k_t (no observada) depende del tiempo t :

$$\ln(m_{xt}) = a_x + b_x k_t + \epsilon_{xt} \quad (3.23)$$

La interpretación de los parámetros es la siguiente:

- a_x : es una constante que depende únicamente de la edad y describe el período general del esquema de mortalidad.
- b_x : es otra constante que expresa la razón de cambio de la composición etaria con respecto al tiempo (primera derivada), que se ve afectado (de manera multiplicativa) por el parámetro de tendencia temporal k_t .

$$\frac{d \ln(m_{xt})}{dt} = b_x \frac{dk_t}{dt}$$

- k_t : es un parámetro que depende del tiempo y representa la tendencia de la mortalidad a lo largo del período t .

Los errores ϵ_{xt} , con media cero y varianza σ_ϵ^2 , reflejan influencias históricas particulares de cada edad específica que no son explicadas por el modelo.

Dado que el objetivo del presente trabajo es ajustar y estimar las tasas de mortalidad mediante un modelo dinámico, en el siguiente capítulo trataremos con el más mínimo detalle la metodología dada por Ronald Lee y Lawrence Carter en 1992.

Capítulo 4

Análisis y estimación de la mortalidad, por género

A partir del año 1992, las tablas de mortalidad han tomado mayor interés en el ámbito actuarial, luego que los profesores del área de Estadística de la Universidad de Berkeley California (EE.UU.), Ronald Lee y Lawrence Carter desarrollaran un modelo aditivo-multiplicativo para graduar¹ las tasas de mortalidad, el cual ajusta una función lineal a los logaritmos de los índices centrales de mortalidad observados para cada edad, en este modelo se evidencia que los parámetros de la función dependen tanto del tiempo biológico o edad x como también del tiempo cronológico o calendario t (variable no observada).

El principal inconveniente que se tiene al momento de emplear modelos de predicción es la sistemática sobreestimación de la mortalidad y también la falta de medidas de sensibilidad e incertidumbre de las características estimadas. Con el fin de subsanar lo anterior haremos uso de técnicas bootstrap para obtener intervalos de confianza de las probabilidades de muerte proyectadas con el modelo Lee-Carter, así como para las correspondientes esperanzas de vida residuales e_{65t} y e_{70t} .

¹Conjunto de principios y métodos por los que las probabilidades observadas se ajustan para proporcionar una base suavizada que permita hacer inferencias y calcular tablas de mortalidad de los períodos futuros.

4.1. Modelo Lee-Carter

El modelo Lee-Carter, denotado como LC de aquí en adelante, es un modelo estadístico de series de tiempo combinado con un modelo demográfico de pocos supuestos lo cual provee una base estocástica al pronóstico de las tasas futuras de mortalidad, así como para el cálculo de intervalos de predicción. En términos generales, se puede definir como un modelo de carácter extrapolativo, ya que no incorpora información acerca de efectos médicos, tecnológicos o sociales en la mortalidad, esto es, no busca incorporar información externa, ni opiniones sobre posibles acontecimientos futuros. Más bien, proyecta con base en la tendencia histórica observada durante el periodo de estudio en el que se encuentran los datos.

Además, el cambio en el nivel de la mortalidad es representado en el modelo por medio de un solo índice. Así, permite a cada tasa central de mortalidad decrecer exponencialmente de forma ilimitada y la desaceleración en la esperanza de vida se produce sin ningún supuesto adicional a la tendencia observada históricamente.

La premisa básica del modelo LC es que existe una relación lineal entre los logaritmos de las tasas centrales de mortalidad observadas m_{xt} y dos factores explicativos: la edad x (tiempo biológico) y la variable independiente k_t (no observada) que depende del tiempo t (tiempo cronológico). El modelo matemático es expresado como sigue:

$$\ln(m_{xt}) = a_x + b_x k_t + \epsilon_{xt} \quad (4.1)$$

o equivalentemente,

$$m_{xt} = \exp(a_x + b_x k_t + \epsilon_{xt}) \quad (4.2)$$

hay que señalar que por tratarse de una función exponencial las predicciones de los tantos centrales de mortalidad no pueden tomar valores negativos, lo que por otra parte sería totalmente absurdo.

La interpretación de los parámetros del modelo es la siguiente:

- a_x : es una constante que depende de la edad y describe el perfil general del esquema de mortalidad.

- b_x : es una constante que representa la intensidad en el crecimiento o decrecimiento de la tasa de mortalidad, para el grupo de edad a través del tiempo, además, expresa la razón de cambio de la composición etaria con respecto al tiempo (primera derivada), que se ve afectado (de manera multiplicativa) por el parámetro de tendencia temporal k_t .

$$\frac{d \ln(m_{xt})}{dt} = b_x \frac{dk_t}{dt}$$

En principio el parámetro b_x puede ser negativo para algunas edades (esto indica que la mortalidad se incrementa en ese grupo de edades), pero en la práctica, Lee y Carter observaron que esto no parece ocurrir en el largo plazo, y más bien pareciera deberse a fallas en la información o a eventos particulares que producen cambios en la mortalidad (por ejemplo: guerras, epidemias, catástrofes, etc.). Por lo cual es necesario detectar posibles fuentes de problemas, al revisar la información original.

- k_t : es un parámetro que depende del tiempo y representa la tendencia de la mortalidad a lo largo del período t .
- ϵ_{xt} : es un término de error que depende del tiempo y la edad, el cual se supone es un ruido blanco² e implica las influencias históricas particulares de cada edad específica que no son capturadas por el modelo.

En el presente trabajo se propone proyectar las tablas de mortalidad y, como consecuencia, la esperanza de vida para la población ecuatoriana, bajo el modelo LC. A diferencia de las proyecciones del SENPLADES, que se basa en modelos puramente determinísticos, el modelo LC se caracteriza por agregar la componente estocástica que intenta capturar el comportamiento de la mortalidad en el tiempo, mientras que las restantes componentes permiten explicar la estructura de la mortalidad.

El modelo LC ha sido muy difundido en la literatura demográfica y actuarial, tanto teórica como aplicada. En cuanto a su aplicación, existe una importante evidencia empírica que muestra su efectividad en países como EEUU donde se aplicó en

²Proceso estocástico estacionario de media 0, varianza constante σ^2 y covarianzas nulas

proyecciones referidas al equilibrio del sistema de seguridad social, en los países del G7, en Suecia, en Chile entre otros.

4.1.1. Ajuste del modelo Lee-Carter

Supongamos que hemos obtenido datos de mortalidad para un conjunto de años calendario $t = t_1, t_2, \dots, t_{m-1}, t_m$ y para un conjunto de edades $x = x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$. En base a estas observaciones nos gustaría estimar los parámetros a_x , b_x y k_t del modelo LC, sin embargo, esto no es posible a menos que imponamos restricciones adicionales. Precisamente, si reemplazamos b_x con cb_x y k_t con k_t/c para cualquier $c \neq 0$, o si reemplazamos a_x con $a_x - cb_x$ y k_t con $k_t + c$ para cualquier c , obtenemos los mismos valores para los ratios centrales de mortalidad. Esto significa que no podemos distinguir entre dos parametrizaciones: los diferentes valores de los parámetros producen los mismos valores de m_{xt} .

Para obtener una solución única al modelo LC, los autores proponen agregar al modelo (4.1) las dos siguientes restricciones:

$$\sum_{x=x_1}^{x_n} b_x = 1 \quad \text{y} \quad \sum_{t=t_1}^{t_m} k_t = 0 \quad (4.3)$$

asegurando de esta forma la identificación del modelo. Además, bajo esta normalización, b_x es la proporción de cambio en el log de la tasa central de mortalidad global atribuible a la edad x .

Al ajustar los datos brutos de mortalidad mediante el modelo LC aparecen algunos procedimientos que nos permiten estimar los parámetros a_x , b_x y k_t , a continuación se detallan los procedimientos más importantes y utilizados en el ámbito actuarial.

4.1.1.1. Aproximación por descomposición en valores singulares

La propuesta original de Lee y Carter fue ajustar el modelo (4.1) a la matriz de tasas centrales de mortalidad observadas usando descomposición en valores singulares (SVD) [véase Anexo A], específicamente, los parámetros a_x , b_x y k_t deben ser tales

que minimicen la función:

$$\mathcal{O}_{LS}(\alpha, \beta, \kappa) = \sum_{x=x_1}^{x_n} \sum_{t=t_1}^{t_m} \left(\ln(\hat{m}_{xt}) - a_x - b_x k_t \right)^2 \quad (4.4)$$

tras obtener $\frac{\partial}{\partial a_x}(\mathcal{O}_{LS})$ e igualar a 0, se tiene que:

$$\sum_{t=t_1}^{t_m} \ln(\hat{m}_{xt}) = (t_m - t_1 + 1)a_x + b_x \sum_{t=t_1}^{t_m} k_t \quad (4.5)$$

además, dado que $\sum_{t=t_1}^{t_m} k_t = 0$ por la restricción (4.3), obtenemos que:

$$\hat{a}_x = \frac{1}{t_m - t_1 + 1} \sum_{t=t_1}^{t_m} \ln(\hat{m}_{xt}) \quad (4.6)$$

es decir, que el parámetro \hat{a}_x se estima como el promedio aritmético simple del logaritmo de las tasas centrales de mortalidad a lo largo del tiempo.

Ahora, las tasas de mortalidad central se pueden combinar para formar la matriz

$$M = \begin{pmatrix} m_{x_1 t_1} & \cdots & m_{x_1 t_m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{x_n t_1} & \cdots & m_{x_n t_m} \end{pmatrix} \quad (4.7)$$

de dimensiones $(x_n - x_1 + 1) \times (t_m - t_1 + 1)$. A partir de (4.7) creamos la matriz

$$Z = \ln(M) - \hat{a}_x = \begin{pmatrix} \ln(m_{x_1 t_1}) - \hat{a}_{x_1} & \cdots & \ln(m_{x_1 t_m}) - \hat{a}_{x_1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ln(m_{x_n t_1}) - \hat{a}_{x_n} & \cdots & \ln(m_{x_n t_m}) - \hat{a}_{x_n} \end{pmatrix} \quad (4.8)$$

de dimensiones $(x_n - x_1 + 1) \times (t_m - t_1 + 1)$. Con las restricciones ya incluidas, la función:

$$\tilde{\mathcal{O}}_{LS}(\beta, \kappa) = \sum_{x=x_1}^{x_n} \sum_{t=t_1}^{t_m} \left(z_{xt} - b_x k_t \right)^2 \quad (4.9)$$

cuenta con una solución única y sólo queda por determinarse los vectores \hat{b}_x y \hat{k}_t . Aparentemente, estos vectores podrían ser estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios, sin embargo, dado que no hay una variable observable no es posible usar dicho método para estimar los parámetros. Se podría entonces utilizar algún método simple que brinde valores aproximados para estos vectores, pero el método SVD

proporciona un ajuste exacto.

La solución de (4.9) se encuentra dada por la descomposición de valores singulares de Z :

$$SVD(Z) = UDV^t = \sum_{i=1}^{\min(n,m)} \sigma^i u_x^i v_t^i, \quad 0 \leq n \leq \omega \quad (4.10)$$

donde n representa el número de edades y m el número de periodos, σ^i es el i -ésimo valor singular (ordenado descendientemente) asociado a Z , u_x^i es el vector singular izquierdo y v_t^i es el vector singular derecho asociado al i -ésimo valor singular [Renshaw and Haberman, 2003].

Finalmente,

$$\hat{k}_t^{SVD} = \sigma^1 v_t^1 \quad \text{y} \quad \hat{b}_x^{SVD} = u_x^1 \quad (4.11)$$

y, debido a que $\sum_{x=x_1}^{x_n} \hat{b}_x^{SVD} = c \neq 1$, procedemos a normalizar mediante la transformación

$$\hat{b}_x = \frac{\hat{b}_x^{SVD}}{c} \quad \text{y} \quad \hat{k}_t = c \hat{k}_t^{SVD} \quad (4.12)$$

con lo cual las estimaciones (4.12) satisfacen las restricciones (4.3).

4.1.1.2. Aproximación numérica mediante Newton-Raphson

Las estimaciones de los parámetros del modelo LC pueden también ser obtenidas recursivamente usando el algoritmo Newton-Raphson, omitiendo de esta forma la descomposición de valores singulares. Para minimizar la función (4.4) es necesario calcular las derivadas respecto a a_x , b_x y k_t e igualarlas a cero, obteniendo de esta manera el siguiente sistema:

$$\begin{aligned} \sum_{t=t_1}^{t_m} (\ln \hat{m}_{xt} - a_x - b_x k_t) &= 0, & x = x_1, x_2, \dots, x_n \\ \sum_{x=x_1}^{x_n} b_x (\ln \hat{m}_{xt} - a_x - b_x k_t) &= 0, & t = t_1, t_2, \dots, t_m \\ \sum_{t=t_1}^{t_m} k_t (\ln \hat{m}_{xt} - a_x - b_x k_t) &= 0, & x = x_1, x_2, \dots, x_n \end{aligned} \quad (4.13)$$

observamos que cada una de las ecuaciones es de la forma $f(\xi)$, donde ξ es uno de los parámetros a_x , b_x y k_t del modelo LC. Ahora, la idea es actualizar cada parámetro a su vez mediante el algoritmo Newton-Raphson de forma recursiva, para lo cual, dado

un cierto valor $\xi^{(0)}$, la $(k + 1)$ iteración $\xi^{(k+1)}$ es obtenida a partir de $\xi^{(k)}$, mediante la expresión:

$$\xi^{(k+1)} = \xi^{(k)} - \frac{f(\xi^{(k)})}{f'(\xi^{(k)})} \quad (4.14)$$

Cada vez que uno de los parámetros del modelo LC se actualiza, los valores de los parámetros restantes son utilizados en las fórmulas recursivas siguientes:

$$\begin{aligned} \hat{a}_x^{(k+1)} &= \hat{a}_x^{(k)} + \frac{\sum_{t=t_1}^{t_m} (\ln \hat{m}_{xt} - \hat{a}_x^{(k)} - \hat{b}_x^{(k)} \hat{k}_t^{(k)})}{t_m - t_1 + 1} \\ \hat{k}_t^{(k+1)} &= \hat{k}_t^{(k)} + \frac{\sum_{x=x_1}^{x_n} \hat{b}_x^{(k)} (\ln \hat{m}_{xt} - \hat{a}_x^{(k+1)} - \hat{b}_x^{(k)} \hat{k}_t^{(k)})}{\sum_{x=x_1}^{x_n} (\hat{b}_x^{(k)})^2} \\ \hat{b}_x^{(k+1)} &= \hat{b}_x^{(k)} + \frac{\sum_{t=t_1}^{t_m} \hat{k}_t^{(k+1)} (\ln \hat{m}_{xt} - \hat{a}_x^{(k+1)} - \hat{b}_x^{(k)} \hat{k}_t^{(k+1)})}{\sum_{t=t_1}^{t_m} (\hat{k}_t^{(k+1)})^2} \end{aligned} \quad (4.15)$$

Las ecuaciones (4.15) se calculan de manera secuencial hasta que el cambio en los parámetros sea lo suficientemente pequeño.

Entre las ventajas de esta alternativa con respecto a la descomposición de valores singulares es que no requiere una matriz rectangular de datos, pues basta dejar que los índices de suma se extiendan sobre las observaciones disponibles. Además, las estimaciones pueden proceder en presencia de celdas vacías, ya que este método les aplica una ponderación cero y son entonces simplemente excluidos de los cálculos [Pitacco et al., 2009].

4.1.2. Pronósticos del modelo Lee-Carter

Luego de haber elegido el modelo que mejor se ajusta a las tasas de mortalidad central observadas, el paso siguiente es realizar el pronóstico del índice de mortalidad k_t , para lo cual, modelamos dicho índice como un proceso estocástico de series de tiempo. En el artículo original de Lee y Carter [Carter and Lee, 1992], se propuso que el índice sea modelado como una caminata aleatoria con deriva (tendencia determinística del modelo), aunque es necesario probar una buena cantidad de

modelos para elegir el más indicado.

Si el índice de mortalidad k_t se comporta de acuerdo a lo descrito anteriormente, se modela como sigue:

$$k_t = c + k_{t-1} + \epsilon_t \quad (4.16)$$

donde:

- c : es el término constante de deriva.
- ϵ_t : es el término de error que se distribuye como una variable aleatoria normal de media 0 y varianza constante σ^2 , siendo estos errores mutuamente independientes.

Haciendo uso del operador diferencial, ∇ , el modelo (4.16) puede ser simplificado como:

$$\nabla k_t = c + \epsilon_t, \quad \text{con} \quad \nabla k_t = k_t - k_{t-1} \quad (4.17)$$

Debido a los supuestos de los errores, las diferencias ∇k_t son independientes y se distribuyen como una variable aleatoria normal con media c y varianza constante σ^2 . Esta es una propiedad importante del modelo, que servirá para determinar más adelante los estimadores de los parámetros.

Antes de modelar es necesario identificar el modelo que mejor se ajusta a los datos. Para ello se ha de seguir una serie de pasos, observar gráficamente la serie, además, calcular y analizar las funciones de autocorrelación total y parcial. Ahora bien, si el índice de mortalidad k_t se comporta de acuerdo con un proceso autoregresivo integrado de medias móviles (ARIMA) de orden (p, d, q) entonces se modela de la siguiente manera:

$$\Phi(B)(1 - B)^d k_t = \Theta(B)e_t \quad (4.18)$$

donde: $\Phi(B)$ y $\Theta(B)$ son polinomios de grados p y q respectivamente; a B se le conoce como operador de retardo y cumple que:

$$B^j k_t = k_{t-j} \quad (4.19)$$

Box y Jenkins en su trabajo [Box and Jenkins, 1976] recomiendan considerar la tendencias en el modelo (4.18) como una función determinística del tiempo. Esto

se debe a que al incluir dicha constante automáticamente se permite una tendencia determinística polinomial. Esto es importante, ya que como se verá más adelante, considerar al término de tendencia o deriva es de gran utilidad en el pronóstico de los indicadores demográficos. De este modo, el modelo (4.18) puede ser expresado en general de la siguiente forma:

$$\Phi(B)(1 - B)^d k_t = \Theta_0 + \Theta(B)e_t \quad (4.20)$$

A continuación, el término constante de la caminata aleatoria con deriva se estima de la siguiente manera:

$$\hat{c} = \frac{\sum_{t=2}^n \hat{\epsilon}_t}{n-1} = \frac{\sum_{t=2}^n \nabla k_t}{n-1} = \frac{\sum_{t=2}^n (k_t - k_{t-1})}{n-1} \quad (4.21)$$

Observamos que el estimador (4.21) corresponde al cálculo de la pendiente de la recta que une los puntos k_1 y k_n , además es independiente del valor que tomen el resto de los valores intermedios.

Adicionalmente, el estimador (4.21) es la suma de ∇k_t , por lo que su distribución es normal, con media:

$$E[\hat{c}] = E \left[\frac{\sum_{t=2}^n \nabla k_t}{n-1} \right] = \frac{\sum_{t=2}^n c + \sum_{t=2}^n \epsilon_t}{n-1} = c \quad (4.22)$$

por lo cual \hat{c} es insesgado y su varianza es

$$\text{Var}[\hat{c}] = \text{Var} \left[\frac{\sum_{t=2}^n \nabla k_t}{n-1} \right] = \frac{\sum_{t=2}^n \sigma^2}{(n-1)^2} = \frac{\sigma^2}{n-1} \quad (4.23)$$

De esta manera, el pronóstico del índice de mortalidad se realiza aplicando la ecuación (4.16) o según sea el caso aplicamos la ecuación (4.18), a partir del último valor de k_t , para $h > 0$ periodos en el futuro, por ejemplo hasta obtener el valor de k_{t+h} . A partir del pronóstico del índice de mortalidad se calcula el valor de las tasas centrales de mortalidad futuras aplicando la ecuación (4.1) manteniendo constantes los valores estimados de los vectores a_x y b_x . Seguido se calculan las distintas

funciones que componen la tabla de mortalidad para cada año, cuyo producto final es la probabilidad de sobrevivencia y la esperanza de vida residual, medidas biométricas muy utilizadas en el ámbito actuarial.

4.2. Método Denuit y Goderniaux

En el año 2005, Denuit y Goderniaux desarrollaron un nuevo método para ajustar las tasas de mortalidad q_x para edades avanzadas [Coelho et al., 2008]. Específicamente, el método involucra ajustar el siguiente modelo de regresión log-cuadrática:

$$\ln q_{xt} = a_t + b_t x + c_t x^2 + \epsilon_x \quad \text{con} \quad \epsilon_{xt} \sim N(0, \sigma^2) \quad (4.24)$$

para los datos observados en edades avanzadas ($x \geq 70$ años), bajo las siguientes restricciones:

$$q_{x_{\max}} = 1 \quad (4.25)$$

$$q'_{x_{\max}} = 0 \quad (4.26)$$

donde $q'_{x_{\max}}$ denota la primera derivada de q_x con respecto a la edad x .

Los parámetros a_t , b_t , y c_t son estimados por el método de mínimos cuadrados ordinarios y x_{\max} es la máxima edad que se espera alcance la población. Para incluir las restricciones (4.25) y (4.26) en (4.24), se tiene

$$\ln q_{x_{\max}} = a_t + b_t x_{\max} + c_t (x_{\max})^2 \quad (4.27)$$

por tanto:

$$a_t + b_t x_{\max} + c_t (x_{\max})^2 = 0 \quad (4.28)$$

además

$$\frac{d}{dx} \ln q_{x_{\max}} = \frac{q'_{x_{\max}}}{q_{x_{\max}}} = b_t + 2c_t x_{\max}$$

de donde

$$q'_{x_{\max}} = b_t q_{x_{\max}} + 2c_t x_{\max} q_{x_{\max}} \quad (4.29)$$

$$b_t + 2c_t x_{\max} = 0 \quad (4.30)$$

con lo cual se tiene el siguiente sistema de ecuaciones

$$\begin{cases} a_t + b_t x_{\max} + c_t (x_{\max})^2 & = 0 \\ b_t + 2c_t x_{\max} & = 0 \end{cases} \quad (4.31)$$

cuya solución en términos de c y x_{\max} es:

$$a_t = c_t (x_{\max})^2 \quad \text{y} \quad b_t = -2c_t x_{\max} \quad (4.32)$$

reemplazando los valores de a y b en (4.24) obtenemos

$$\ln q_{xt} = (x_{\max}^2 - 2x(x_{\max}) + x^2)c_t + \epsilon_{xt} \quad \text{con} \quad \epsilon_{xt} \sim N(0, \sigma^2) \quad (4.33)$$

y a su vez,

$$\ln q_{xt} = [(x_{\max} - x)^2]c_t + \epsilon_{xt} \quad \text{con} \quad \epsilon_{xt} \sim N(0, \sigma^2) \quad (4.34)$$

Las restricciones (4.25) y (4.26) imponen una forma cóncava para los ratios de mortalidad en edades avanzadas y las existencia de una tangente horizontal en $x = x_{\max}$. La restricción (4.26) apunta evitar un eventual decrecimiento (disminución) de los ratios de mortalidad en edades muy avanzadas.

Para entender la influencia de la edad límite en el funcionamiento (desempeño) del modelo, es recomendable probar al menos 3 versiones diferentes de (4.24) considerando:

$$x_{\max} \in \{100, 105, 110\}$$

El valor final para x_{\max} es elegido de forma que describa de mejor manera la información.

Para determinar la edad a partir de la cual las estimaciones originales q_x podrán ser reemplazados por los valores ajustados de la regresión (4.24), usaremos un procedimiento iterativo que corra los modelos (4.24), (4.25) y (4.26) sobre el intervalo de edades:

$$x \in [x_0; 100]$$

considerando valores diferentes para x_0 (recorriendo desde 70 a 90 años).

Con el fin de determinar la edad de corte x_0 usamos el criterio de maximización del coeficiente de determinación R^2 como un criterio óptimo. Además, para evitar la

existencia de discontinuidades en el patrón (modelo) de los ratios de mortalidad en la vecindad de x_0^* , y asegurar una curva suavizada entre la transición de los datos estimados y los valores ajustados, alguna graduación es normalmente necesaria.

En nuestro caso, simplemente reemplazaremos las estimaciones iniciales de las probabilidades, q_{xt} , por la media geométrica de los valores vecinos, dentro del intervalo de edad $x = x_0^* - 5, \dots, x_0^* + 5$.

4.3. Intervalo de confianza para la esperanza de vida

Como en muchos procedimientos estadísticos es necesario conocer determinadas características de la distribución muestral de los estadísticos o los estimadores empleados. Para nuestro caso es fundamental obtener las medidas de sensibilidad e incertidumbre de la mortalidad, mismas que deben llevarse a cabo mediante la construcción de intervalos de confianza para las estimaciones obtenidas.

Lee y Carter en su trabajo original [Carter and Lee, 1992], proponen obtener los intervalos de confianza para las estimaciones obtenidas únicamente considerando el error en la predicción del índice de mortalidad k_t obtenido a partir del modelo ARIMA, obviando de esta forma otras fuentes de error, como por ejemplo las que introducen las estimaciones de los otros parámetros y más. Una forma de combinar estas dos fuentes de incertidumbre es utilizar procedimientos de bootstrap³ [Debón et al., 2007].

Para evitar cualquier supuesto de normalidad, en el presente trabajo construiremos los intervalos de confianza para los parámetros del modelo (4.1), así como el intervalo de confianza para la esperanza de vida residual mediante la metodología bootstrap.

4.3.1. Metodología Bootstrap

El desarrollo de las computadoras en las últimas décadas ha abierto las puertas para que métodos estadísticos más potentes y precisos sean empleados en la

³También conocido como bootstrapping.

actualidad, destacando de entre ellos los métodos que emplean el remuestreo⁴ como principal herramienta de análisis. Dentro de este amplio grupo aparece la metodología *bootstrap*, misma que fue propuesta y estudiada inicialmente por Bradley Efron⁵ en 1979 como un método para estimar las distribuciones de algunos estadísticos cuando el tamaño muestral es pequeño o las expresiones de dichas distribuciones son analíticamente intratables. Desde entonces numerosos autores han desarrollado métodos *bootstrap* para diversos procedimientos inferenciales, tales como modelos de regresión, datos censurados, construcción de intervalos de confianza, estimación de parámetros, etc.

En años recientes, el procedimiento de *bootstrap* ha ganado aceptación en la investigación aplicada por diversas razones que son enumeradas a continuación:

1. Son métodos más flexibles en lo referente a supuestos acerca de la población y permiten además, estimar la distribución de un estadístico de manera empírica.
2. No exigen tamaños de muestra excesivamente grandes para ser precisos y confiables.
3. Poseen magnitudes de sesgo significativamente más pequeñas que otros métodos de inferencia.
4. Son métodos más fáciles de comprender y aplicar debido a su mecanicidad y utilización de software.
5. Las aproximaciones *bootstrap* son frecuentemente equivalentes a los resultados asintóticos de primer orden en grandes muestras y en algunos casos podrían dominarlos.

Existen diversos procedimientos para llevar a cabo una simulación *bootstrap*, pero todas ellas pertenecen a dos grandes rubros, los procedimientos paramétricos y los no paramétricos.

⁴Conjunto de técnicas de simulación empleadas en la teoría de probabilidades e inferencia estadística que, a partir de los datos observados generan nuevas muestras simuladas de igual tamaño que la muestra original con el propósito de examinar los resultados obtenidos en estas nuevas muestras.

⁵Bradley Efron, estadístico estadounidense nacido en 1938. Es conocido por proponer la técnica de remuestreo *bootstrap*, misma que ha tenido un gran impacto en el ámbito de la estadística aplicada.

4.3.1.1. Bootstrap paramétrico

El bootstrap paramétrico se basa en la premisa que el número de fallecimientos d_{xt} pertenece a una familia paramétrica de distribuciones, y solo estimamos sus parámetros desde la muestra. Para lo cual generamos muestras de d_{xt} usando los parámetros estimados. En nuestro caso utilizaremos la distribución Binomial para d_{xt} .

El procedimiento utilizado para obtener los intervalos de confianza mediante un bootstrap paramétrico es el siguiente:

1. A partir de los datos observados (E_{xt}, d_{xt}) , simulamos N muestras bootstrap (E_{xt}, d_{xt}^n) con $n = 1, 2, \dots, N$, donde las realizaciones d_{xt}^n son simuladas a partir de la distribución Binomial con parámetros (E_{xt}, \hat{q}_{xt}) .
2. Para cada muestra bootstrap estimamos los parámetros a_x, b_x y k_t .
3. Los índices de mortalidad k_t son proyectados en base al modelo ARIMA seleccionado para los datos originales.
4. Lo anterior nos proporciona N realizaciones de a_x^n, b_x^n y k_t^n , con lo cual proyectamos m_{xt} por medio de (4.1), y a continuación calculamos la esperanza de vida residual a partir de (3.14).
5. Finalmente, el intervalo de confianza del parámetro e_{xt} es obtenido a partir de los percentiles $IC_{95} = [p_{0.025}, p_{0.975}]$.

4.3.1.2. Bootstrap no paramétrico

Para el caso del bootstrap no paramétrico desconocemos la distribución del número de fallecimientos d_{xt} y la estimamos con \hat{d}_{xt} obtenida a partir de los datos.

El procedimiento utilizado para obtener los intervalos de confianza mediante un bootstrap no paramétrico es el siguiente:

1. A partir de los residuos de la descomposición en valores singulares

$$\hat{\epsilon}_{xt} = \ln(m_{xt}) - \hat{a}_x - \hat{b}_x \hat{k}_t \quad (4.35)$$

generamos N muestras bootstrap con reemplazo $\hat{\epsilon}_{xt}^n$, con $n = 1, 2, \dots, N$.

2. Mediante la fórmula inversa

$$\widehat{\ln(m)}_{xt}^n = \ln(m_{xt}) - \hat{\epsilon}_{xt}^n \quad (4.36)$$

obtenemos las estimaciones para $\widehat{\ln(m)}_{xt}^n$.

3. Para cada muestra bootstrap estimamos los parámetros a_x , b_x y k_t .
4. Los índices de mortalidad k_t son proyectados en base al modelo ARIMA seleccionado para los datos originales.
5. Esto nos proporciona N realizaciones de a_x^n , b_x^n y k_t^n , con lo cual proyectamos m_{xt} por medio de (4.1), y a continuación calculamos la esperanza de vida residual a partir de (3.14).
6. Finalmente, el intervalo de confianza del parámetro e_{xt} es obtenido a partir de los percentiles $IC_{95} = [p_{0.025}, p_{0.975}]$.

4.4. Error en la recolección de información

La construcción de tablas de mortalidad requiere la recolección de datos empíricos de mortalidad, a partir de lo cual obtendremos las tasas centrales de mortalidad brutas. Los datos empíricos a ser considerados son:

- Población del Ecuador por edades y género del periodo de análisis (para el caso Ecuatoriano 1990-2011).
- Defunciones en el Ecuador por edades y género.

La principal fuente de información para estimar y analizar la mortalidad corresponde a los censos de población que cada década realiza el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), así como también, información del Registro Civil del Ecuador. Sin embargo los datos recolectados no siempre están libres de errores, las principales fuentes de errores son:

- Omisión de personas
- Mala declaración de la edad.

Entenderemos por omisión de personas cuando un sujeto no ha sido censado, este fenómeno se puede dar por omisión completa de áreas geográficas, omisión completa de viviendas, o por omisión de personas aisladas. Este error no afecta significativamente a la estructura de los datos del censo.

La mala declaración de la edad es común en los datos de los censos poblacionales en los que se nota una preferencia por las edades múltiplos de cinco, y especialmente las decenas en las edades que pasan los treinta años de edad. Este fenómeno es común en los países en vías de desarrollo. Para este tipo de error se usan métodos de suavizamiento, que eliminen los picos producidos por la mala declaración de la edad.

4.4.1. Suavizamiento de curvas mediante splines

Como se detalló en la sección anterior, debido a la mala declaración de la edad y factores adicionales suelen aparecer ciertos picos sobre la curva de distribución de la población y defunciones (ver Figura 4.1), con el fin de corregir dichas distribuciones se plantea hacer uso de interpolación por splines, esto debido a que el número de datos de interpolación es grande por lo cual la interpolación polinomial no tiene cabida.

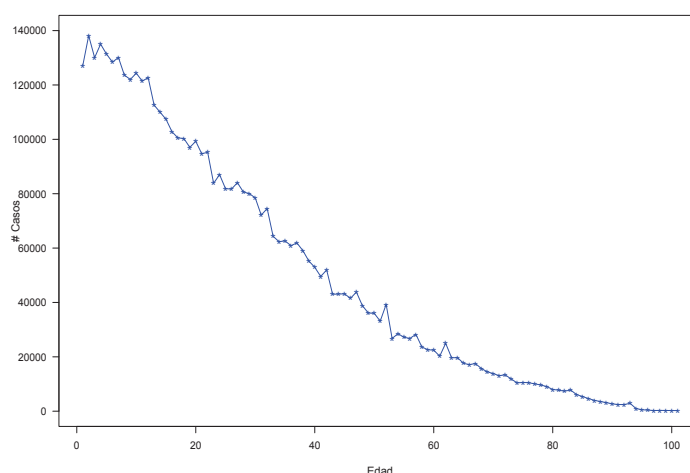


Figura 4.1: Distribución de la población ecuatoriana - Censo 1990

La interpolación por splines supone que disponemos de N pares de datos (x_i, y_i) , con

$i = 1, \dots, N$. Un modelo de suavizado estará dado por:

$$y_i = H(x_i) + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (4.37)$$

donde $H(\cdot)$ es una función suave de los datos, a la cual no se le impone ninguna forma. Es evidente, que un modelo de este tipo es una generalización de un modelo de regresión, que indudablemente, tendrá un coste computacional, pero que nos permitirá estimar la función de una forma más precisa. La estimación de la función $H(\cdot)$ se puede realizar mediante distintos métodos divididos en dos grandes grupos: regresión tipo kernel y regresión por splines.

Los modelos tipo kernel se basan en la idea de que al estimar la función en un punto x_0 , es deseable dar más peso a las observaciones que están próximas a ese punto. Los pesos son asignados mediante una función kernel e irán disminuyendo conforme nos vayamos alejando del punto x_0 . Hay muchos tipos de funciones kernel (Gaussianos, tricúbicos, etc.) pero todas ellas depende de un parámetro llamado *bandwidth* que controla los pesos en función de la distancia al punto x_0 .

El segundo grupo de técnicas de suavizado están basados en splines que son polinomios a trozos que se unen en puntos llamados nodos. Hay dos grandes familias dentro de los modelos de suavizado por splines:

1. **Splines de regresión:** En estos modelos es necesario seleccionar el número y la localización de los nodos (para controlar la suavidad de la función ajustada) e imponer restricciones para que los trozos de polinomio se unan de forma suave. Una vez hecha la elección, el modelo se ajusta por mínimos cuadrados.
2. **Splines de suavizado:** Aparecen como la solución al siguiente problema de regresión no paramétrica: encontrar la función (con dos derivadas continuas) que minimizan la suman de cuadrados penalizada:

$$SCP = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 + \lambda \int_x (f''(x))^2 dx,$$

donde el último término es una penalización en la segunda derivada de la curva y λ es el parámetro de suavizado que controla la suavidad de la misma, de modo

que si $\lambda = 0$ estaremos interpolando los datos, y si $\lambda \rightarrow \infty$ tendremos un ajuste lineal.

Sin embargo, ambas técnicas presentan inconveniente: en los splines de regresión, la suavidad de la función ajustada depende de la elección de los nodos, y ha de hacerse, en general, mediante complicados algoritmos que son difíciles de extender al caso multidimensional. En el caso de los splines de suavizado, los problemas son de tipo computacional, ya que este tipo de splines, utilizan tantos nodos como observaciones.

Los splines con penalizaciones o P-splines combinan lo mejor de ambos enfoques: utilizan menos parámetros que los splines de suavizado, pero la selección de los nodos no es tan determinante como en los splines de regresión. Son splines de rango bajo, el número de nodos es mucho menor que la dimensión de los datos, al contrario de lo que ocurre en el caso de los splines de suavizado. El número de nodos, en el caso de los P-splines, no supera los 40, lo que hace que sean computacionalmente eficientes, sobre todo cuando se trabaja con gran cantidad de datos [Durbán, 2009].

Capítulo 5

Discusiones y resultados

Los demógrafos y actuarios han centrado tradicionalmente su trabajo en el estudio de la esperanza de vida, pero como señala Booth [Booth, 2006] es difícil establecer una relación directa entre la precisión con la cual se estima esta medida de mortalidad y la precisión relativa a los ratios de mortalidad, que es la medida realmente modelizada. Por ello, en este capítulo ponemos especial énfasis en lograr estimaciones precisas de las diferentes medidas de mortalidad.

Este capítulo tiene un doble objetivo, de una parte aplicar el modelo Lee-Carter al estudio de la mortalidad ecuatoriana modelizando su comportamiento durante el periodo de 1990-2011, y de otra llevar a cabo predicciones de las probabilidades de muerte y de la esperanza de vida residual para años futuros, todo ello en un rango de edades lo suficientemente grande como para incluir las edades avanzadas. El análisis depara especial atención al estudio de los errores en las predicciones de ambas medidas de mortalidad, obteniendo intervalos de confianza para las mismas.

5.1. Fuentes de información

Para estimar las tasas de mortalidad por edad, son necesarios datos de fallecimientos (numerador) y de la población expuesta al riesgo (denominador) en el periodo de estudio. El presente trabajo toma como periodo base para proyectar la mortalidad el intervalo de tiempo 1990 - 2011, dado que dicha información se encuentra disponible

en la página web del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)¹ y se cuenta con una ventana de al menos 20 años.

Los datos de población que se utilizan son el resultado de un ajuste intercensal² que considera un rango de edades desde 0 a 100 años. El especial interés que tienen las edades superiores a 70 años han hecho que se tome en cuenta un rango de edades tan extenso.

Para establecer los efectivos de población por año calendario, edad y género fue necesario suavizar las estructuras de población, con lo cual se corrige una diversa gama de problemas que suelen presentarse en los censos de población, mismos que fueron detallados en la Sección 4.4.

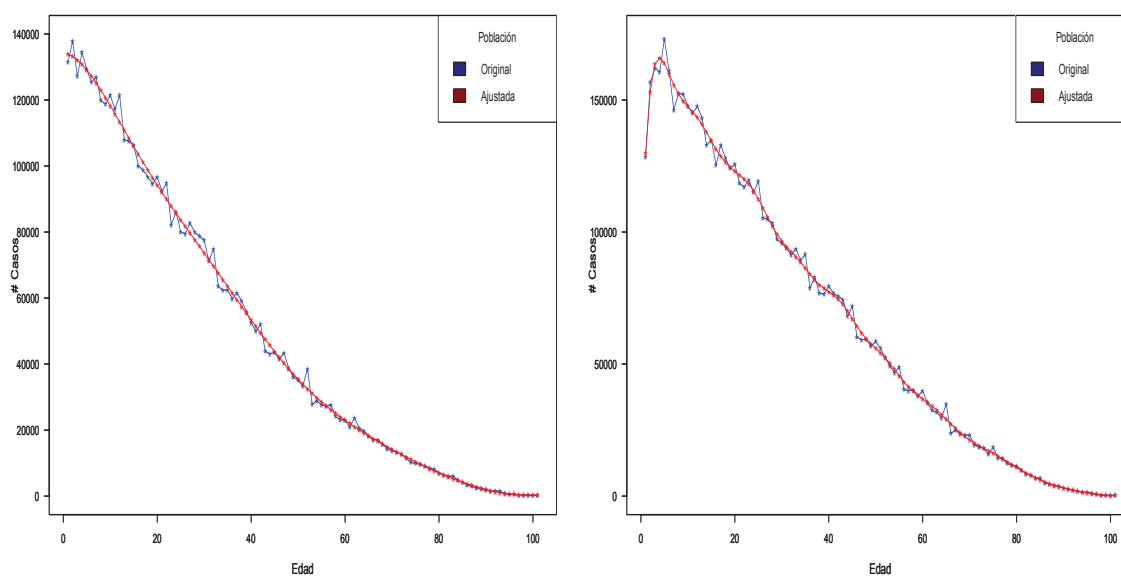


Figura 5.1: Población Ecuatoriana de Hombres correspondiente a 1991 y 2004

En las Figuras 5.1 y 5.2 observamos la notoria existencia de picos en la distribución de la población ecuatoriana debido principalmente a la mala declaración de la edad que se produce en los censos de población. Con el fin de suavizar la distribución se

¹http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=75

²Para los períodos comprendidos entre 1991-2000 y 2002-2010 se realizaron estimaciones intercensales a partir de la información de nacimientos y defunciones para dichos períodos y tomando como población base la estimada en los censos de población de 1990, 2001 y 2010, correspondientemente.

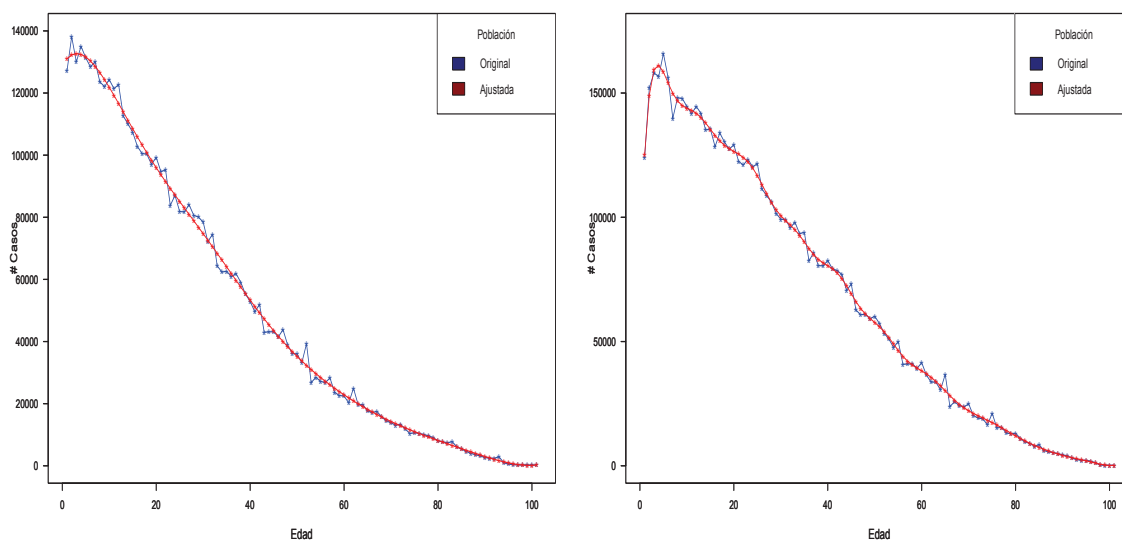


Figura 5.2: Población Ecuatoriana de Mujeres correspondiente a 1991 y 2004

extrapoló los datos con funciones splines cúbicas detalladas en la Sección 4.4.1, la idea principal es que en vez de usar un solo polinomio para extrapolar los datos, se usan segmentos de polinomios entre pares coordenados de datos y se debe unir cada uno de ellos adecuadamente para ajustar los datos. Se puede decir que una función spline está formada por varios polinomios, cada uno definido en un intervalo y que se unen entre si bajo ciertas condiciones de continuidad. La Figura 5.3 muestra la distribución de la población Ecuatoriana suavizada a lo largo del periodo de análisis, para ambos géneros.

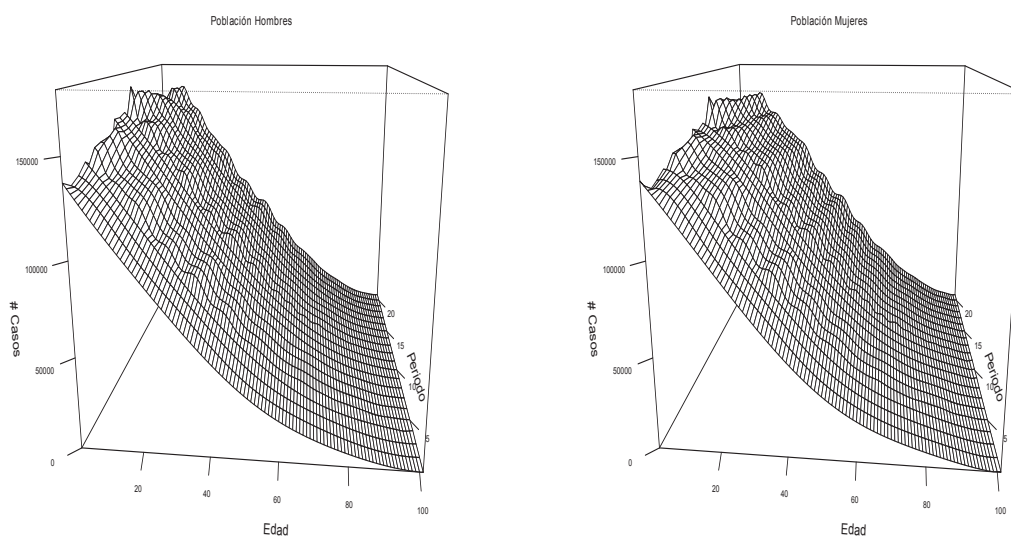


Figura 5.3: Población Ecuatoriana de 1990 a 2011

Las defunciones son informadas y registradas de forma continua a través de los certificados de defunción, los datos de las defunciones son procesadas por la Dirección Nacional de Registro Civil del Ecuador, institución que certifica la defunción cumpliendo las recomendaciones dadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La cantidad de defunciones utilizadas en el presente trabajo, segmentadas por edad y género, fue obtenida de la página web del INEC³, aunque se corroboró que poseen similares cantidades que las publicaciones en los anuarios de estadística vitales referentes a los años de estudio.

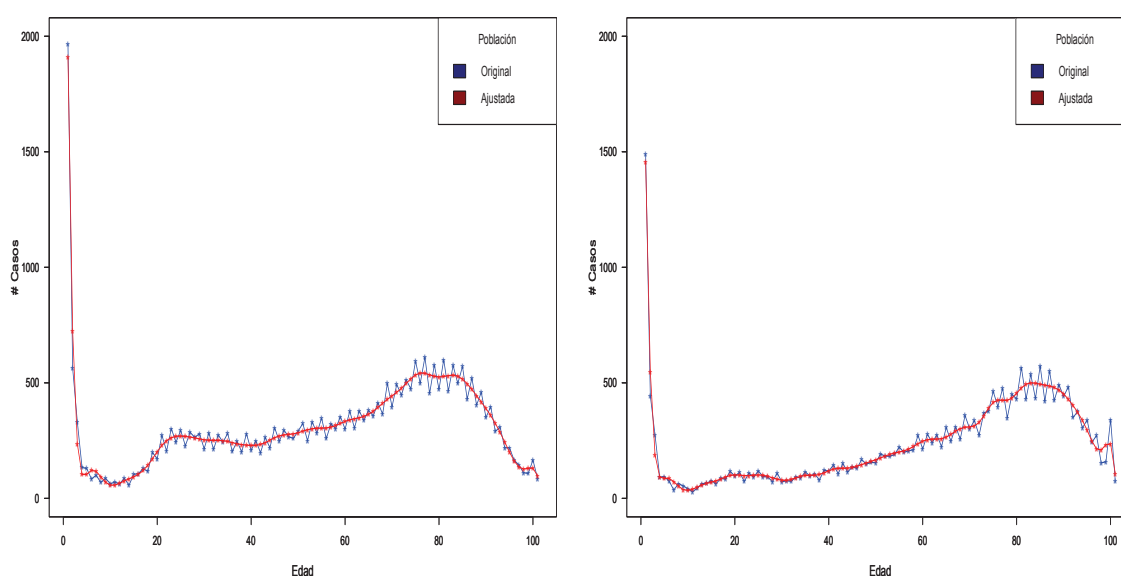


Figura 5.4: Defunciones de hombres y mujeres correspondientes al 2004

Un primer comentario general concierne al distinto comportamiento de la mortalidad entre hombres y mujeres, pues en la Figura 5.4 se observa que el número de defunciones en las mujeres es más baja en comparación a los hombres, además, se observa una elevación en el número de defunciones en el rango de edades comprendido entre los 18 y 40 años.

³http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=115&Itemid=93

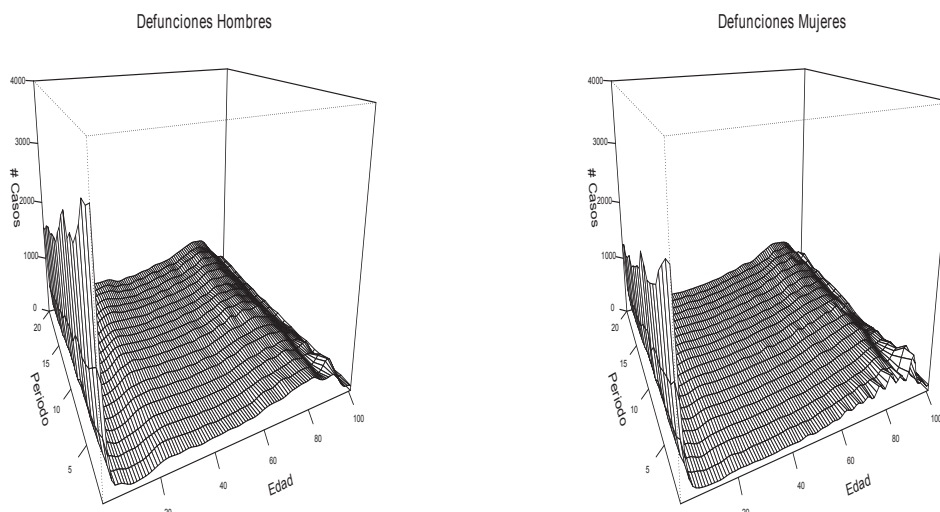


Figura 5.5: Defunciones en la población Ecuatoriana de 1990 a 2011

Una vez depurada y validada la información que se va utilizar, en el contexto actuarial, la siguiente etapa consisten en calcular las tasas de mortalidad brutas.

5.2. Estimación de la tasas de mortalidad q_{xt}

A partir de la información recolectada y suavizada en el periodo 1990-2011, podemos calcular las tasas brutas de mortalidad mediante la razón entre la estimación de la población inicialmente expuesta al riesgo, E_{xt} , y el número de defunciones, d_{xt} , para cada edad x .

$$\hat{q}_{xt} = \frac{d_{xt}}{E_{xt}} \quad (5.1)$$

donde E_{xt} se calcula considerando la suma de los sujetos que a finales de año tienen x años y la mitad de las defunciones con edad x durante el año t , ya que se supone que las muertes se distribuyen uniformemente a través del año t . Por otro lado, las defunciones de edad x en el año t proceden de los sujetos que a inicios de año tenían edad $x - 1$ o x y, admitiendo la hipótesis de uniformidad (Suposición 1), la mitad correspondería a la edad $x - 1$ y la otra mitad a la edad x [Debón, 2003]. Según esto, las tasas de mortalidad q_{xt} se obtienen mediante el cociente:

$$\hat{q}_{xt} = \frac{0.5d_{xt} + 0.5d_{x(t+1)}}{P_{xt} + 0.5d_{xt}} \quad (5.2)$$

donde: d_{xt} es el número de defunciones a la edad x en el año t , $d_{x(t+1)}$ es el número de defunciones a la edad x en el año $t + 1$, y P_{xt} es la población que tiene x años al 31 de diciembre del año t .

Debón [Debón et al., 2008] en su trabajo expresa que la fórmula (5.2) puede ser aplicada para todas las edades, excepto para la edad cero debido a la gran concentración de defunciones en los primeros meses de vida. Para la edad cero propone utilizar la estimación

$$\hat{q}_{0t} = \frac{\alpha_0 d_{xt} + \beta_0 d_{x(t+1)}}{P_{xt} + \alpha_0 d_{xt}} \quad (5.3)$$

donde: α_0 corresponde a la proporción de defunciones en el año t con menos de un año de edad, entre los nacidos ese mismo año, y β_0 corresponde a la proporción de defunciones en el año $t + 1$ con menos de un año de edad entre los nacidos en el año t . Para el caso ecuatoriano se tiene que $\alpha_0 = 0.75$ y $\beta_0 = 0.25$, por tanto:

$$\hat{q}_{0t} = \frac{0.75d_{xt} + 0.25d_{x(t+1)}}{P_{xt} + 0.75d_{xt}} \quad (5.4)$$

En la Figura 5.6 se muestra el logaritmo de las tasas de mortalidad por género a lo largo del periodo de análisis, en el cual, se evidencia niveles bajos de mortalidad para el caso de las mujeres, así como también, se evidencia una elevación en forma de joroba de los niveles de mortalidad para el caso de los hombres con edades entre 18 y 40 años. También podemos observar distorsiones en los niveles de mortalidad para edades superiores a 90 años.

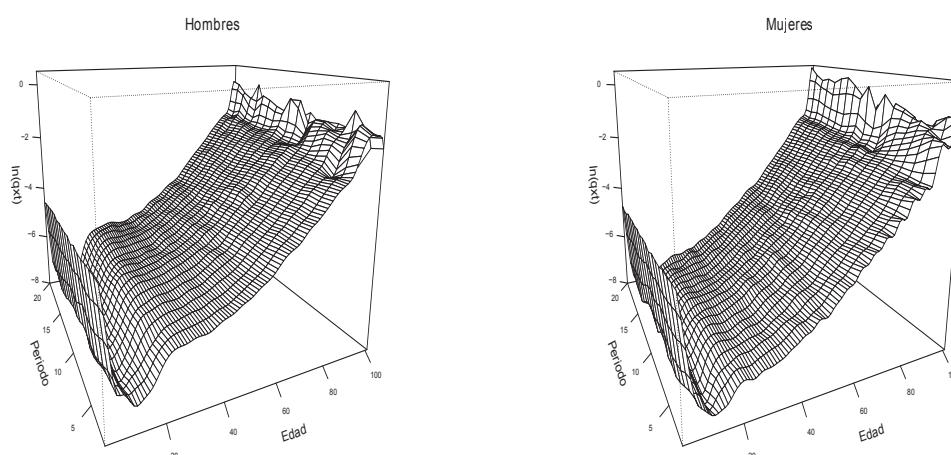


Figura 5.6: Logaritmo de las tasas de mortalidad

Prieto [Prieto, 1994] en su trabajo plantea que no es posible utilizar la fórmula (5.2) para edades superiores a 90 años por dos razones:

- El número de fallecidos y el número de sujetos expuestos al riesgo son reducidos, lo cual no permite hacer inferencias válidas.
- El número de errores en las declaraciones de edad provocan distorsiones en las series de probabilidades.

5.3. Corrección de q_{xt} para edades avanzadas

Las tasas de mortalidad en edades avanzadas tienen un interés especial en el ámbito actuarial, por tal razón en los últimos años se han visto innumerables intentos de desarrollar una metodología adecuada que se ajuste a la realidad. Denuit & Goderniaux [Denuit and Goderniaux, 2005] en su trabajo proponen corregir las distorsiones de las tasas de mortalidad, q_{xt} , para edades avanzadas. [véase Sección 4.2]. El punto de partida del método original es ajustar las tasas de mortalidad en edades avanzadas mediante un modelo de regresión log-cuadrática de la forma:

$$\ln(q_{xt}) = a_t + b_t x + c_t x^2 + \epsilon_{xt} \quad \text{con} \quad \epsilon_{xt} \sim N(0, \sigma^2) \quad (5.5)$$

el cual es ajustado separadamente para cada año calendario t del periodo de análisis.

Considerando el perfil demográfico en el Ecuador fijaremos $x_{\max} = 100$, como la edad máxima hasta la cual un sujeto de la población ecuatoriana puede vivir⁴, además, con el fin de determinar la edad a partir de la cual reemplazaremos las estimaciones originales q_{xt} , usaremos un procedimiento iterativo que corra los modelos (4.24), (4.25) y (4.26) sobre el intervalo de edades:

$$x \in [x_0; 100] \quad \text{con} \quad x_0 \in \{70, 75, 80, 85, 90\}$$

Las Figuras 5.7 y 5.8 muestran los diferentes valores del coeficiente de determinación, R^2 , obtenido para cada año calendario y punto de corte x_0 .

⁴Esto debido que no se tienen los registros de población y defunciones completos para edades superiores a 100 años.

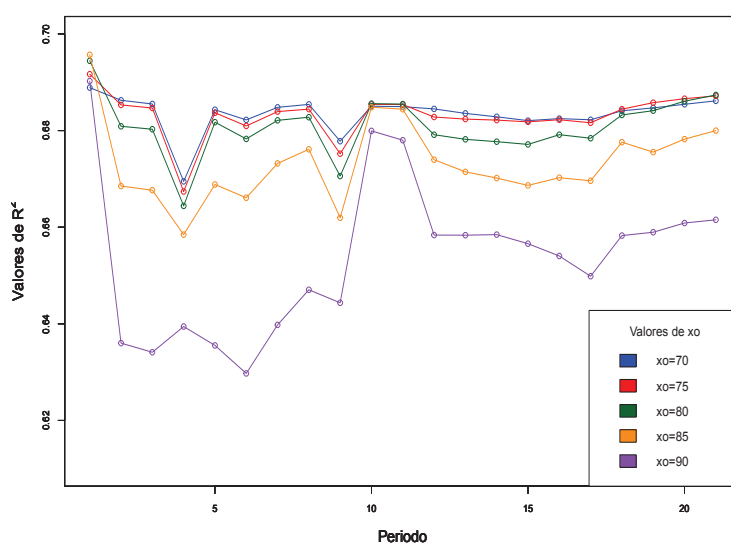


Figura 5.7: Valores de R^2 para la población Masculina

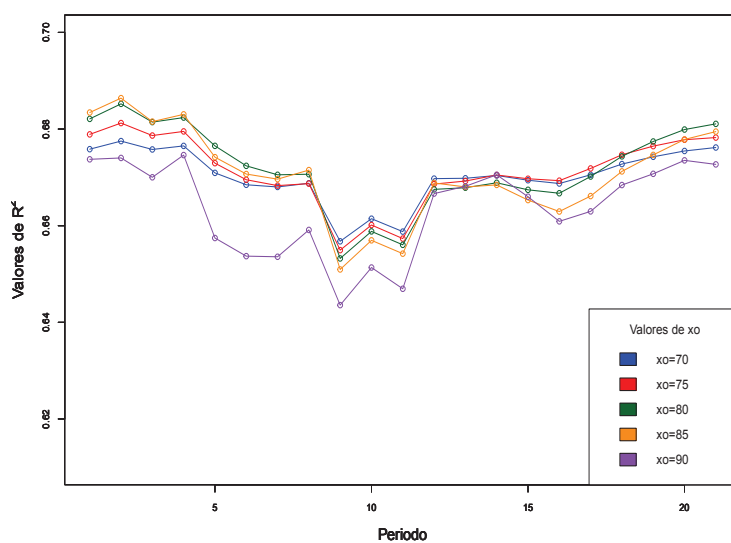


Figura 5.8: Valores de R^2 para la población Femenina

Los valores del coeficiente de determinación, R^2 , nos permite identificar las edades de 70 y 80 años como el punto de corte adecuado para la población masculina y femenina, respectivamente.

Una vez que hemos fijado los valores del punto de corte x_0 y la edad máxima x_{\max} para la población masculina y femenina, procedemos a ajustar el respectivo modelo log-cuadrático:

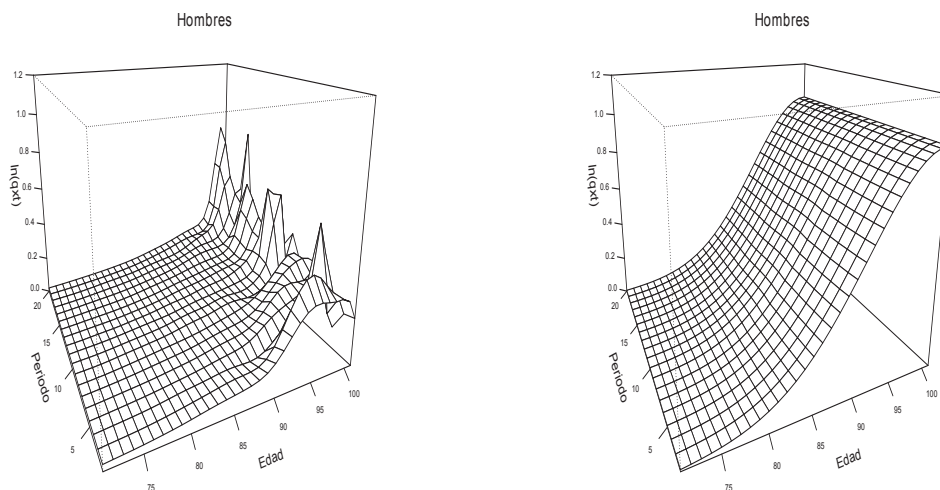


Figura 5.9: Tasas de mortalidad corregidas para edades > 70 años

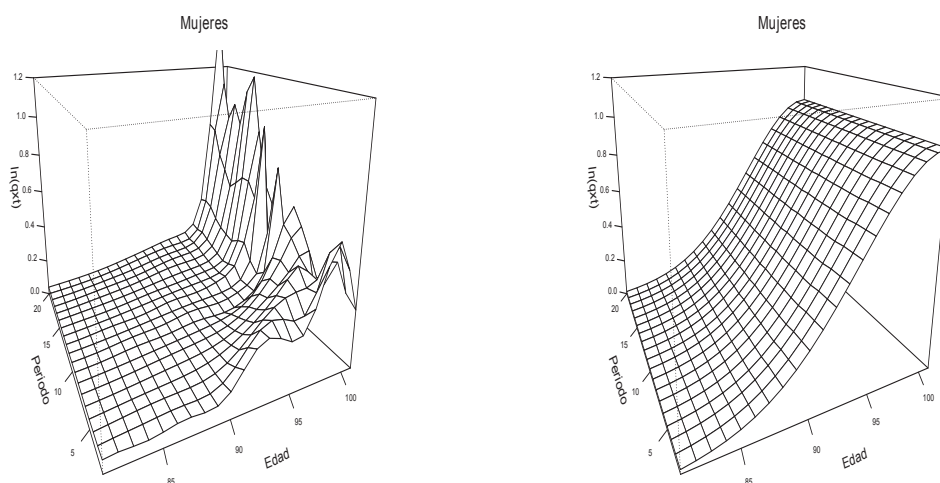


Figura 5.10: Tasas de mortalidad corregidas para edades > 80 años

El conjunto de datos con el que se llevará a cabo cualquier análisis posterior está formado, finalmente, por los valores originales de \hat{q}_{xt} para $x \in \{0, 1, \dots, 69, 70\}$ y por los valores \hat{q}_{xt} procedentes del ajuste de la regresión cuadrática para $x \in \{71, 72, \dots, 99, 100\}$ en el caso de la población masculina, mientras que el conjunto de datos final para la población femenina se encuentra formado por los valores originales de \hat{q}_{xt} para $x \in \{0, 1, \dots, 79, 80\}$ y por los valores \hat{q}_{xt} procedentes del ajuste de la regresión cuadrática para $x \in \{81, 82, \dots, 99, 100\}$.

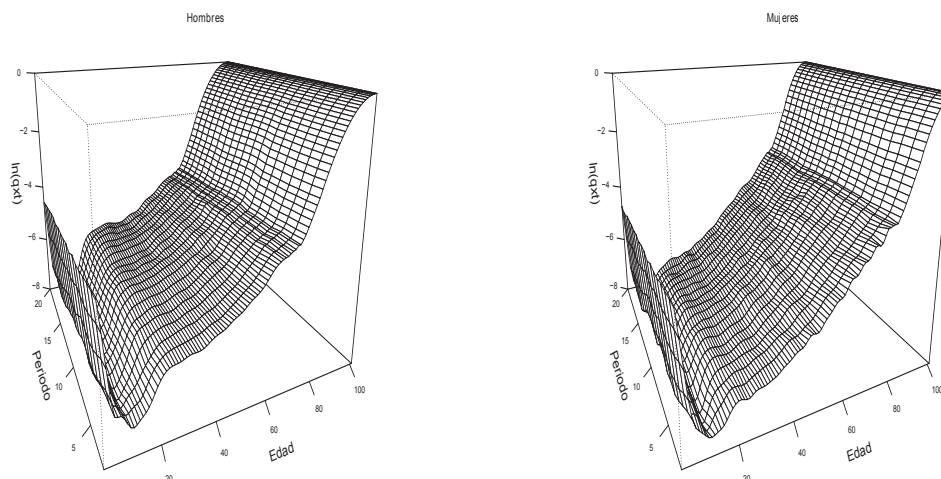


Figura 5.11: Tasas de mortalidad suavizadas

Una vez completados los datos se procede a ajustar el modelo Lee-Carter, el cual permite obtener una superficie de mortalidad lo suficientemente suave y, además proyecta las probabilidades de muerte a largo plazo. A partir del modelo ajustado se obtendrán proyecciones de los ratios de mortalidad para los 19 años siguientes, es decir, de 2012 a 2030.

5.4. Aplicación del modelo Lee-Carter

La propuesta de ajustar las tasas de mortalidad a un modelo aditivo multiplicativo dada por Ronald Lee & Lawrence Carter descrita en la sección 4.1 viene motivada por la sencillez de su cálculo y por la fácil interpretación de sus parámetros. El ajuste se efectúa con los datos obtenidos después de transformaciones previas descritas en la sección 5.3, que comprenden el periodo temporal 1990-2011 y un rango de edades de 0 a 100 años. Recordemos que el modelo (4.1) no puede ser ajustado por las técnicas habituales de regresión puesto que los valores del índice k_t no son observables. Para estimar los parámetros del modelo LC recurrimos al método SVD aplicado a la matriz de logaritmos de las tasas centrales de mortalidad menos los valores estimados de las a_x .

Los valores estimados de los parámetros a_x , b_x y k_t son representados gráficamente

a continuación:

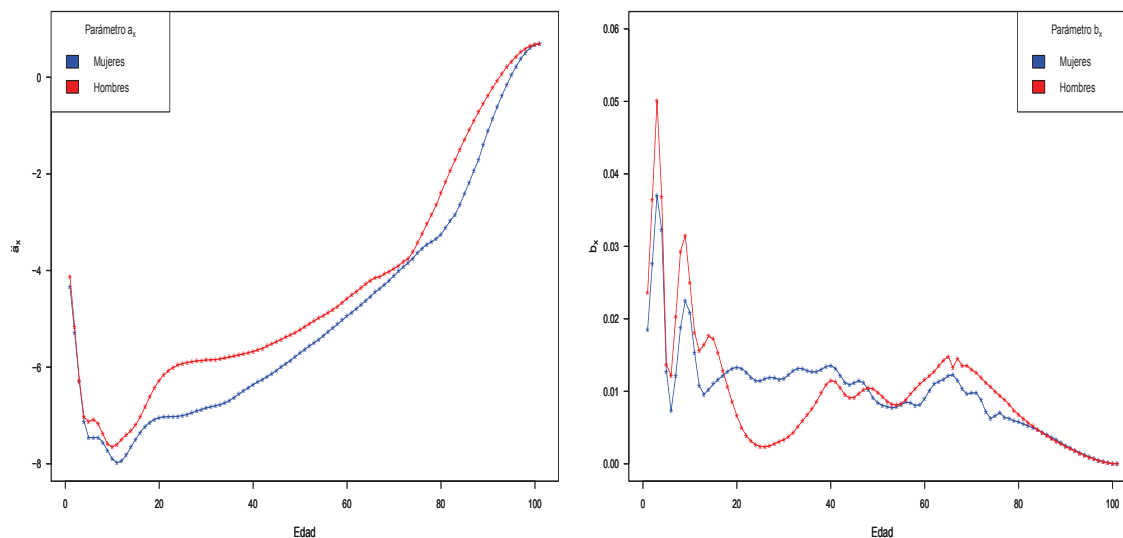


Figura 5.12: Parámetros a_x y b_x estimados

Debido al elevado número de parámetros estimados para cada género, se omite su representación numérica en este capítulo (los resultados numéricos y sus intervalos de confianza son detallados en el Anexo B). En la Figura 5.12 (a) es posible observar cómo el parámetro a_x captura el patrón típico que presenta la mortalidad por edades en Ecuador. Es evidente la rápida reducción de la mortalidad en edades infantiles (menores a 10 años) y una destacada influencia en edades jóvenes de los fallecimientos producidos por causas externas como: accidentes y violencia, principalmente, en el caso masculino que algunos autores denominan la *jobra de accidentes*. Luego, se destaca un crecimiento exponencial de la mortalidad de adultos mayores.

Al observar el comportamiento del parámetro b_x en la Figura 5.12 (b), se manifiesta el impacto que tienen los cambios en los niveles generales de mortalidad sobre cada edad, nótese que en las edades tempranas la reducción de la mortalidad tuvo un impacto importante, aunque disminuye rápidamente hasta tener un mínimo en la edad de 5 años; por su parte, en las edades adultas el impacto de la reducción fluctúa: para los adultos crece, presentando un pico relativo a la edad de 65 años; luego decrece en las edades posteriores, aunque con alguna pequeña oscilación. Los valores positivos

del parámetro b_x para todas las edades indican que la mortalidad disminuye con el transcurso del tiempo.

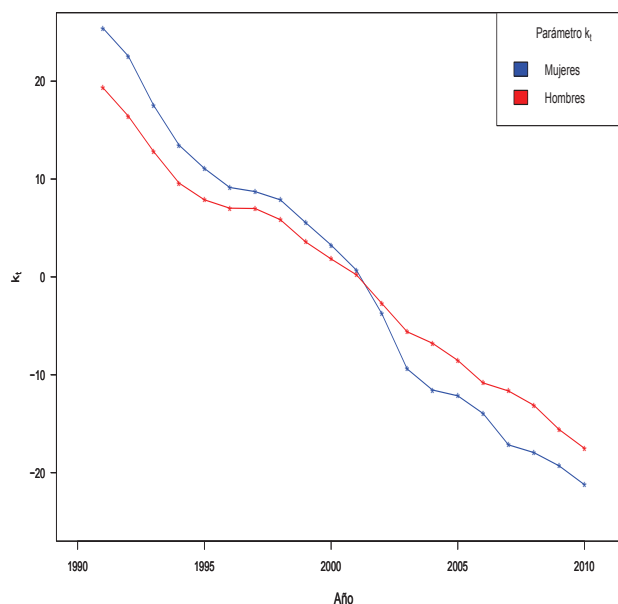


Figura 5.13: Parámetro k_t estimado

Por último, la Figura 5.13 muestra que los valores de k_t son claramente decrecientes en el tiempo para ambos géneros, aunque con pequeñas perturbaciones, esto deja en evidencia que la población ecuatoriana ha disminuido su mortalidad general durante el periodo de estudio. Adicionalmente, el comportamiento observado de la serie induce a pensar que podría modelarse correctamente con una función lineal decreciente que incluya un componente aleatoria. El parámetro k_t depende del tiempo calendario y refleja la tendencia de la mortalidad, además, debido que a_x y b_x dependen únicamente de la edad, es decir, no dependen del tiempo calendario, el parámetro k_t indica el dinamismo de las tablas de mortalidad.

5.4.1. Predicción

El paso final del método LC consiste en ajustar un modelo de series temporales a la sucesión estimada de índices de mortalidad, $\{k_t\}$, utilizando la metodología Box-Jenkins que permita obtener predicciones.

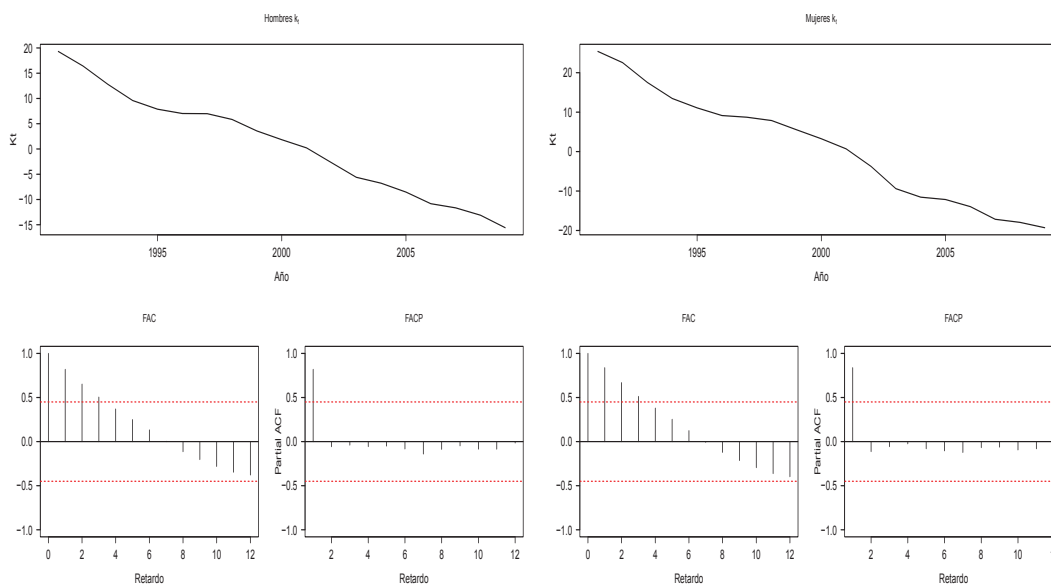


Figura 5.14: Correlogramas - Series originales

Al observar los correlogramas de la Figura 5.14, evidenciamos que las series no son estacionarias⁵ pues presentan una tendencia estocástica, para ambos géneros, lo cual hace que las series permanezcan por debajo de su valor central, reflejando de esta manera la no estacionariedad en media de las mismas.

La no estacionariedad se debe a la existencia de raíces unitarias en las series de índices de mortalidad, generalmente para obtener un serie estacionaria en media procedemos a diferenciar la serie y seguido aplicar un test que nos garantice la estacionariedad en varianza [Shumway and Stoffer, 2011].

El software de distribución libre R [R Core Team, 2013] tiene implementada la prueba de estacionariedad de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) en la librería `tseries`, la cual a diferencia de la prueba de raíz unitaria de Dickey Fuller, nos proporciona la prueba directa de la hipótesis nula de

⁵Un proceso estocástico $(X_t)_{t \in \mathbb{Z}}$ es estacionario si mantiene constantes todas sus características a lo largo del tiempo, es decir, para todo t y $h \in \mathbb{Z}$:

- $E[X_t^2] < \infty$.
- $E[X_t] = \text{constante}$.
- $Cov(X_t, X_{t+h}) = \gamma(h)$ (La covarianza depende únicamente del salto h).

estacionariedad frente a la hipótesis alternativa de existencia de una raíz unitaria [Kwiatkowski and Phillips, 1992]. La hipótesis nula y alternativa de la prueba KPSS se formula de la siguiente manera:

H_0 : La serie es estacionaria

H_1 : Existen raíces unitarias

```
> kpss.test(kt.hombres)
```

```
KPSS Test for Level Stationarity
```

```
data: kt.hombres
```

```
KPSS Level=1.0786,
```

```
Truncation lag parameter=1,
```

```
p-value=0.01
```

```
> kpss.test(kt.mujeres)
```

```
KPSS Test for Level Stationarity
```

```
data: kt.mujeres
```

```
KPSS Level=1.0733,
```

```
Truncation lag parameter=1,
```

```
p-value=0.01
```

Dado que los valores de $p\text{-value}=0.01$ son menores al nivel de significancia 0.05, se rechaza la hipótesis nula, por tanto, existen raíces unitarias lo cual ocasiona la no estacionariedad.

De esta forma, procedemos a diferenciar las series con el objetivo de obtener estacionariedad, a continuación se muestran los correlogramas de las series diferenciadas:

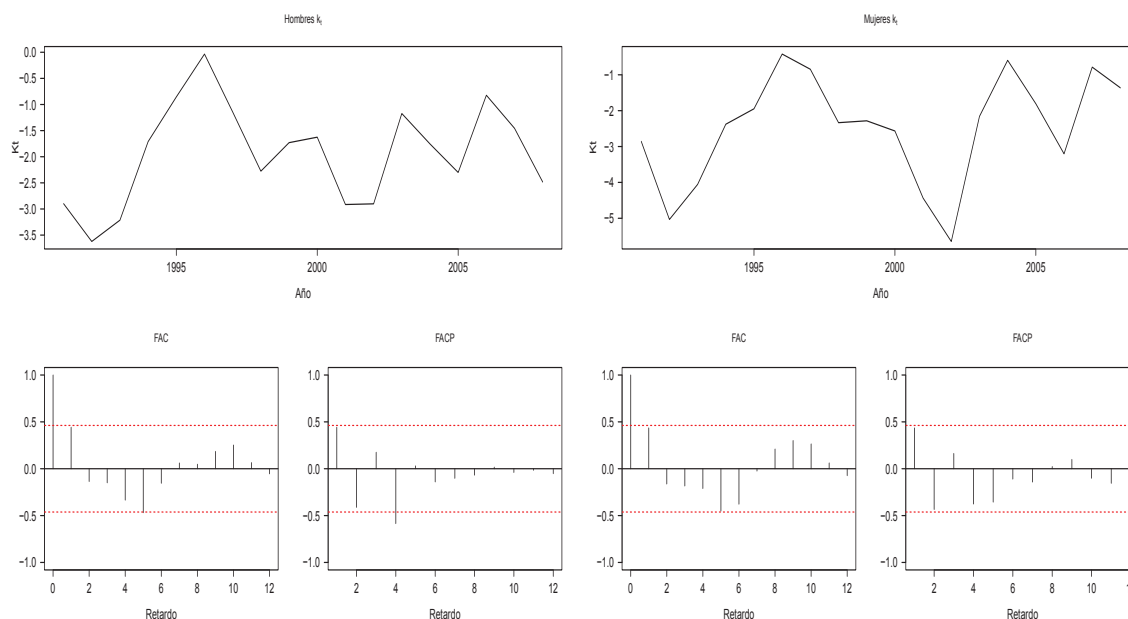


Figura 5.15: Correlogramas - Series diferenciadas

En la Figura 5.15 observamos que la tendencia estocástica ha sido eliminada, por tanto, las series son estacionarias en media, sin embargo, para cerciorarnos que la serie también es estacionaria en varianza empleamos nuevamente la prueba de estacionariedad KPSS.

```
> kpss.test(diff(kt.hombres))      > kpss.test(diff(kt.muñeres))
KPSS Test for Level Stationarity    KPSS Test for Level Stationarity
data: diff(kt.hombres)              data: diff(kt.muñeres)
KPSS Level=0.1181,                 KPSS Level=0.1475,
Truncation lag parameter=1,        Truncation lag parameter=1,
p-value=0.1                         p-value=0.1
```

Los valores de $p\text{-value}=0.1$ son mayores al nivel de significancia 0.05, por lo cual, se acepta la hipótesis nula, es decir, las series son estacionarias. Los contratos anteriores nos muestran que tras aplicar una diferenciación a la serie, $\{k_t\}$, obtenemos series estacionarias, las mismas que pueden ser modeladas utilizando la metodología Box-Jenkins.

Ahora bien, hemos establecido que el índice de mortalidad k_t se comporta de acuerdo con un proceso autoregresivo integrado de medias móviles (ARIMA) de orden $(p, 1, q)$:

$$\Phi(B)(1 - B)k_t = \Theta(B)\epsilon_t \quad (5.6)$$

donde ϵ_t es un ruido blanco con varianza σ^2 . Para la elección de p y q analizamos las funciones de autocorrelación total (FAC) y autocorrelación parcial (FACP) de la Figura 5.15. Para el caso masculino, las rachas de la FACP no son estadísticamente nulas, razón por la cual iniciaremos considerando un modelo AR(1). Para el caso femenino, se observa que las rachas de la FAC no son estadísticamente nulas, por lo cual iniciamos considerando un modelo MA(1).

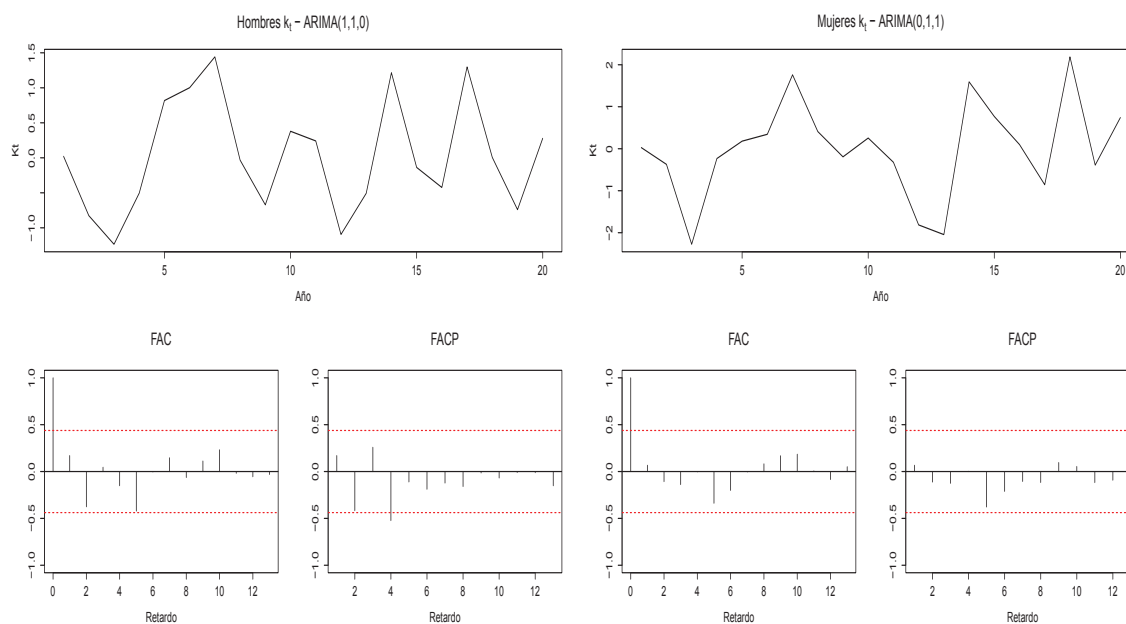


Figura 5.16: Modelos ARIMA

Series: kt.hombres

ARIMA(1,1,0) with drift

Coefficients:

ar1	drift
0.4458	-1.9758

s.e. 0.2026 0.3212

sigma² estimated as 0.648:

log likelihood=-22.95

AIC=51.9 AICc=53.5 BIC=54.73

Series: kt.muñeres

ARIMA(0,1,1) with drift

Coefficients:

ma1	drift
0.6569	-2.4109

s.e. 0.1609 0.4350

sigma² estimated as 1.36:

log likelihood=-30.16

AIC=66.33 AICc=67.93 BIC=69.16

Para el caso masculino, en la Figura 5.16 evidenciamos que aún existen rachas de la FACP que no son estadísticamente nulas, por lo cual, ahora consideramos un modelo AR(2):

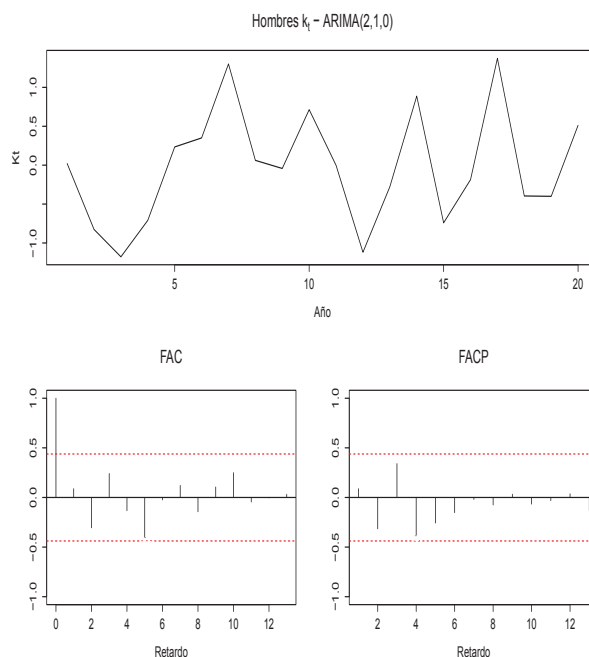


Figura 5.17: Modelo ARIMA(2,1,0) - Hombres

Series: kt.hombres

ARIMA(2,1,0) with drift

Coefficients:

	ar1	ar2	drift
	0.6083	-0.4319	-1.8864

s.e. 0.2045 0.2204 0.2096

sigma² estimated as 0.5329:

log likelihood=-21.29

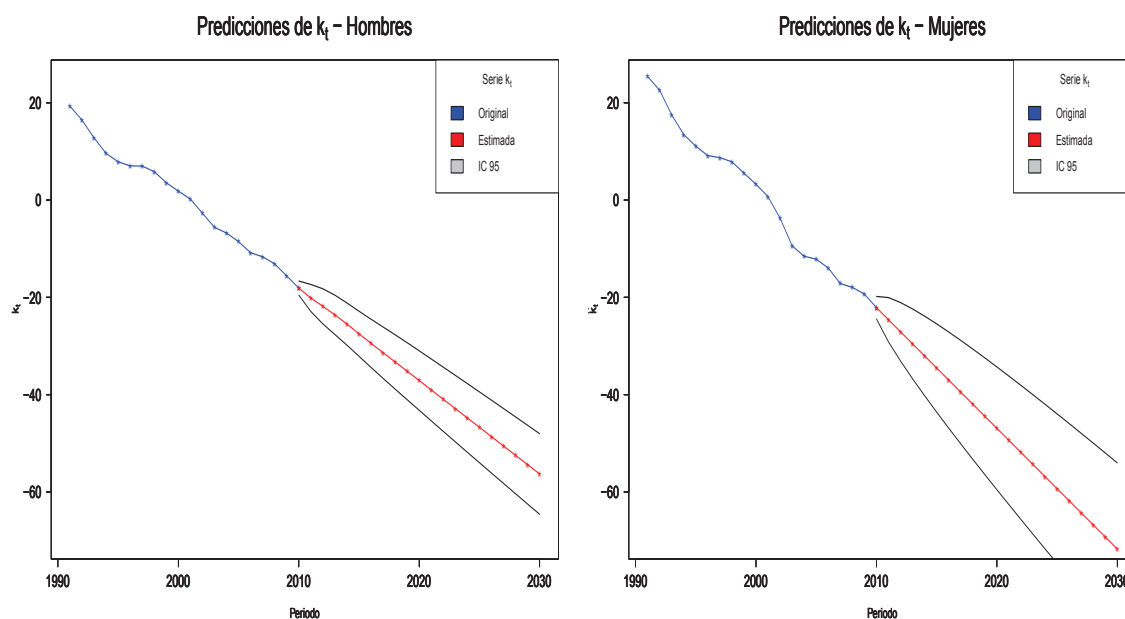
AIC=50.57 AICc=53.43 BIC=54.35

Efectivamente, tras aplicar un AR(2) a la serie diferenciada de la población masculina evidenciamos que todas las rachas de la FAC y FACP quedan dentro de la banda, algo similar sucede tras aplicar un MA(1) a la serie diferenciada de la población femenina. En tal virtud, los modelos experimentados finales serán considerados para la predicción.

En la tabla 5.1 se resumen los modelos ARIMA que emplearemos para predecir los índices de mortalidad en el periodo 2011-2030.

Población	Modelo	AIC	BIC
Masculina	ARIMA(2,1,0)	50.57	54.35
Femenina	ARIMA(0,1,1)	66.33	69.16

Tabla 5.1: Modelos ARIMA finales

Figura 5.18: Proyecciones índice de mortalidad k_t

En la figura 5.18 se muestran las estimaciones para el periodo 2011-2030 del índice de mortalidad, además, los intervalos de confianza, asumiendo sólo el error en la predicción del índice de mortalidad k_t obtenido a partir del modelo ARIMA ajustado a su serie temporal.

Año	Estimación k_t	Lim. Inf 95	Lim. Sup 95
2012	-21.84588	-25.45270	-18.23905
2013	-23.59341	-27.63992	-19.54691
2014	-25.49124	-29.83054	-21.15194
2015	-27.47636	-32.10455	-22.84817
2016	-29.44860	-34.39982	-24.49739
2017	-31.37269	-36.65312	-26.09225
2018	-33.27184	-38.85573	-27.68795
2019	-35.17707	-41.03426	-29.31988
2020	-37.09758	-43.20974	-30.98542
2021	-39.02510	-45.38420	-32.66599
2022	-40.95011	-47.55091	-34.34930
2023	-42.87031	-49.70578	-36.03483
2024	-44.78858	-51.85016	-37.72699
2025	-46.70781	-53.98736	-39.42826
2026	-48.62854	-56.11935	-41.13774
2027	-50.54980	-58.24631	-42.85328
2028	-52.47070	-60.36789	-44.57350
2029	-54.39113	-62.48412	-46.29814
2030	-56.31143	-64.59550	-48.02736

Tabla 5.2: Intervalo de confianza para k_t - Hombres

Año	Estimación k_t	Lim. Inf 95	Lim. Sup 95
2012	-27.07920	-33.08960	-21.06879
2013	-29.55935	-36.73671	-22.38198
2014	-32.03949	-40.21899	-23.86000
2015	-34.51964	-43.59123	-25.44806
2016	-36.99979	-46.88328	-27.11631
2017	-39.47994	-50.11351	-28.84637
2018	-41.96009	-53.29422	-30.62596
2019	-44.44024	-56.43407	-32.44641
2020	-46.92039	-59.53949	-34.30129
2021	-49.40054	-62.61535	-36.18573
2022	-51.88069	-65.66549	-38.09588
2023	-54.36083	-68.69298	-40.02869
2024	-56.84098	-71.70032	-41.98164
2025	-59.32113	-74.68959	-43.95267
2026	-61.80128	-77.66253	-45.94004
2027	-64.28143	-80.62061	-47.94225
2028	-66.76158	-83.56510	-49.95806
2029	-69.24173	-86.49710	-51.98636
2030	-71.72188	-89.41757	-54.02619

Tabla 5.3: Intervalo de confianza para k_t - Mujeres

Con los valores k_t proyectados procedemos a sustituir en (4.1), con el fin de obtener las superficies proyectadas de la tasa central de mortalidad para ambos géneros.

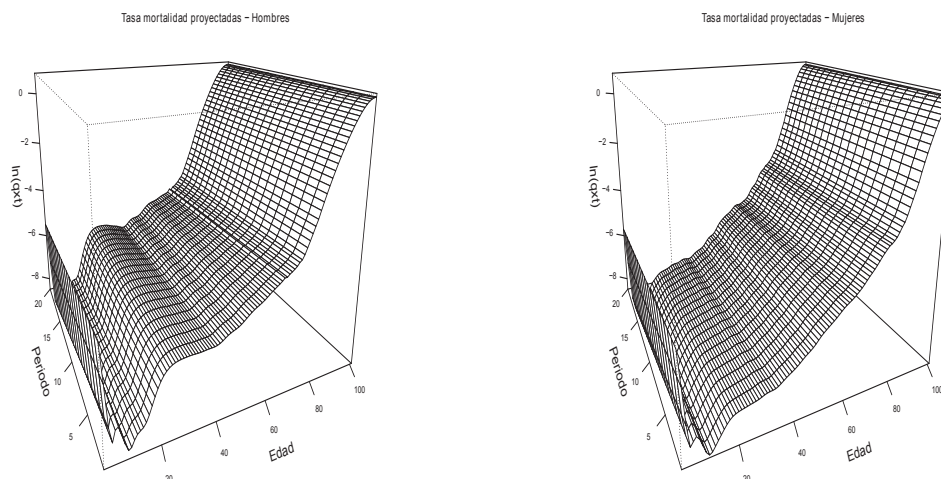


Figura 5.19: Tasas de mortalidad proyectadas

Una vez que se ha pronosticado el índice de mortalidad, el paso siguiente es calcular las funciones que conforman la tabla de mortalidad. Las tablas de mortalidad obtenidas para el periodo 2012-2030 se presentan en el Anexo C.

5.5. Intervalos de confianza Bootstrap

Con el fin de subsanar el inconveniente de la sobreestimación de la mortalidad debido al uso de modelos de predicción, en esta sección obtenemos medidas de sensibilidad e incertidumbre para la esperanza de vida mediante la metodología Bootstrap no paramétrica, esto debido a que desconocemos la función de distribución del número de fallecimientos d_{xt} [véase Sección 4.3.1].

El procedimiento para la obtención de los intervalos de confianza es el siguiente:

1. Generamos 1000 muestras bootstrap con reemplazo de los errores ϵ_{xt} del modelo LC.
2. Mediante la fórmula inversa (4.36), se estiman los parámetros a_x , b_x y k_t , adicionalmente, estimamos los índices de mortalidad k_t en base al modelo ARIMA seleccionado.
3. Tras obtener los parámetros del modelo LC, así como las proyecciones k_t en

el periodo 2011-2030 se procede a obtener el intervalo de confianza para la esperanza de vida residual e_{xt} . A continuación se muestran los resultados para las esperanzas de vida e_{0t} , por la importancia que existe como medida de bienestar de un país, además, e_{65t} y e_{70t} , debido al gran interés dado que la mayoría de jubilaciones que se dan a estas edades.

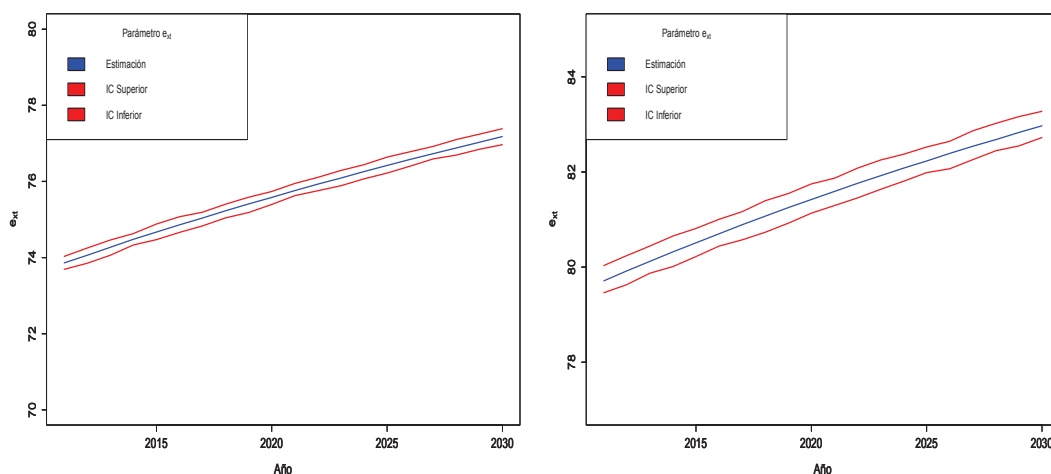


Figura 5.20: Esperanza de vida al nacer e_{0t}

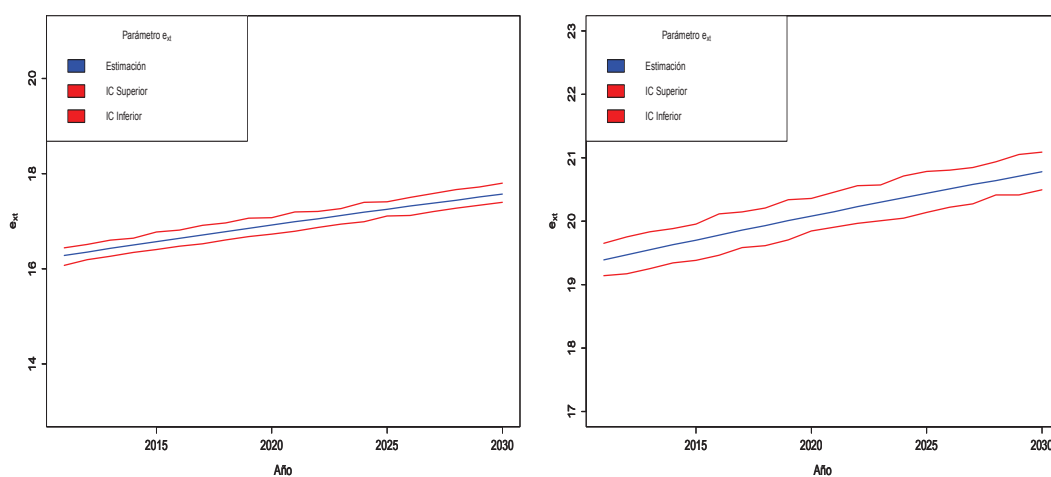


Figura 5.21: Esperanza de vida residual e_{65t}

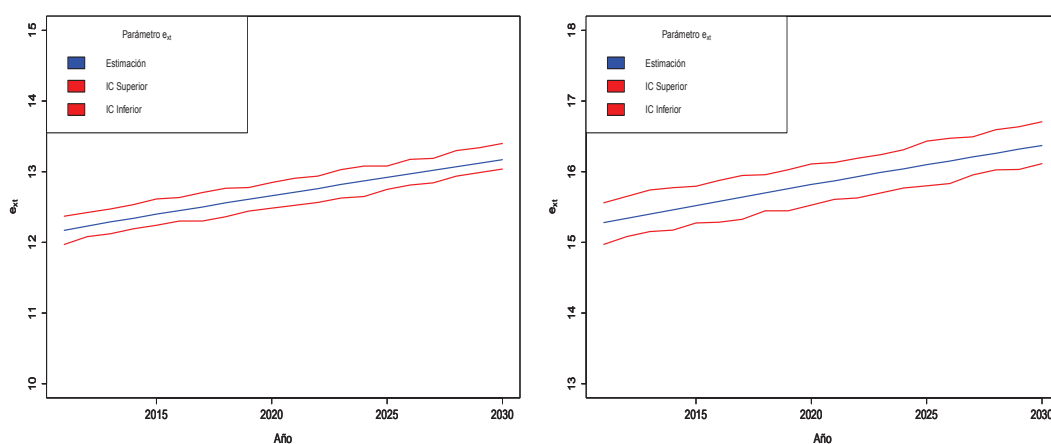


Figura 5.22: Esperanza de vida residual e_{70t}

En las Figuras 5.20, 5.21 y 5.22 se observa que la población femenina presenta mayor longevidad que la población masculina. Esto se puede ver reflejado también en la Figura 5.12, en la cual observamos que el esquema de mortalidad a_x es menor para la población femenina.

5.6. Comparación de resultados

Finalmente, presentamos los resultados obtenidos por la metodología Lee Carter y los resultados publicados por la SENPLADES

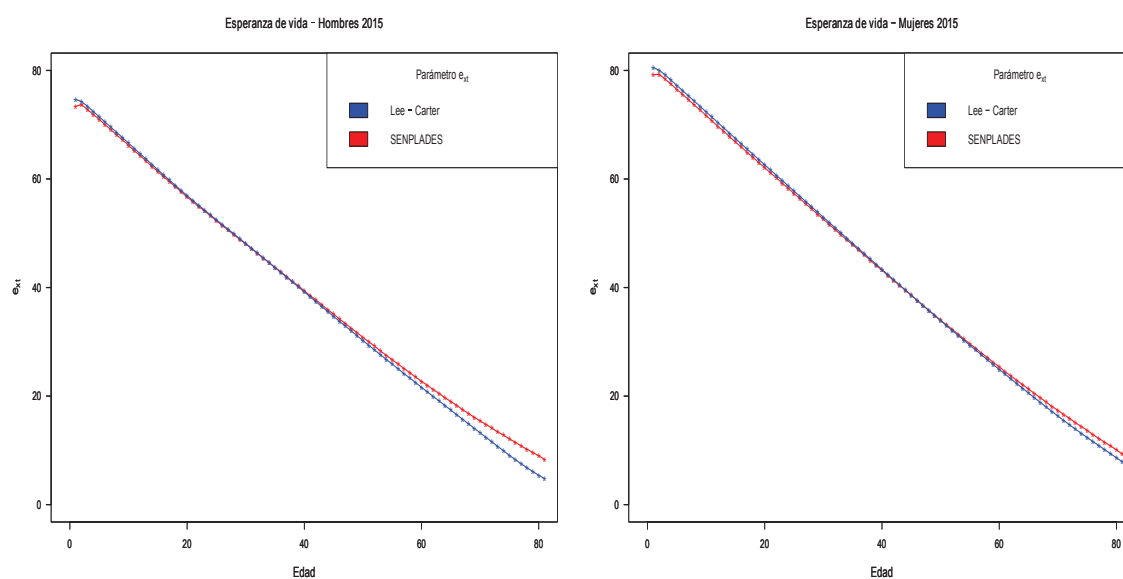


Figura 5.23: Esperanza de vida - Año 2015

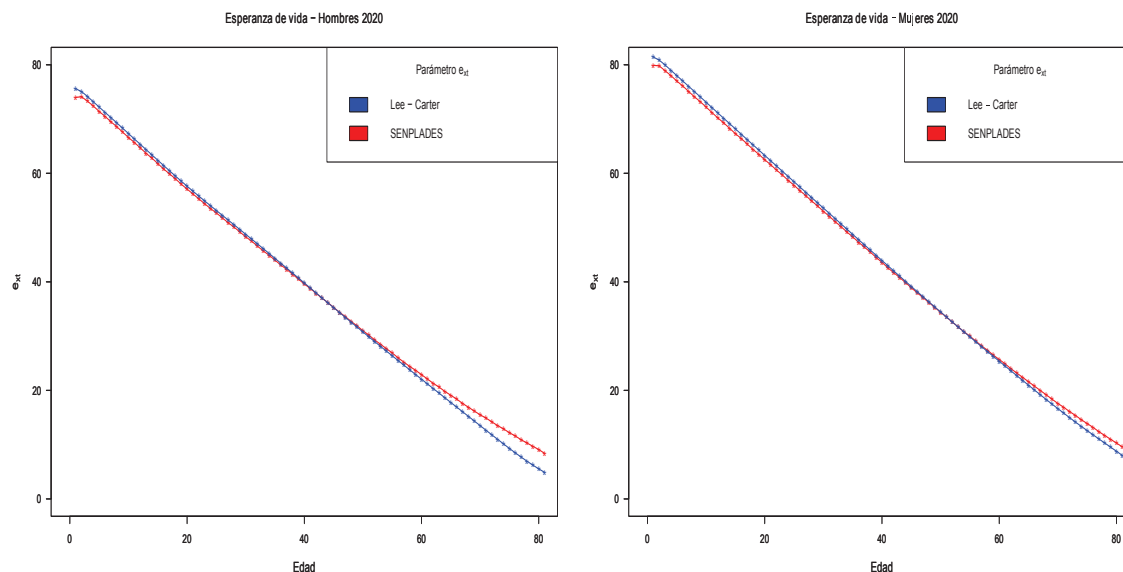


Figura 5.24: Esperanza de vida - Año 2020

En las Figuras 5.23 y 5.24 es evidente las mejoras que presenta la metodología LC al momento de obtener la esperanza de vida residual para ambos géneros, pues para edades iniciales de 0 a 10 años los resultados por LC son superiores a los publicados por la SENPLADES lo cual era de esperarse debido a las diversas mejoras en el sistema de salud implementado por el actual gobierno a partir del año 2007, y otros factores adicionales, mejoras que no han sido capturadas por las tablas de la SENPLADES. Para el rango de edades comprendido entre 11 y 50 años tenemos un valor muy similar, finalmente, para las edades superiores a 50 años evidenciamos valores inferiores en la esperanza de vida obtenido tras emplear la metodología Denuit & Goderniaux, misma que supuso ajustar una curva cóncava a las tasas de mortalidad y en tal virtud no sobreestimar los resultados para dicho rango de edades como es el caso de la SENPLADES.

Los resultados obtenidos mediante la metodología Bootstrap se encuentran en el Anexo B.

Capítulo 6

Conclusiones y recomendaciones

En el Ecuador ha sido evidente la disminución de la mortalidad en los últimos años. Sin embargo, en países más desarrollados el nivel de mortalidad es incluso más bajo y se espera que los avances de la medicina, así como las mejoras en el sistema de salud que está llevando a cabo el gobierno ayuden al aumento de la esperanza de vida. Dado que la mortalidad es un fenómeno que cambia a través del tiempo, es importante medir su evolución de forma sistemática.

Las tablas de mortalidad obtenidas nos permiten conocer los verdaderos niveles de la mortalidad de la población masculina y femenina del Ecuador lo cual es fundamental para la profesión actuarial, no solo para considerar el impacto en las pensiones debido a una mayor longevidad sino también para incorporar políticas que permitan llegar a mejores niveles de vida.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyen los siguientes puntos:

1. La metodología Lee Carter resulta muy eficaz en el ajuste y predicción de los ratios de mortalidad, ya que puede ser utilizada aún cuando existan pocos datos disponibles, como es el caso ecuatoriano donde los estudios demográficos no están muy avanzados.
2. Al analizar los resultados de las tablas dinámicas proyectadas podemos concluir que las mujeres son más longevas que los hombres, pues observamos a lo largo del periodo en las mujeres valores de esperanza de vida residual superiores a los valores de los hombres, debido principalmente a los beneficios obtenidos de

las actividades encaminadas a reducir la mortalidad femenina como por ejemplo: la reducción de los riesgos de embarazo y parto, entre otros.

3. Las tablas de mortalidad presentan las limitaciones de cualquier medida basada en censos de población. Los datos sobre las edades y los registros de mortalidad pueden ser incompletos o sesgados. Para el caso ecuatoriano, la migración tiene un fuerte peso que puede afectar de forma sensible en los resultados finales.
4. La metodología sugerida por Denuit y Goderniaux para ajustar las tasas de mortalidad en edades avanzadas presentó buenos resultados globales, dicha metodología es compatible con estudios empíricos recientes que muestran que las tasas de mortalidad tienden a desacelerarse a cierta edad, además, elimina la posibilidad de disminuir la tasa de mortalidad en edades avanzadas y es lo suficientemente flexible como para acomodarse a las condiciones de mortalidad observado en cada momento en el tiempo. Las investigaciones futuras deberían poder confirmar estas conclusiones en una base más amplia, es decir, en otros países y para diferentes momentos en el tiempo.
5. Comparando las tablas de mortalidad de Ecuador obtenidas con el método LC, con las tablas oficiales publicadas por la Senplades, concluimos que las tablas obtenidas por la metodología LC son más eficientes, ya que además de ser dinámicas, son más completas.
6. Sería recomendable que el sector actuarial junto con las instituciones del Estado encargadas de la recopilación, estudio y publicación de cifras demográficas mantengan un proceso formal que garantice la actualización periódica de las tablas de mortalidad, mismas que son de gran demanda en el sector de seguros.

Por último, es necesario hacer hincapié en la manera como se recopila, almacena, analiza y publica la información demográfica del país con el fin de continuar con los esfuerzos para mejorar las bases de datos demográficas, de manera que no sólo se faciliten los estudios futuros en los ámbitos actuariales y demográficos, sino que también podamos considerar aspectos adicionales que influyen en el comportamiento de la mortalidad. Estos inconvenientes por lo general se dan en países que se encuentran en vías de desarrollo.

Considerando que Ecuador ha dado pasos agigantados en mejorar sus bases de datos se recomienda utilizar las tablas de mortalidad con datos nacionales y las herramientas propuestas, pues estas últimas presentan mejores resultados del perfil general de mortalidad que las tablas de mortalidad realizadas por la CELADE y SENPLADES.

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

1. Promover la elaboración de tablas de mortalidad dinámicas especializadas para el sector actuarial a partir de datos de los asegurados en el Ecuador, lo cual nos garantizará obtener datos reales de este grupo de la población.
2. Se deberían incrementar los esfuerzos para mejorar el acceso de la población ecuatoriana a los diferentes servicios de salud preventiva en áreas geográficas y grupos sociales con mayores desventajas sociodemográficas. Respecto a la población femenina, se podrían alcanzar logros significativos en la reducción de la mortalidad siempre y cuando se disminuya la incidencia del embarazo y maternidad en adolescentes y en edades avanzadas.

Bibliografía

- [Ayuso, 2007] Ayuso, M. y Corrales, H. (2007). Estadística Actuarial Vida. Ciencias actuariales y financieras, Universidad de Barcelona, España.
- [Booth, 2006] Booth, H. (2006). Demographic forecasting: 1980 to 2005 in review. *International Journal of Forecasting*, 22:547–582.
- [Box and Jenkins, 1976] Box, G. and Jenkins, G. (1976). Time Series Analysis, Forecasting and Control. *San Francisco, Holden-Day*.
- [Carter and Lee, 1992] Carter, L. and Lee, R. (1992). Modeling and forecasting u.s. sex differentials in mortality. *International Journal of Forecasting*, 8:393–411.
- [Coelho et al., 2008] Coelho, E., Magalhaes, M., and Bravo, J. (2008). Mortality and Longevity Projections for the Oldest-Old in Portugal. *European Population Conference 2008*, 1:1–15.
- [Debón, 2003] Debón, A. (2003). Graduación de Tablas de Mortalidad. Aplicaciones Actuariales. Tesis doctoral, Universidad de Valencia, Valencia - España.
- [Debón et al., 2007] Debón, A., Montes, F., and Martinez, F. (2007). Modelo Lee-Carter extendido. *XV Jornadas de ASEPUMA y III Encuentro Internacional*, 1:5–7.
- [Debón et al., 2008] Debón, A., Montes, F., and Puig, F. (2008). Modelling and forecasting mortality in Spain. *European Journal of Operational Research*, 189:624–637.
- [Denuit and Goderniaux, 2005] Denuit, M. and Goderniaux, A. (2005). Closing and projecting life tables using log-linear models. *Bulletin de l'Association Suisse des Actuaries*, 1:29–49.

- [DGAS, 2012] DGAS (2012). *Tablas de Mortalidad para los sistemas de pensiones del Perú*. Boletín de Transparencia Fiscal, Perú.
- [Durbán, 2009] Durbán, M. (2009). An introduction to smoothing with penalties: P-splines. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 25:195–205.
- [Felipe, 2001] Felipe, A. y Guillén, M. (2001). Modelos de Tablas de Mortalidad en España y situación actual. Fundación mapfre estudios, Cuadernos de la Fundación Mapfre, España.
- [García and Ordorica, 2012] García, V. and Ordorica, M. (2012). Proyección estocástica de la mortalidad mexicana por medio del método de Lee-Carter. *Estudios demográficos y urbanos*, 27:409–448.
- [Kwiatkowski and Phillips, 1992] Kwiatkowski, D. and Phillips, B. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root. *Journal of Econometrics*, 54:159–178.
- [Lara, 2004] Lara, K. y Capa, H. (2004). Construcción de Tablas de mortalidad de la Población Ecuatoriana con base en el Censo 2001 y estadísticas vitales. *IX Encuentro de Matemática y sus Aplicaciones*, 1:1–2.
- [Ortega, 1988] Ortega, A. (1988). Tablas de Mortalidad. *Centro Latinoamericano de Demografía*.
- [Pitacco et al., 2009] Pitacco, E., Denuit, M., Haberman, S., and Olivieri, A. (2009). *Modelling Longevity Dynamics for Pensions and Annuity Business*. Oxford University Press, New York.
- [Prieto, 1994] Prieto, E. y Fernández, M. (1994). Tablas de mortalidad de la población española de 1950 a 1990: tabla proyectada del año 2000: tablas con margen y sin margen de seguridad. *Aseguradora Madrid*, 1.
- [R Core Team, 2013] R Core Team (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- [Renshaw and Haberman, 2003] Renshaw, A. and Haberman, S. (2003). Lee-Carter mortality forecasting with age specific enhancement. *Insurance: Mathematics & Economics*, 33:255–272.

- [Rivadeneira, 2008] Rivadeneira, L. (2008). Ecuador: Tablas completas de mortalidad. Senplades, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Ecuador.
- [Shumway and Stoffer, 2011] Shumway, R. and Stoffer, D. (2011). *Time Series Analysis and Its Applications with R Examples*. Springer, New York.
- [Sánchez, 2000] Sánchez, J. (2000). Construcción de una Tabla de Mortalidad para la Población Ecuatoriana. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil - Ecuador.
- [Southgate and Lewin, 2007] Southgate, C. and Lewin, C. (2007). Una visión de la gestión del riesgo de longevidad en el reino unido. *Instrumentos financieros para la jubilación*, 1:68–69.

Anexo A: Descomposición en valores singulares

Con el desarrollo del álgebra lineal numérica el concepto de la *descomposición en valores singulares* ha adquirido la importancia que tiene actualmente. En efecto, fue en la segunda parte del siglo XIX cuando algunos geómetras se preguntaron por la posibilidad de reducir unitariamente una forma cuadrática a forma diagonal. Entre los matemáticos que contribuyeron a la solución de este problema se encuentran nombres tan famosos como Eugenio Beltrami, Camille Jordan, James Joseph Sylvester, Erhard Schmidt o Hermann Weyl.

En álgebra lineal numérica, la descomposición en valores singulares, conocida comúnmente como SVD, es una factorización de una matriz real o compleja en un producto de tres matrices más simples. Muchas son las aplicaciones útiles en el procesamiento de señales, en la estadística, etc.

Teorema. Para toda matriz $A \in \mathbb{M}_{m \times n}$ se tiene que existen matrices ortogonales $U \in \mathbb{M}_{m \times m}$, $V \in \mathbb{M}_{n \times n}$ y una matriz diagonal $D \in \mathbb{M}_{m \times n}$, con elementos $\langle D \rangle_{ij} = 0$, si $i \neq j$ y $\langle D \rangle_{ii} = \sigma_i > 0$, y $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \geq \sigma_s$, en donde $s = \min\{m, n\}$ tales que:

$$A_{m \times n} = U_{m \times m} D_{m \times n} V_{n \times n}^T \quad (6.1)$$

Los números $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_s^2$ son los valores propios de $A^T A$ y los vectores propios asociados son las columnas de la matriz $V = [v_1 \ v_2 \ \dots \ v_n]$. Además, los números $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_s^2$ son igualmente los valores propios de AA^T y los vectores propios asociados son las columnas de $U = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_n]$. Además se tiene

las siguientes relaciones entre estos vectores

$$Av_i = \sigma_i u_i, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, s. \quad (6.2)$$

$$u_i^T A = \sigma_i v_i^T, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, s. \quad (6.3)$$

Anexo B: Intervalos de confianza

■ Bootstrap parámetro a_x - Hombres.

Edad	Estimación	Limite Inf 95	Limite Sup 95
0	-4.1618	-4.2447	-4.1186
1	-5.1601	-5.2365	-5.1205
2	-6.2658	-6.3452	-6.2207
3	-7.0227	-7.1024	-6.9774
4	-7.1352	-7.2174	-7.0927
5	-7.0891	-7.1741	-7.0443
6	-7.1752	-7.2557	-7.1295
7	-7.3867	-7.4699	-7.3465
8	-7.5899	-7.6683	-7.5484
9	-7.6596	-7.7440	-7.6196
10	-7.6050	-7.6856	-7.5621
11	-7.5073	-7.5876	-7.4643
12	-7.4164	-7.4987	-7.3761
13	-7.3276	-7.4124	-7.2861
14	-7.2091	-7.2893	-7.1660
15	-7.0426	-7.1230	-6.9977
16	-6.8408	-6.9243	-6.7974
17	-6.6342	-6.7190	-6.5915
18	-6.4495	-6.5299	-6.4049
19	-6.2992	-6.3823	-6.2559
20	-6.1839	-6.2685	-6.1394
21	-6.0978	-6.1787	-6.0515
22	-6.0341	-6.1210	-5.9944
23	-5.9879	-6.0698	-5.9450
24	-5.9556	-6.0357	-5.9139
25	-5.9335	-6.0101	-5.8875
26	-5.9171	-5.9963	-5.8765
27	-5.9030	-5.9816	-5.8598
28	-5.8905	-5.9756	-5.8479
29	-5.8810	-5.9632	-5.8419
30	-5.8743	-5.9572	-5.8275
31	-5.8677	-5.9446	-5.8262
32	-5.8577	-5.9426	-5.8142
33	-5.8418	-5.9240	-5.7961
34	-5.8205	-5.9019	-5.7805
35	-5.7964	-5.8739	-5.7559
36	-5.7716	-5.8471	-5.7287
37	-5.7466	-5.8285	-5.7083
38	-5.7211	-5.8016	-5.6737
39	-5.6944	-5.7764	-5.6542
40	-5.6642	-5.7509	-5.6259
41	-5.6279	-5.7115	-5.5874
42	-5.5844	-5.6662	-5.5426
43	-5.5360	-5.6203	-5.4930
44	-5.4870	-5.5671	-5.4433
45	-5.4410	-5.5196	-5.4029
46	-5.3978	-5.4786	-5.3551
47	-5.3530	-5.4326	-5.3100
48	-5.3018	-5.3835	-5.2567
49	-5.2438	-5.3294	-5.2020
50	-5.1828	-5.2637	-5.1381

Edad	Estimación	Limite Inf 95	Limite Sup 95
51	-5.1220	-5.2016	-5.0770
52	-5.0625	-5.1402	-5.0168
53	-5.0044	-5.0853	-4.9551
54	-4.9476	-5.0319	-4.9008
55	-4.8900	-4.9750	-4.8458
56	-4.8270	-4.9077	-4.7838
57	-4.7550	-4.8405	-4.7090
58	-4.6755	-4.7611	-4.6357
59	-4.5947	-4.6753	-4.5464
60	-4.5178	-4.5975	-4.4786
61	-4.4441	-4.5268	-4.3983
62	-4.3696	-4.4504	-4.3236
63	-4.2950	-4.3735	-4.2531
64	-4.2216	-4.3019	-4.1767
65	-4.1722	-4.2538	-4.1245
66	-4.1446	-4.2249	-4.1048
67	-4.0867	-4.1709	-4.0430
68	-4.0347	-4.1163	-3.9940
69	-3.9829	-4.0641	-3.9407
70	-3.9222	-4.0068	-3.8782
71	-3.8321	-3.9162	-3.7881
72	-3.7793	-3.8665	-3.7351
73	-3.6439	-3.7232	-3.6047
74	-3.4539	-3.5394	-3.4089
75	-3.2596	-3.3389	-3.2158
76	-3.0605	-3.1401	-3.0138
77	-2.8563	-2.9387	-2.8087
78	-2.6652	-2.7483	-2.6231
79	-2.4159	-2.4927	-2.3691
80	-2.1757	-2.2552	-2.1297
81	-1.9442	-2.0280	-1.9012
82	-1.7213	-1.8003	-1.6807
83	-1.5066	-1.5885	-1.4663
84	-1.2999	-1.3789	-1.2531
85	-1.1010	-1.1777	-1.0567
86	-0.9096	-0.9871	-0.8721
87	-0.7258	-0.8026	-0.6862
88	-0.5495	-0.6234	-0.5085
89	-0.3809	-0.4600	-0.3374
90	-0.2204	-0.3019	-0.1791
91	-0.0686	-0.1506	-0.0226
92	0.0737	-0.0094	0.1216
93	0.2055	0.1216	0.2532
94	0.3252	0.2439	0.3704
95	0.4314	0.3477	0.4713
96	0.5220	0.4417	0.5705
97	0.5952	0.5093	0.6407
98	0.6490	0.5720	0.6982
99	0.6820	0.6019	0.7243
100	0.6931	0.6165	0.7375

■ Bootstrap parámetro a_x - Mujeres.

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
0	-4.3796	-4.4443	-4.3204
1	-5.2880	-5.3459	-5.2319
2	-6.2827	-6.3465	-6.2205
3	-7.1137	-7.1729	-7.0495
4	-7.4550	-7.5134	-7.3945
5	-7.4687	-7.5321	-7.4091
6	-7.4712	-7.5323	-7.4136
7	-7.5711	-7.6291	-7.5132
8	-7.7376	-7.7997	-7.6780
9	-7.8984	-7.9622	-7.8379
10	-7.9792	-8.0416	-7.9240
11	-7.9470	-8.0098	-7.8933
12	-7.8258	-7.8849	-7.7710
13	-7.6675	-7.7285	-7.6091
14	-7.5081	-7.5720	-7.4457
15	-7.3638	-7.4214	-7.3072
16	-7.2449	-7.3073	-7.1894
17	-7.1574	-7.2183	-7.1018
18	-7.0993	-7.1576	-7.0392
19	-7.0641	-7.1300	-7.0051
20	-7.0461	-7.1102	-6.9884
21	-7.0406	-7.1042	-6.9887
22	-7.0387	-7.0971	-6.9813
23	-7.0309	-7.0867	-6.9762
24	-7.0134	-7.0751	-6.9566
25	-6.9883	-7.0470	-6.9323
26	-6.9587	-7.0226	-6.9014
27	-6.9264	-6.9908	-6.8644
28	-6.8933	-6.9563	-6.8372
29	-6.8632	-6.9252	-6.8093
30	-6.8387	-6.9058	-6.7860
31	-6.8171	-6.8759	-6.7644
32	-6.7912	-6.8549	-6.7328
33	-6.7528	-6.8143	-6.6920
34	-6.6993	-6.7625	-6.6417
35	-6.6360	-6.6949	-6.5793
36	-6.5696	-6.6322	-6.5143
37	-6.5032	-6.5645	-6.4467
38	-6.4386	-6.5010	-6.3822
39	-6.3779	-6.4357	-6.3217
40	-6.3235	-6.3892	-6.2667
41	-6.2728	-6.3337	-6.2128
42	-6.2170	-6.2799	-6.1609
43	-6.1497	-6.2119	-6.0947
44	-6.0760	-6.1345	-6.0205
45	-6.0052	-6.0657	-5.9494
46	-5.9409	-6.0047	-5.8852
47	-5.8770	-5.9403	-5.8153
48	-5.8050	-5.8678	-5.7503
49	-5.7257	-5.7863	-5.6691
50	-5.6488	-5.7078	-5.5954

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
51	-5.5810	-5.6395	-5.5248
52	-5.5160	-5.5769	-5.4572
53	-5.4434	-5.5056	-5.3864
54	-5.3625	-5.4194	-5.3081
55	-5.2812	-5.3424	-5.2250
56	-5.2043	-5.2672	-5.1503
57	-5.1286	-5.1902	-5.0729
58	-5.0474	-5.1093	-4.9904
59	-4.9602	-5.0234	-4.9030
60	-4.8753	-4.9342	-4.8210
61	-4.7977	-4.8638	-4.7398
62	-4.7225	-4.7863	-4.6636
63	-4.6410	-4.7036	-4.5803
64	-4.5506	-4.6112	-4.4900
65	-4.4618	-4.5236	-4.4033
66	-4.3833	-4.4432	-4.3253
67	-4.3083	-4.3738	-4.2519
68	-4.2225	-4.2834	-4.1658
69	-4.1240	-4.1892	-4.0657
70	-4.0289	-4.0917	-3.9775
71	-3.9473	-4.0142	-3.8900
72	-3.8694	-3.9286	-3.8099
73	-3.7742	-3.8389	-3.7182
74	-3.6604	-3.7213	-3.6059
75	-3.5558	-3.6221	-3.4983
76	-3.4752	-3.5364	-3.4156
77	-3.4295	-3.4944	-3.3736
78	-3.3612	-3.4229	-3.3028
79	-3.2720	-3.3340	-3.2157
80	-3.1382	-3.2023	-3.0810
81	-2.9848	-3.0469	-2.9270
82	-2.8637	-2.9233	-2.8062
83	-2.6651	-2.7238	-2.6049
84	-2.4286	-2.4936	-2.3737
85	-2.1916	-2.2522	-2.1339
86	-1.9544	-2.0181	-1.8942
87	-1.7178	-1.7767	-1.6639
88	-1.4036	-1.4661	-1.3420
89	-1.1266	-1.1862	-1.0717
90	-0.8639	-0.9266	-0.8105
91	-0.6155	-0.6777	-0.5545
92	-0.3816	-0.4485	-0.3242
93	-0.1630	-0.2232	-0.1048
94	0.0387	-0.0212	0.0969
95	0.2208	0.1621	0.2761
96	0.3799	0.3142	0.4365
97	0.5114	0.4507	0.5655
98	0.6104	0.5460	0.6638
99	0.6722	0.6122	0.7279
100	0.6931	0.6296	0.7491

■ Bootstrap parámetro b_x - Hombres.

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
0	0.02325	0.02256	0.02390
1	0.02595	0.02519	0.02653
2	0.03397	0.03316	0.03463
3	0.02537	0.02464	0.02598
4	0.01118	0.01053	0.01187
5	0.01057	0.00987	0.01124
6	0.01573	0.01501	0.01633
7	0.02137	0.02068	0.02201
8	0.02279	0.02209	0.02340
9	0.01887	0.01817	0.01953
10	0.01462	0.01392	0.01527
11	0.01317	0.01247	0.01381
12	0.01383	0.01319	0.01450
13	0.01483	0.01417	0.01549
14	0.01474	0.01406	0.01538
15	0.01376	0.01303	0.01440
16	0.01249	0.01185	0.01318
17	0.01131	0.01071	0.01197
18	0.01024	0.00958	0.01086
19	0.00918	0.00851	0.00982
20	0.00823	0.00756	0.00891
21	0.00753	0.00686	0.00818
22	0.00714	0.00651	0.00783
23	0.00698	0.00630	0.00764
24	0.00695	0.00632	0.00764
25	0.00700	0.00630	0.00764
26	0.00704	0.00639	0.00764
27	0.00693	0.00626	0.00752
28	0.00679	0.00616	0.00751
29	0.00676	0.00617	0.00742
30	0.00697	0.00626	0.00762
31	0.00749	0.00685	0.00812
32	0.00826	0.00762	0.00892
33	0.00893	0.00823	0.00955
34	0.00939	0.00877	0.01001
35	0.00974	0.00911	0.01035
36	0.01016	0.00954	0.01078
37	0.01078	0.01013	0.01145
38	0.01141	0.01076	0.01205
39	0.01174	0.01107	0.01239
40	0.01155	0.01095	0.01226
41	0.01091	0.01031	0.01161
42	0.01018	0.00953	0.01082
43	0.00972	0.00904	0.01036
44	0.00965	0.00901	0.01029
45	0.01003	0.00940	0.01065
46	0.01052	0.00986	0.01119
47	0.01092	0.01028	0.01158
48	0.01097	0.01034	0.01163
49	0.01060	0.00993	0.01128
50	0.01001	0.00936	0.01061

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
51	0.00943	0.00878	0.01008
52	0.00912	0.00852	0.00974
53	0.00912	0.00838	0.00972
54	0.00929	0.00865	0.01000
55	0.00962	0.00896	0.01030
56	0.00997	0.00928	0.01063
57	0.01028	0.00955	0.01095
58	0.01056	0.00989	0.01121
59	0.01082	0.01018	0.01145
60	0.01111	0.01048	0.01173
61	0.01161	0.01091	0.01226
62	0.01226	0.01159	0.01291
63	0.01322	0.01256	0.01383
64	0.01398	0.01330	0.01458
65	0.01287	0.01217	0.01352
66	0.01353	0.01291	0.01418
67	0.01301	0.01235	0.01368
68	0.01312	0.01251	0.01376
69	0.01281	0.01217	0.01342
70	0.01253	0.01185	0.01321
71	0.01221	0.01158	0.01287
72	0.01195	0.01131	0.01265
73	0.01150	0.01084	0.01212
74	0.01093	0.01025	0.01160
75	0.01036	0.00967	0.01100
76	0.00975	0.00911	0.01038
77	0.00918	0.00846	0.00981
78	0.00855	0.00785	0.00922
79	0.00789	0.00717	0.00848
80	0.00724	0.00658	0.00788
81	0.00664	0.00598	0.00729
82	0.00606	0.00545	0.00670
83	0.00554	0.00493	0.00624
84	0.00503	0.00437	0.00570
85	0.00456	0.00392	0.00517
86	0.00411	0.00351	0.00471
87	0.00367	0.00304	0.00428
88	0.00324	0.00268	0.00388
89	0.00288	0.00227	0.00353
90	0.00254	0.00192	0.00319
91	0.00215	0.00150	0.00284
92	0.00181	0.00112	0.00253
93	0.00148	0.00082	0.00216
94	0.00119	0.00057	0.00187
95	0.00092	0.00031	0.00160
96	0.00067	0.00000	0.00130
97	0.00045	-0.00018	0.00123
98	0.00030	-0.00041	0.00089
99	0.00022	-0.00042	0.00086
100	0.00018	-0.00047	0.00080

■ Bootstrap parámetro b_x - Mujeres.

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
0	0.01963	0.01952	0.01973
1	0.02354	0.02344	0.02363
2	0.03060	0.03049	0.03070
3	0.02603	0.02592	0.02612
4	0.01043	0.01033	0.01054
5	0.00720	0.00708	0.00729
6	0.01213	0.01203	0.01224
7	0.01761	0.01749	0.01768
8	0.02016	0.02006	0.02025
9	0.01816	0.01806	0.01826
10	0.01307	0.01298	0.01316
11	0.00935	0.00926	0.00944
12	0.00904	0.00895	0.00914
13	0.01027	0.01018	0.01037
14	0.01115	0.01105	0.01125
15	0.01155	0.01146	0.01164
16	0.01203	0.01191	0.01213
17	0.01268	0.01258	0.01277
18	0.01314	0.01304	0.01323
19	0.01312	0.01302	0.01322
20	0.01277	0.01267	0.01287
21	0.01231	0.01221	0.01240
22	0.01178	0.01169	0.01186
23	0.01127	0.01117	0.01136
24	0.01109	0.01099	0.01118
25	0.01134	0.01124	0.01144
26	0.01174	0.01163	0.01183
27	0.01189	0.01177	0.01197
28	0.01180	0.01170	0.01189
29	0.01182	0.01172	0.01191
30	0.01215	0.01204	0.01224
31	0.01260	0.01250	0.01270
32	0.01285	0.01274	0.01295
33	0.01266	0.01256	0.01275
34	0.01225	0.01216	0.01236
35	0.01203	0.01192	0.01211
36	0.01217	0.01207	0.01227
37	0.01260	0.01251	0.01270
38	0.01308	0.01298	0.01318
39	0.01331	0.01320	0.01340
40	0.01308	0.01297	0.01319
41	0.01244	0.01234	0.01254
42	0.01162	0.01153	0.01172
43	0.01098	0.01088	0.01108
44	0.01081	0.01071	0.01090
45	0.01097	0.01088	0.01107
46	0.01107	0.01098	0.01117
47	0.01080	0.01069	0.01090
48	0.01018	0.01006	0.01028
49	0.00947	0.00937	0.00956
50	0.00893	0.00884	0.00903

Edad	Estimación	Límite Inf 95	Límite Sup 95
51	0.00863	0.00854	0.00875
52	0.00858	0.00847	0.00869
53	0.00868	0.00858	0.00878
54	0.00881	0.00872	0.00889
55	0.00888	0.00878	0.00899
56	0.00889	0.00879	0.00898
57	0.00889	0.00880	0.00898
58	0.00901	0.00891	0.00911
59	0.00927	0.00916	0.00937
60	0.00969	0.00959	0.00979
61	0.01029	0.01020	0.01040
62	0.01108	0.01097	0.01118
63	0.01187	0.01176	0.01197
64	0.01219	0.01209	0.01230
65	0.01187	0.01176	0.01197
66	0.01117	0.01106	0.01126
67	0.01053	0.01042	0.01064
68	0.01028	0.01018	0.01037
69	0.01019	0.01010	0.01030
70	0.00993	0.00984	0.01004
71	0.00944	0.00935	0.00955
72	0.00887	0.00877	0.00896
73	0.00829	0.00821	0.00839
74	0.00778	0.00768	0.00788
75	0.00764	0.00754	0.00774
76	0.00750	0.00740	0.00759
77	0.00748	0.00737	0.00758
78	0.00732	0.00721	0.00743
79	0.00719	0.00709	0.00728
80	0.00695	0.00684	0.00705
81	0.00666	0.00656	0.00676
82	0.00646	0.00637	0.00655
83	0.00605	0.00596	0.00614
84	0.00560	0.00552	0.00571
85	0.00515	0.00505	0.00524
86	0.00471	0.00461	0.00481
87	0.00427	0.00418	0.00437
88	0.00373	0.00364	0.00384
89	0.00324	0.00315	0.00333
90	0.00279	0.00269	0.00289
91	0.00237	0.00227	0.00247
92	0.00198	0.00188	0.00209
93	0.00161	0.00152	0.00171
94	0.00126	0.00117	0.00136
95	0.00094	0.00084	0.00103
96	0.00064	0.00055	0.00074
97	0.00038	0.00029	0.00049
98	0.00018	0.00008	0.00030
99	0.00005	-0.00004	0.00015
100	0.00000	-0.00010	0.00011

■ Esperanza de vida al nacer

Hombres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	74.06	73.85	74.25
2013	74.27	74.06	74.46
2014	74.48	74.33	74.63
2015	74.67	74.47	74.88
2016	74.86	74.66	75.07
2017	75.04	74.83	75.19
2018	75.23	75.04	75.40
2019	75.41	75.18	75.59
2020	75.58	75.40	75.74
2021	75.76	75.63	75.95
2022	75.93	75.76	76.11
2023	76.09	75.89	76.29
2024	76.26	76.07	76.44
2025	76.42	76.22	76.64
2026	76.58	76.40	76.78
2027	76.73	76.59	76.92
2028	76.88	76.69	77.10
2029	77.03	76.85	77.24
2030	77.18	76.97	77.39

Mujeres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	79.92	79.63	80.24
2013	80.12	79.87	80.44
2014	80.32	80.01	80.65
2015	80.51	80.22	80.81
2016	80.70	80.44	81.00
2017	80.89	80.57	81.16
2018	81.07	80.73	81.39
2019	81.25	80.92	81.55
2020	81.42	81.13	81.75
2021	81.59	81.29	81.87
2022	81.76	81.45	82.08
2023	81.92	81.63	82.25
2024	82.08	81.80	82.37
2025	82.23	81.99	82.52
2026	82.39	82.07	82.64
2027	82.54	82.26	82.87
2028	82.68	82.45	83.02
2029	82.83	82.55	83.16
2030	82.97	82.72	83.27

■ Esperanza de vida residual - e_{65t}

Hombres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	16.35	16.19	16.51
2013	16.43	16.26	16.60
2014	16.50	16.34	16.64
2015	16.57	16.40	16.77
2016	16.64	16.47	16.81
2017	16.71	16.52	16.91
2018	16.78	16.61	16.96
2019	16.85	16.68	17.06
2020	16.92	16.73	17.07
2021	16.99	16.79	17.19
2022	17.05	16.87	17.21
2023	17.12	16.94	17.27
2024	17.19	16.99	17.40
2025	17.25	17.11	17.41
2026	17.32	17.12	17.50
2027	17.38	17.20	17.58
2028	17.44	17.27	17.67
2029	17.51	17.34	17.72
2030	17.57	17.40	17.80

Mujeres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	19.47	19.22	19.75
2013	19.55	19.24	19.83
2014	19.63	19.37	19.89
2015	19.70	19.36	20.01
2016	19.78	19.45	20.11
2017	19.86	19.55	20.18
2018	19.93	19.62	20.27
2019	20.01	19.70	20.35
2020	20.08	19.78	20.35
2021	20.15	19.90	20.45
2022	20.23	19.91	20.52
2023	20.30	20.01	20.59
2024	20.37	20.08	20.63
2025	20.44	20.21	20.78
2026	20.51	20.24	20.81
2027	20.58	20.28	20.93
2028	20.64	20.37	20.94
2029	20.71	20.42	21.04
2030	20.78	20.48	21.15

■ Esperanza de vida residual - e_{70t}

Hombres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	12.23	12.08	12.42
2013	12.29	12.12	12.47
2014	12.34	12.19	12.53
2015	12.40	12.24	12.61
2016	12.45	12.30	12.63
2017	12.50	12.30	12.71
2018	12.56	12.36	12.77
2019	12.61	12.44	12.78
2020	12.66	12.48	12.85
2021	12.71	12.52	12.91
2022	12.76	12.57	12.94
2023	12.82	12.63	13.03
2024	12.87	12.65	13.08
2025	12.92	12.75	13.08
2026	12.97	12.81	13.17
2027	13.02	12.84	13.19
2028	13.07	12.94	13.30
2029	13.12	12.99	13.34
2030	13.17	13.04	13.40

Mujeres			
Año	Estimación	Lim Inf 95	Lim Sup 95
2012	15.34	15.01	15.66
2013	15.40	15.11	15.72
2014	15.46	15.13	15.76
2015	15.52	15.24	15.79
2016	15.58	15.28	15.83
2017	15.64	15.31	15.94
2018	15.70	15.41	16.03
2019	15.76	15.48	16.04
2020	15.82	15.53	16.14
2021	15.87	15.55	16.16
2022	15.93	15.62	16.22
2023	15.99	15.73	16.25
2024	16.04	15.73	16.33
2025	16.10	15.84	16.41
2026	16.15	15.88	16.48
2027	16.21	15.92	16.55
2028	16.26	16.01	16.52
2029	16.32	16.04	16.64
2030	16.37	16.06	16.66

Anexo C: Tablas de mortalidad

■ Población Masculina, año 2012.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00910	0.00906	1000000	9062	995469	74.06	51	0.00490	0.00489	895457	4376	893269	28.15
1	0.00250	0.00250	990938	2478	989699	73.74	52	0.00525	0.00523	891081	4664	888749	27.29
2	0.00061	0.00061	988460	600	988160	72.92	53	0.00558	0.00556	886417	4930	883952	26.43
3	0.00038	0.00038	987860	380	987670	71.96	54	0.00587	0.00586	881487	5162	878906	25.57
4	0.00058	0.00058	987480	576	987192	70.99	55	0.00614	0.00613	876325	5368	873641	24.72
5	0.00063	0.00063	986904	623	986592	70.03	56	0.00643	0.00641	870957	5586	868164	23.87
6	0.00048	0.00048	986281	475	986044	69.08	57	0.00680	0.00677	865371	5861	862440	23.02
7	0.00032	0.00032	985806	313	985650	68.11	58	0.00725	0.00722	859510	6208	856406	22.17
8	0.00025	0.00025	985493	243	985372	67.13	59	0.00776	0.00773	853302	6597	850004	21.33
9	0.00027	0.00027	985250	262	985119	66.15	60	0.00828	0.00825	846705	6983	843214	20.49
10	0.00033	0.00033	984988	325	984826	65.17	61	0.00879	0.00875	839722	7347	836048	19.66
11	0.00039	0.00039	984663	379	984474	64.19	62	0.00930	0.00926	832375	7708	828521	18.83
12	0.00041	0.00041	984284	407	984080	63.21	63	0.00985	0.00980	824667	8081	820626	18.00
13	0.00044	0.00044	983877	433	983660	62.24	64	0.01047	0.01041	816586	8504	812334	17.17
14	0.00050	0.00050	983444	491	983198	61.26	65	0.01139	0.01133	808082	9153	803506	16.35
15	0.00062	0.00062	982953	606	982650	60.30	66	0.01139	0.01132	798929	9047	794406	15.53
16	0.00080	0.00080	982347	783	981956	59.33	67	0.01234	0.01227	789882	9691	785036	14.70
17	0.00103	0.00103	981564	1012	981058	58.38	68	0.01299	0.01291	780191	10070	775156	13.88
18	0.00130	0.00130	980552	1276	979914	57.44	69	0.01386	0.01376	770121	10598	764822	13.05
19	0.00158	0.00158	979276	1546	978503	56.51	70	0.01487	0.01476	759523	11213	753916	12.23
20	0.00184	0.00184	977730	1796	976832	55.60	71	0.01654	0.01641	748310	12277	742172	11.41
21	0.00206	0.00205	975934	2005	974932	54.70	72	0.01770	0.01754	736033	12911	729578	10.59
22	0.00223	0.00223	973929	2170	972844	53.81	73	0.02053	0.02032	723122	14695	715774	9.77
23	0.00236	0.00236	971759	2292	970613	52.93	74	0.02518	0.02487	708427	17617	699618	8.96
24	0.00245	0.00245	969467	2376	968279	52.06	75	0.03101	0.03054	690810	21097	680262	8.18
25	0.00251	0.00251	967091	2426	965878	51.18	76	0.03836	0.03764	669713	25208	657109	7.42
26	0.00255	0.00254	964665	2452	963439	50.31	77	0.04768	0.04657	644505	30017	629496	6.69
27	0.00257	0.00256	962213	2465	960980	49.44	78	0.05883	0.05715	614488	35115	596930	5.99
28	0.00258	0.00258	959748	2473	958512	48.56	79	0.07651	0.07369	579373	42693	558026	5.32
29	0.00259	0.00258	957275	2473	956038	47.69	80	0.09853	0.09390	536680	50395	511482	4.71
30	0.00258	0.00258	954802	2462	953571	46.81	81	0.12568	0.11825	486285	57505	457532	4.14
31	0.00256	0.00256	952340	2438	951121	45.93	82	0.15886	0.14717	428780	63104	397228	3.63
32	0.00254	0.00254	949902	2412	948696	45.05	83	0.19902	0.18101	365676	66191	332580	3.17
33	0.00254	0.00253	947490	2399	946290	44.16	84	0.24721	0.22001	299485	65891	266540	2.76
34	0.00254	0.00254	945091	2402	943890	43.27	85	0.30452	0.26428	233594	61734	202727	2.40
35	0.00256	0.00255	942689	2408	941485	42.38	86	0.37209	0.31372	171860	53916	144902	2.08
36	0.00256	0.00256	940281	2405	939078	41.49	87	0.45104	0.36804	117944	43408	96240	1.81
37	0.00255	0.00255	937876	2391	936680	40.59	88	0.54241	0.42669	74536	31804	58634	1.57
38	0.00255	0.00255	935485	2385	934292	39.70	89	0.64702	0.48887	42732	20890	32287	1.36
39	0.00259	0.00258	933100	2412	931894	38.80	90	0.76534	0.55352	21842	12090	15797	1.19
40	0.00268	0.00268	930688	2492	929442	37.89	91	0.89721	0.61936	9752	6040	6732	1.04
41	0.00283	0.00283	928196	2626	926883	36.99	92	1.04154	0.68488	3712	2542	2441	0.91
42	0.00302	0.00302	925570	2792	924174	36.10	93	1.19596	0.74842	1170	876	732	0.81
43	0.00321	0.00320	922778	2953	921302	35.21	94	1.35637	0.80824	294	238	175	0.72
44	0.00336	0.00335	919825	3083	918284	34.32	95	1.51669	0.86257	56	48	32	0.64
45	0.00348	0.00347	916742	3181	915152	33.43	96	1.66880	0.90972	8	7	4	0.50
46	0.00359	0.00358	913561	3271	911926	32.55	97	1.80291	0.94817	1	1	0	0.00
47	0.00373	0.00372	910290	3388	908596	31.66	98	1.90864	0.97663	0	0	0	0.00
48	0.00394	0.00393	906902	3563	905120	30.78	99	1.97656	0.99410	0	0	0	0.00
49	0.00422	0.00421	903339	3801	901438	29.90	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00455	0.00454	899538	4081	897498	29.02							

■ Población Masculina, año 2013.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00869	0.00865	1000000	8654	995673	74.27	51	0.00482	0.00480	897413	4312	895257	28.26
1	0.00233	0.00233	991346	2308	990192	73.92	52	0.00516	0.00515	893101	4600	890801	27.40
2	0.00055	0.00055	989038	544	988766	73.09	53	0.00549	0.00547	888501	4865	886068	26.54
3	0.00036	0.00036	988494	353	988318	72.13	54	0.00578	0.00576	883636	5092	881090	25.68
4	0.00057	0.00057	988141	561	987860	71.16	55	0.00604	0.00602	878544	5289	875900	24.83
5	0.00062	0.00062	987580	609	987276	70.20	56	0.00631	0.00629	873255	5496	870507	23.97
6	0.00046	0.00046	986971	456	986743	69.24	57	0.00666	0.00664	867759	5759	864880	23.12
7	0.00030	0.00030	986515	296	986367	68.27	58	0.00709	0.00707	862000	6094	858953	22.27
8	0.00023	0.00023	986219	229	986104	67.29	59	0.00759	0.00756	855906	6470	852671	21.43
9	0.00025	0.00025	985990	250	985865	66.31	60	0.00809	0.00805	849436	6842	846015	20.59
10	0.00032	0.00032	985740	314	985583	65.32	61	0.00857	0.00853	842594	7191	838998	19.75
11	0.00037	0.00037	985426	368	985242	64.34	62	0.00906	0.00902	835403	7535	831636	18.92
12	0.00040	0.00040	985058	395	984860	63.37	63	0.00958	0.00953	827868	7890	823923	18.09
13	0.00042	0.00042	984663	418	984454	62.39	64	0.01017	0.01012	819978	8297	815830	17.25
14	0.00048	0.00048	984245	475	984008	61.42	65	0.01110	0.01104	811681	8959	807202	16.43
15	0.00060	0.00060	983770	589	983476	60.45	66	0.01107	0.01101	802722	8836	798304	15.60
16	0.00078	0.00078	983181	764	982799	59.48	67	0.01202	0.01195	793886	9487	789142	14.77
17	0.00101	0.00101	982417	992	981921	58.53	68	0.01265	0.01257	784399	9860	779469	13.94
18	0.00128	0.00128	981425	1256	980797	57.59	69	0.01351	0.01342	774539	10392	769343	13.12
19	0.00156	0.00156	980169	1527	979406	56.66	70	0.01451	0.01441	764147	11009	758642	12.29
20	0.00182	0.00182	978642	1780	977752	55.75	71	0.01616	0.01603	753138	12075	747100	11.46
21	0.00204	0.00204	976862	1992	975866	54.85	72	0.01731	0.01716	741063	12720	734703	10.64
22	0.00222	0.00221	974870	2159	973790	53.96	73	0.02011	0.01991	728343	14500	721093	9.81
23	0.00235	0.00235	972711	2282	971570	53.08	74	0.02469	0.02439	713843	17412	705137	9.00
24	0.00244	0.00244	970429	2367	969246	52.20	75	0.03045	0.02999	696431	20887	685988	8.22
25	0.00250	0.00250	968062	2417	966854	51.33	76	0.03771	0.03701	675544	25002	663043	7.46
26	0.00253	0.00253	965645	2443	964424	50.46	77	0.04692	0.04585	650542	29826	635629	6.72
27	0.00255	0.00255	963202	2454	961975	49.58	78	0.05798	0.05635	620716	34977	603228	6.02
28	0.00256	0.00256	960748	2460	959518	48.71	79	0.07550	0.07275	585739	42613	564432	5.35
29	0.00257	0.00257	958288	2460	957058	47.83	80	0.09733	0.09282	543126	50411	517920	4.73
30	0.00256	0.00256	955828	2447	954604	46.96	81	0.12429	0.11702	492715	57657	463886	4.16
31	0.00254	0.00254	953381	2420	952171	46.07	82	0.15725	0.14579	435058	63427	403344	3.65
32	0.00252	0.00251	950961	2391	949766	45.19	83	0.19719	0.17949	371631	66705	338278	3.19
33	0.00251	0.00250	948570	2374	947383	44.30	84	0.24514	0.21838	304926	66589	271632	2.78
34	0.00251	0.00251	946196	2373	945010	43.41	85	0.30222	0.26255	238337	62575	207050	2.41
35	0.00252	0.00252	943823	2376	942635	42.52	86	0.36957	0.31193	175762	54826	148349	2.09
36	0.00252	0.00251	941447	2367	940264	41.63	87	0.44832	0.36623	120936	44290	98791	1.81
37	0.00250	0.00250	939080	2349	937906	40.73	88	0.53951	0.42489	76646	32566	60363	1.57
38	0.00250	0.00250	936731	2338	935562	39.83	89	0.64400	0.48714	44080	21473	33344	1.37
39	0.00253	0.00253	934393	2361	933212	38.93	90	0.76225	0.55191	22607	12477	16368	1.19
40	0.00262	0.00262	932032	2441	930812	38.03	91	0.89414	0.61790	10130	6259	7000	1.04
41	0.00278	0.00277	929591	2577	928302	37.13	92	1.03859	0.68360	3871	2646	2548	0.91
42	0.00297	0.00296	927014	2745	925642	36.23	93	1.19324	0.74735	1225	916	767	0.81
43	0.00315	0.00314	924269	2906	922816	35.33	94	1.35399	0.80739	309	249	184	0.72
44	0.00330	0.00329	921363	3033	919846	34.44	95	1.51476	0.86194	60	52	34	0.63
45	0.00341	0.00341	918330	3127	916766	33.56	96	1.66738	0.90930	8	7	4	0.50
46	0.00352	0.00351	915203	3212	913597	32.67	97	1.80202	0.94793	1	1	0	0.00
47	0.00365	0.00365	911991	3326	910328	31.78	98	1.90821	0.97651	0	0	0	0.00
48	0.00386	0.00385	908665	3499	906916	30.90	99	1.97644	0.99408	0	0	0	0.00
49	0.00414	0.00413	905166	3736	903298	30.01	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00447	0.00446	901430	4017	899422	29.14							

■ Población Masculina, año 2014.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00831	0.00827	1000000	8271	995864	74.48	51	0.00474	0.00473	899284	4250	897159	28.37
1	0.00217	0.00217	991729	2153	990652	74.09	52	0.00508	0.00507	895034	4538	892765	27.51
2	0.00050	0.00050	989576	494	989329	73.25	53	0.00540	0.00539	890496	4800	888096	26.64
3	0.00033	0.00033	989082	329	988918	72.29	54	0.00569	0.00567	885696	5023	883184	25.79
4	0.00055	0.00055	988753	547	988480	71.31	55	0.00594	0.00592	880673	5213	878066	24.93
5	0.00060	0.00060	988206	595	987908	70.35	56	0.00620	0.00618	875460	5409	872756	24.08
6	0.00044	0.00044	987611	439	987392	69.40	57	0.00653	0.00651	870051	5660	867221	23.22
7	0.00028	0.00028	987172	280	987032	68.43	58	0.00694	0.00692	864391	5982	861400	22.37
8	0.00022	0.00022	986892	215	986784	67.45	59	0.00742	0.00739	858409	6346	855236	21.52
9	0.00024	0.00024	986677	238	986558	66.46	60	0.00790	0.00787	852063	6705	848710	20.68
10	0.00031	0.00031	986439	303	986288	65.48	61	0.00836	0.00833	845358	7040	841838	19.84
11	0.00036	0.00036	986136	357	985958	64.50	62	0.00883	0.00879	838318	7368	834634	19.00
12	0.00039	0.00039	985779	383	985588	63.52	63	0.00932	0.00927	830950	7705	827098	18.17
13	0.00041	0.00041	985396	405	985194	62.54	64	0.00988	0.00983	823245	8096	819197	17.33
14	0.00047	0.00047	984991	460	984761	61.57	65	0.01082	0.01076	815149	8771	810764	16.50
15	0.00058	0.00058	984531	572	984245	60.60	66	0.01076	0.01071	806378	8633	802062	15.67
16	0.00076	0.00076	983959	746	983586	59.63	67	0.01171	0.01165	797745	9290	793100	14.84
17	0.00099	0.00099	983213	973	982726	58.68	68	0.01232	0.01225	788455	9657	783626	14.01
18	0.00126	0.00126	982240	1236	981622	57.74	69	0.01317	0.01309	778798	10193	773702	13.17
19	0.00154	0.00154	981004	1509	980250	56.81	70	0.01416	0.01407	768605	10811	763200	12.34
20	0.00180	0.00180	979495	1764	978613	55.89	71	0.01580	0.01567	757794	11878	751855	11.51
21	0.00203	0.00202	977731	1979	976742	54.99	72	0.01694	0.01680	745916	12532	739650	10.69
22	0.00220	0.00220	975752	2148	974678	54.10	73	0.01970	0.01951	733384	14307	726230	9.86
23	0.00234	0.00233	973604	2273	972468	53.22	74	0.02422	0.02393	719077	17209	710472	9.05
24	0.00243	0.00243	971331	2358	970152	52.35	75	0.02990	0.02946	701868	20678	691529	8.26
25	0.00249	0.00249	968973	2409	967768	51.47	76	0.03707	0.03640	681190	24795	668792	7.49
26	0.00252	0.00252	966564	2433	965348	50.60	77	0.04619	0.04515	656395	29633	641578	6.76
27	0.00254	0.00253	964131	2444	962909	49.73	78	0.05717	0.05558	626762	34834	609345	6.05
28	0.00255	0.00255	961687	2448	960463	48.85	79	0.07452	0.07184	591928	42524	570666	5.38
29	0.00255	0.00255	959239	2446	958016	47.97	80	0.09617	0.09176	549404	50414	524197	4.76
30	0.00254	0.00254	956793	2432	955577	47.10	81	0.12293	0.11582	498990	57791	470094	4.19
31	0.00252	0.00252	954361	2403	953160	46.21	82	0.15569	0.14444	441199	63728	409335	3.67
32	0.00249	0.00249	951958	2370	950773	45.33	83	0.19540	0.17801	377471	67193	343874	3.20
33	0.00248	0.00247	949588	2349	948414	44.44	84	0.24313	0.21678	310278	67261	276648	2.79
34	0.00248	0.00248	947239	2345	946066	43.55	85	0.29998	0.26086	243017	63392	211321	2.42
35	0.00248	0.00248	944894	2344	943722	42.66	86	0.36711	0.31018	179625	55715	151768	2.10
36	0.00248	0.00247	942550	2331	941384	41.76	87	0.44566	0.36445	123910	45159	101330	1.82
37	0.00246	0.00245	940219	2308	939065	40.86	88	0.53668	0.42313	78751	33322	62090	1.58
38	0.00245	0.00244	937911	2292	936765	39.96	89	0.64104	0.48544	45429	22053	34402	1.37
39	0.00247	0.00247	935619	2313	934462	39.06	90	0.75923	0.55032	23376	12864	16944	1.19
40	0.00257	0.00256	933306	2392	932110	38.16	91	0.89113	0.61646	10512	6480	7272	1.04
41	0.00272	0.00272	930914	2529	929650	37.25	92	1.03569	0.68234	4032	2751	2656	0.92
42	0.00291	0.00291	928385	2699	927036	36.35	93	1.19056	0.74630	1281	956	803	0.81
43	0.00309	0.00309	925686	2860	924256	35.46	94	1.35166	0.80656	325	262	194	0.72
44	0.00324	0.00323	922826	2985	921334	34.57	95	1.51286	0.86133	63	54	36	0.65
45	0.00335	0.00334	919841	3074	918304	33.68	96	1.66598	0.90889	9	8	5	0.56
46	0.00345	0.00344	916767	3155	915190	32.79	97	1.80114	0.94768	1	1	0	0.00
47	0.00358	0.00357	913612	3265	911980	31.90	98	1.90778	0.97640	0	0	0	0.00
48	0.00378	0.00377	910347	3436	908629	31.01	99	1.97633	0.99405	0	0	0	0.00
49	0.00406	0.00405	906911	3673	905074	30.13	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00439	0.00438	903238	3954	901261	29.25							

■ Población Masculina, año 2015.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00795	0.00791	1000000	7914	996043	74.67	51	0.00466	0.00465	901058	4190	898963	28.48
1	0.00203	0.00203	992086	2011	991080	74.26	52	0.00500	0.00499	896868	4477	894630	27.61
2	0.00045	0.00045	990075	450	989850	73.41	53	0.00532	0.00531	892391	4738	890022	26.75
3	0.00031	0.00031	989625	307	989472	72.45	54	0.00560	0.00558	887653	4956	885175	25.89
4	0.00054	0.00054	989318	533	989052	71.47	55	0.00584	0.00582	882697	5138	880128	25.03
5	0.00059	0.00059	988785	582	988494	70.51	56	0.00609	0.00607	877559	5326	874896	24.17
6	0.00043	0.00043	988203	423	987992	69.55	57	0.00640	0.00638	872233	5565	869450	23.32
7	0.00027	0.00027	987780	265	987648	68.58	58	0.00680	0.00678	866668	5875	863730	22.47
8	0.00021	0.00021	987515	203	987414	67.60	59	0.00726	0.00723	860793	6227	857680	21.62
9	0.00023	0.00023	987312	228	987198	66.61	60	0.00772	0.00769	854566	6574	851279	20.77
10	0.00030	0.00030	987084	293	986938	65.62	61	0.00816	0.00813	847992	6895	844544	19.93
11	0.00035	0.00035	986791	347	986618	64.64	62	0.00861	0.00857	841097	7208	837493	19.09
12	0.00038	0.00038	986444	371	986258	63.67	63	0.00907	0.00903	833889	7528	830125	18.25
13	0.00040	0.00040	986073	392	985877	62.69	64	0.00961	0.00957	826361	7904	822409	17.41
14	0.00045	0.00045	985681	446	985458	61.71	65	0.01055	0.01050	818457	8590	814162	16.57
15	0.00056	0.00056	985235	556	984957	60.74	66	0.01047	0.01042	809867	8438	805648	15.74
16	0.00074	0.00074	984679	728	984315	59.78	67	0.01142	0.01135	801429	9100	796879	14.90
17	0.00097	0.00097	983951	955	983474	58.82	68	0.01201	0.01194	792329	9462	787598	14.07
18	0.00124	0.00124	982996	1218	982387	57.88	69	0.01286	0.01277	782867	10000	777867	13.23
19	0.00152	0.00152	981778	1492	981032	56.95	70	0.01383	0.01374	772867	10619	767558	12.40
20	0.00179	0.00178	980286	1749	979412	56.03	71	0.01545	0.01533	762248	11687	756404	11.56
21	0.00201	0.00201	978537	1966	977554	55.13	72	0.01659	0.01645	750561	12350	744386	10.73
22	0.00219	0.00219	976571	2137	975502	54.24	73	0.01931	0.01913	738211	14120	731151	9.91
23	0.00233	0.00232	974434	2264	973302	53.36	74	0.02377	0.02349	724091	17010	715586	9.09
24	0.00242	0.00242	972170	2350	970995	52.48	75	0.02938	0.02895	707081	20473	696844	8.30
25	0.00248	0.00247	969820	2400	968620	51.61	76	0.03647	0.03581	686608	24590	674313	7.53
26	0.00251	0.00251	967420	2424	966208	50.74	77	0.04548	0.04447	662018	29440	647298	6.79
27	0.00252	0.00252	964996	2433	963780	49.86	78	0.05638	0.05483	632578	34686	615235	6.08
28	0.00253	0.00253	962563	2437	961344	48.99	79	0.07357	0.07096	597892	42428	576678	5.41
29	0.00254	0.00253	960126	2433	958910	48.11	80	0.09505	0.09074	555464	50404	530262	4.78
30	0.00253	0.00252	957693	2417	956484	47.23	81	0.12162	0.11465	505060	57906	476107	4.21
31	0.00250	0.00250	955276	2386	954083	46.35	82	0.15417	0.14314	447154	64005	415152	3.69
32	0.00247	0.00247	952890	2350	951715	45.46	83	0.19367	0.17657	383149	67654	349322	3.22
33	0.00245	0.00245	950540	2325	949378	44.58	84	0.24118	0.21522	315495	67902	281544	2.80
34	0.00245	0.00244	948215	2318	947056	43.68	85	0.29781	0.25921	247593	64179	215504	2.43
35	0.00245	0.00245	945897	2313	944740	42.79	86	0.36472	0.30847	183414	56578	155125	2.11
36	0.00244	0.00243	943584	2296	942436	41.89	87	0.44307	0.36272	126836	46006	103833	1.83
37	0.00241	0.00241	941288	2268	940154	40.99	88	0.53393	0.42142	80830	34064	63798	1.59
38	0.00240	0.00239	939020	2248	937896	40.09	89	0.63816	0.48379	46766	22625	35454	1.38
39	0.00242	0.00242	936772	2266	935639	39.19	90	0.75629	0.54877	24141	13248	17517	1.20
40	0.00251	0.00251	934506	2344	933334	38.28	91	0.88820	0.61505	10893	6700	7543	1.05
41	0.00267	0.00266	932162	2483	930920	37.38	92	1.03287	0.68112	4193	2856	2765	0.92
42	0.00286	0.00286	929679	2654	928352	36.47	93	1.18796	0.74528	1337	996	839	0.81
43	0.00304	0.00304	927025	2816	925617	35.58	94	1.34938	0.80575	341	275	204	0.72
44	0.00318	0.00318	924209	2938	922740	34.68	95	1.51101	0.86073	66	57	38	0.65
45	0.00329	0.00328	921271	3024	919759	33.79	96	1.66463	0.90848	9	8	5	0.56
46	0.00338	0.00338	918247	3100	916697	32.90	97	1.80028	0.94745	1	1	0	0.00
47	0.00351	0.00350	915147	3207	913544	32.01	98	1.90737	0.97629	0	0	0	0.00
48	0.00371	0.00370	911940	3376	910252	31.12	99	1.97622	0.99402	0	0	0	0.00
49	0.00398	0.00398	908564	3612	906758	30.24	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00431	0.00430	904952	3894	903005	29.36							

■ Población Masculina, año 2016.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00760	0.00757	1000000	7575	996212	74.86	51	0.00459	0.00458	902775	4131	900710	28.59
1	0.00190	0.00189	992425	1880	991485	74.43	52	0.00493	0.00492	898644	4418	896435	27.71
2	0.00041	0.00041	990545	410	990340	73.57	53	0.00524	0.00523	894226	4677	891888	26.85
3	0.00029	0.00029	990135	287	989992	72.60	54	0.00551	0.00550	889549	4890	887104	25.99
4	0.00053	0.00053	989848	520	989588	71.62	55	0.00574	0.00573	884659	5066	882126	25.13
5	0.00058	0.00058	989328	569	989044	70.66	56	0.00598	0.00596	879593	5243	876972	24.27
6	0.00041	0.00041	988759	407	988556	69.70	57	0.00628	0.00626	874350	5472	871614	23.41
7	0.00025	0.00025	988352	251	988226	68.72	58	0.00666	0.00664	868878	5771	865992	22.56
8	0.00019	0.00019	988101	192	988005	67.74	59	0.00711	0.00708	863107	6111	860052	21.70
9	0.00022	0.00022	987909	217	987800	66.75	60	0.00755	0.00752	856996	6446	853773	20.86
10	0.00029	0.00029	987692	284	987550	65.77	61	0.00797	0.00794	850550	6754	847173	20.01
11	0.00034	0.00034	987408	338	987239	64.79	62	0.00839	0.00836	843796	7052	840270	19.17
12	0.00037	0.00037	987070	360	986890	63.81	63	0.00883	0.00879	836744	7356	833066	18.32
13	0.00038	0.00038	986710	379	986520	62.83	64	0.00935	0.00931	829388	7718	825529	17.48
14	0.00044	0.00044	986331	432	986115	61.86	65	0.01029	0.01024	821670	8414	817463	16.64
15	0.00055	0.00055	985899	541	985628	60.88	66	0.01019	0.01014	813256	8248	809132	15.81
16	0.00072	0.00072	985358	711	985002	59.92	67	0.01114	0.01107	805008	8914	800551	14.97
17	0.00095	0.00095	984647	936	984179	58.96	68	0.01171	0.01165	796094	9271	791458	14.13
18	0.00122	0.00122	983711	1199	983112	58.02	69	0.01255	0.01247	786823	9811	781918	13.29
19	0.00150	0.00150	982512	1474	981775	57.09	70	0.01351	0.01342	777012	10430	771797	12.45
20	0.00177	0.00177	981038	1733	980172	56.17	71	0.01511	0.01500	766582	11498	760833	11.61
21	0.00200	0.00199	979305	1954	978328	55.27	72	0.01625	0.01612	755084	12170	748999	10.78
22	0.00218	0.00218	977351	2126	976288	54.38	73	0.01893	0.01876	742914	13934	735947	9.95
23	0.00231	0.00231	975225	2254	974098	53.50	74	0.02333	0.02306	728980	16812	720574	9.13
24	0.00241	0.00241	972971	2341	971800	52.62	75	0.02887	0.02846	712168	20267	702034	8.33
25	0.00247	0.00246	970630	2392	969434	51.75	76	0.03587	0.03524	691901	24384	679709	7.56
26	0.00250	0.00249	968238	2415	967030	50.87	77	0.04479	0.04381	667517	29244	652895	6.82
27	0.00251	0.00251	965823	2423	964612	50.00	78	0.05561	0.05410	638273	34534	621006	6.11
28	0.00252	0.00252	963400	2425	962188	49.12	79	0.07265	0.07010	603739	42323	582578	5.43
29	0.00252	0.00252	960975	2420	959765	48.24	80	0.09396	0.08974	561416	50383	536224	4.80
30	0.00251	0.00251	958555	2403	957354	47.37	81	0.12034	0.11351	511033	58007	482030	4.23
31	0.00248	0.00248	956152	2369	954968	46.48	82	0.15269	0.14186	453026	64264	420894	3.71
32	0.00245	0.00244	953783	2329	952618	45.60	83	0.19197	0.17516	388762	68095	354714	3.23
33	0.00242	0.00242	951454	2302	950303	44.71	84	0.23926	0.21369	320667	68525	286404	2.82
34	0.00242	0.00241	949152	2291	948006	43.81	85	0.29567	0.25759	252142	64949	219668	2.44
35	0.00241	0.00241	946861	2283	945720	42.92	86	0.36237	0.30679	187193	57428	158479	2.12
36	0.00240	0.00240	944578	2262	943447	42.02	87	0.44052	0.36101	129765	46846	106342	1.84
37	0.00237	0.00237	942316	2229	941202	41.12	88	0.53121	0.41973	82919	34804	65517	1.59
38	0.00235	0.00235	940087	2205	938984	40.22	89	0.63532	0.48216	48115	23199	36516	1.38
39	0.00237	0.00237	937882	2221	936772	39.31	90	0.75338	0.54724	24916	13635	18098	1.20
40	0.00246	0.00246	935661	2298	934512	38.40	91	0.88531	0.61367	11281	6923	7820	1.05
41	0.00262	0.00261	933363	2439	932144	37.50	92	1.03008	0.67990	4358	2963	2876	0.92
42	0.00281	0.00280	930924	2611	929618	36.59	93	1.18538	0.74426	1395	1038	876	0.81
43	0.00299	0.00299	928313	2772	926927	35.70	94	1.34712	0.80494	357	287	214	0.73
44	0.00313	0.00313	925541	2892	924095	34.80	95	1.50918	0.86013	70	60	40	0.66
45	0.00323	0.00322	922649	2974	921162	33.91	96	1.66328	0.90808	10	9	6	0.60
46	0.00332	0.00331	919675	3046	918152	33.02	97	1.79944	0.94721	1	1	0	0.00
47	0.00344	0.00344	916629	3150	915054	32.12	98	1.90696	0.97619	0	0	0	0.00
48	0.00364	0.00363	913479	3317	911820	31.23	99	1.97612	0.99399	0	0	0	0.00
49	0.00391	0.00390	910162	3553	908386	30.35	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00424	0.00423	906609	3834	904692	29.46							

■ Población Masculina, año 2017.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00727	0.00725	1000000	7248	996376	75.04	51	0.00451	0.00450	904446	4072	902410	28.69
1	0.00177	0.00177	992752	1756	991874	74.59	52	0.00485	0.00484	900374	4359	898194	27.82
2	0.00038	0.00038	990996	374	990809	73.72	53	0.00516	0.00515	896015	4615	893708	26.95
3	0.00027	0.00027	990622	268	990488	72.75	54	0.00543	0.00541	891400	4825	888988	26.09
4	0.00051	0.00051	990354	507	990100	71.77	55	0.00565	0.00563	886575	4993	884078	25.23
5	0.00056	0.00056	989847	557	989568	70.80	56	0.00587	0.00585	881582	5161	879002	24.37
6	0.00040	0.00040	989290	392	989094	69.84	57	0.00616	0.00614	876421	5380	873731	23.51
7	0.00024	0.00024	988898	238	988779	68.87	58	0.00653	0.00651	871041	5667	868208	22.65
8	0.00018	0.00018	988660	181	988570	67.89	59	0.00695	0.00693	865374	5996	862376	21.79
9	0.00021	0.00021	988479	208	988375	66.90	60	0.00738	0.00735	859378	6319	856218	20.94
10	0.00028	0.00028	988271	274	988134	65.91	61	0.00778	0.00775	853059	6615	849752	20.09
11	0.00033	0.00033	987997	328	987833	64.93	62	0.00818	0.00815	846444	6897	842996	19.25
12	0.00035	0.00035	987669	350	987494	63.95	63	0.00860	0.00856	839547	7186	835954	18.40
13	0.00037	0.00037	987319	367	987136	62.98	64	0.00909	0.00905	832361	7534	828594	17.56
14	0.00042	0.00042	986952	419	986742	62.00	65	0.01004	0.00999	824827	8239	820708	16.71
15	0.00053	0.00053	986533	526	986270	61.02	66	0.00992	0.00987	816588	8061	812558	15.87
16	0.00071	0.00070	986007	695	985660	60.06	67	0.01086	0.01080	808527	8730	804162	15.03
17	0.00093	0.00093	985312	919	984852	59.10	68	0.01142	0.01136	799797	9082	795256	14.19
18	0.00120	0.00120	984393	1181	983802	58.15	69	0.01225	0.01217	790715	9624	785903	13.34
19	0.00148	0.00148	983212	1457	982484	57.22	70	0.01320	0.01311	781091	10243	775970	12.50
20	0.00175	0.00175	981755	1718	980896	56.31	71	0.01478	0.01467	770848	11310	765193	11.66
21	0.00198	0.00198	980037	1941	979066	55.41	72	0.01591	0.01578	759538	11989	753544	10.83
22	0.00217	0.00216	978096	2116	977038	54.51	73	0.01856	0.01839	747549	13747	740676	9.99
23	0.00230	0.00230	975980	2245	974858	53.63	74	0.02290	0.02264	733802	16613	725496	9.17
24	0.00240	0.00240	973735	2333	972568	52.75	75	0.02837	0.02797	717189	20059	707160	8.37
25	0.00246	0.00245	971402	2383	970210	51.88	76	0.03529	0.03468	697130	24174	685043	7.60
26	0.00249	0.00248	969019	2406	967816	51.01	77	0.04411	0.04316	672956	29042	658435	6.85
27	0.00250	0.00250	966613	2412	965407	50.13	78	0.05485	0.05338	643914	34373	626728	6.14
28	0.00251	0.00250	964201	2413	962994	49.26	79	0.07173	0.06925	609541	42209	588436	5.46
29	0.00251	0.00250	961788	2407	960584	48.38	80	0.09287	0.08875	567332	50349	542158	4.83
30	0.00249	0.00249	959381	2388	958187	47.50	81	0.11906	0.11237	516983	58094	487936	4.25
31	0.00246	0.00246	956993	2352	955817	46.62	82	0.15120	0.14058	458889	64509	426634	3.72
32	0.00242	0.00242	954641	2309	953486	45.73	83	0.19028	0.17375	394380	68523	360118	3.25
33	0.00240	0.00239	952332	2279	951192	44.84	84	0.23734	0.21217	325857	69136	291289	2.83
34	0.00239	0.00238	950053	2265	948920	43.94	85	0.29353	0.25597	256721	65712	223865	2.46
35	0.00238	0.00238	947788	2253	946662	43.05	86	0.36002	0.30510	191009	58277	161870	2.13
36	0.00236	0.00236	945535	2228	944421	42.15	87	0.43798	0.35930	132732	47690	108887	1.84
37	0.00233	0.00232	943307	2191	942212	41.25	88	0.52850	0.41803	85042	35550	67267	1.60
38	0.00230	0.00230	941116	2163	940034	40.34	89	0.63248	0.48052	49492	23782	37601	1.39
39	0.00232	0.00232	938953	2176	937865	39.44	90	0.75047	0.54570	25710	14030	18695	1.20
40	0.00241	0.00241	936777	2253	935650	38.53	91	0.88241	0.61227	11680	7151	8104	1.05
41	0.00257	0.00256	934524	2394	933327	37.62	92	1.02729	0.67869	4529	3074	2992	0.92
42	0.00276	0.00276	932130	2568	930846	36.71	93	1.18279	0.74324	1455	1081	914	0.82
43	0.00294	0.00294	929562	2729	928198	35.81	94	1.34486	0.80414	374	301	224	0.73
44	0.00308	0.00307	926833	2847	925410	34.92	95	1.50734	0.85953	73	63	42	0.66
45	0.00317	0.00317	923986	2925	922524	34.02	96	1.66193	0.90768	10	9	6	0.60
46	0.00326	0.00325	921061	2993	919564	33.13	97	1.79859	0.94698	1	1	0	0.00
47	0.00338	0.00337	918068	3094	916521	32.24	98	1.90655	0.97608	0	0	0	0.00
48	0.00357	0.00356	914974	3259	913344	31.34	99	1.97601	0.99397	0	0	0	0.00
49	0.00384	0.00383	911715	3494	909968	30.45	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00417	0.00416	908221	3775	906334	29.57							

■ Población Masculina, año 2018.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00696	0.00693	1000000	6933	996534	75.23	51	0.00444	0.00443	906096	4013	904090	28.79
1	0.00165	0.00165	993067	1640	992247	74.75	52	0.00478	0.00477	902083	4300	899933	27.92
2	0.00034	0.00034	991427	340	991257	73.87	53	0.00509	0.00507	897783	4554	895506	27.05
3	0.00025	0.00025	991087	250	990962	72.90	54	0.00534	0.00533	893229	4759	890850	26.19
4	0.00050	0.00050	990837	494	990590	71.92	55	0.00555	0.00554	888470	4921	886010	25.32
5	0.00055	0.00055	990343	544	990071	70.95	56	0.00577	0.00575	883549	5080	881009	24.46
6	0.00038	0.00038	989799	378	989610	69.99	57	0.00604	0.00602	878469	5288	875825	23.60
7	0.00023	0.00023	989421	225	989308	69.02	58	0.00639	0.00637	873181	5564	870399	22.74
8	0.00017	0.00017	989196	170	989111	68.03	59	0.00680	0.00678	867617	5882	864676	21.88
9	0.00020	0.00020	989026	198	988927	67.04	60	0.00721	0.00719	861735	6194	858638	21.03
10	0.00027	0.00027	988828	265	988696	66.06	61	0.00760	0.00757	855541	6477	852302	20.18
11	0.00032	0.00032	988563	319	988404	65.07	62	0.00798	0.00794	849064	6745	845692	19.33
12	0.00034	0.00034	988244	339	988074	64.10	63	0.00837	0.00833	842319	7019	838810	18.48
13	0.00036	0.00036	987905	355	987728	63.12	64	0.00884	0.00880	835300	7353	831624	17.63
14	0.00041	0.00041	987550	405	987348	62.14	65	0.00979	0.00974	827947	8067	823914	16.78
15	0.00052	0.00052	987145	511	986890	61.17	66	0.00965	0.00961	819880	7876	815942	15.94
16	0.00069	0.00069	986634	679	986294	60.20	67	0.01058	0.01053	812004	8548	807730	15.09
17	0.00091	0.00091	985955	901	985504	59.24	68	0.01113	0.01107	803456	8894	799009	14.25
18	0.00118	0.00118	985054	1163	984472	58.29	69	0.01195	0.01188	794562	9437	789844	13.40
19	0.00146	0.00146	983891	1440	983171	57.36	70	0.01289	0.01281	785125	10056	780097	12.56
20	0.00174	0.00173	982451	1703	981600	56.44	71	0.01445	0.01435	775069	11122	769508	11.71
21	0.00197	0.00197	980748	1928	979784	55.54	72	0.01558	0.01546	763947	11808	758043	10.87
22	0.00215	0.00215	978820	2105	977768	54.65	73	0.01819	0.01803	752139	13559	745360	10.04
23	0.00229	0.00229	976715	2235	975598	53.77	74	0.02247	0.02222	738580	16412	730374	9.21
24	0.00239	0.00238	974480	2324	973318	52.89	75	0.02787	0.02748	722168	19849	712244	8.41
25	0.00245	0.00244	972156	2375	970968	52.01	76	0.03471	0.03412	702319	23960	690339	7.63
26	0.00247	0.00247	969781	2396	968583	51.14	77	0.04343	0.04251	678359	28834	663942	6.89
27	0.00249	0.00248	967385	2402	966184	50.26	78	0.05409	0.05266	649525	34206	632422	6.17
28	0.00249	0.00249	964983	2401	963782	49.39	79	0.07082	0.06840	615319	42085	594276	5.49
29	0.00249	0.00249	962582	2394	961385	48.51	80	0.09178	0.08776	573234	50305	548082	4.85
30	0.00247	0.00247	960188	2373	959002	47.63	81	0.11779	0.11124	522929	58169	493844	4.27
31	0.00244	0.00244	957815	2334	956648	46.75	82	0.14973	0.13930	464760	64741	432390	3.74
32	0.00240	0.00240	955481	2289	954336	45.86	83	0.18859	0.17234	400019	68938	365550	3.27
33	0.00237	0.00237	953192	2255	952064	44.97	84	0.23543	0.21064	331081	69738	296212	2.84
34	0.00236	0.00235	950937	2238	949818	44.07	85	0.29140	0.25434	261343	66471	228108	2.47
35	0.00235	0.00234	948699	2224	947587	43.18	86	0.35767	0.30341	194872	59126	165309	2.14
36	0.00232	0.00232	946475	2195	945378	42.28	87	0.43543	0.35758	135746	48540	111476	1.85
37	0.00228	0.00228	944280	2153	943204	41.37	88	0.52577	0.41633	87206	36306	69053	1.60
38	0.00225	0.00225	942127	2121	941066	40.47	89	0.62963	0.47887	50900	24375	38712	1.39
39	0.00227	0.00227	940006	2131	938940	39.56	90	0.74755	0.54416	26525	14434	19308	1.21
40	0.00236	0.00235	937875	2208	936771	38.65	91	0.87949	0.61087	12091	7386	8398	1.05
41	0.00252	0.00251	935667	2350	934492	37.74	92	1.02448	0.67746	4705	3187	3112	0.92
42	0.00271	0.00271	933317	2525	932054	36.83	93	1.18020	0.74222	1518	1127	954	0.82
43	0.00289	0.00289	930792	2686	929449	35.93	94	1.34258	0.80332	391	314	234	0.73
44	0.00302	0.00302	928106	2802	926705	35.03	95	1.50548	0.85893	77	66	44	0.65
45	0.00311	0.00311	925304	2876	923866	34.14	96	1.66057	0.90727	11	10	6	0.55
46	0.00319	0.00319	922428	2941	920958	33.24	97	1.79773	0.94674	1	1	0	0.00
47	0.00331	0.00330	919487	3038	917968	32.35	98	1.90614	0.97597	0	0	0	0.00
48	0.00350	0.00349	916449	3201	914848	31.45	99	1.97590	0.99394	0	0	0	0.00
49	0.00377	0.00376	913248	3435	911530	30.56	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00409	0.00409	909813	3717	907954	29.67							

■ Población Masculina, año 2019.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00665	0.00663	1000000	6632	996684	75.41	51	0.00437	0.00436	907695	3955	905718	28.90
1	0.00154	0.00154	993368	1532	992602	74.91	52	0.00470	0.00469	903740	4242	901619	28.02
2	0.00031	0.00031	991836	310	991681	74.02	53	0.00501	0.00500	899498	4494	897251	27.15
3	0.00024	0.00024	991526	233	991410	73.05	54	0.00526	0.00525	895004	4694	892657	26.28
4	0.00049	0.00049	991293	482	991052	72.06	55	0.00546	0.00545	890310	4849	887886	25.42
5	0.00054	0.00054	990811	532	990545	71.10	56	0.00566	0.00565	885461	4999	882962	24.56
6	0.00037	0.00037	990279	364	990097	70.14	57	0.00592	0.00590	880462	5197	877864	23.69
7	0.00022	0.00022	989915	213	989808	69.16	58	0.00626	0.00624	875265	5462	872534	22.83
8	0.00016	0.00016	989702	161	989622	68.18	59	0.00665	0.00663	869803	5769	866918	21.97
9	0.00019	0.00019	989541	189	989446	67.19	60	0.00705	0.00703	864034	6070	860999	21.11
10	0.00026	0.00026	989352	256	989224	66.20	61	0.00742	0.00739	857964	6341	854794	20.26
11	0.00031	0.00031	989096	310	988941	65.22	62	0.00777	0.00774	851623	6595	848326	19.41
12	0.00033	0.00033	988786	329	988622	64.24	63	0.00814	0.00811	845028	6854	841601	18.55
13	0.00035	0.00035	988457	344	988285	63.26	64	0.00860	0.00856	838174	7175	834586	17.70
14	0.00040	0.00040	988113	393	987916	62.28	65	0.00955	0.00950	830999	7896	827051	16.85
15	0.00050	0.00050	987720	497	987472	61.30	66	0.00939	0.00935	823103	7694	819256	16.01
16	0.00067	0.00067	987223	663	986892	60.34	67	0.01032	0.01026	815409	8368	811225	15.15
17	0.00090	0.00090	986560	884	986118	59.38	68	0.01085	0.01079	807041	8709	802686	14.31
18	0.00116	0.00116	985676	1145	985104	58.43	69	0.01166	0.01159	798332	9253	793706	13.46
19	0.00145	0.00145	984531	1423	983820	57.50	70	0.01259	0.01251	789079	9871	784144	12.61
20	0.00172	0.00172	983108	1688	982264	56.58	71	0.01413	0.01403	779208	10936	773740	11.76
21	0.00195	0.00195	981420	1915	980462	55.67	72	0.01525	0.01514	768272	11628	762458	10.92
22	0.00214	0.00214	979505	2094	978458	54.78	73	0.01783	0.01767	756644	13371	749958	10.08
23	0.00228	0.00228	977411	2226	976298	53.90	74	0.02205	0.02181	743273	16210	735168	9.25
24	0.00238	0.00237	975185	2315	974028	53.02	75	0.02738	0.02701	727063	19636	717245	8.45
25	0.00243	0.00243	972870	2366	971687	52.15	76	0.03413	0.03356	707427	23743	695556	7.67
26	0.00246	0.00246	970504	2387	969310	51.27	77	0.04276	0.04187	683684	28622	669373	6.92
27	0.00247	0.00247	968117	2391	966922	50.40	78	0.05334	0.05195	655062	34032	638046	6.20
28	0.00248	0.00247	965726	2389	964532	49.52	79	0.06991	0.06755	621030	41953	600054	5.51
29	0.00247	0.00247	963337	2381	962146	48.64	80	0.09071	0.08677	579077	50248	553953	4.88
30	0.00246	0.00245	960956	2358	959777	47.76	81	0.11653	0.11011	528829	58229	499714	4.29
31	0.00242	0.00242	958598	2317	957440	46.88	82	0.14826	0.13803	470600	64957	438122	3.76
32	0.00238	0.00237	956281	2269	955146	45.99	83	0.18691	0.17093	405643	69338	370974	3.28
33	0.00234	0.00234	954012	2232	952896	45.10	84	0.23353	0.20911	336305	70326	301142	2.86
34	0.00233	0.00232	951780	2212	950674	44.20	85	0.28928	0.25272	265979	67219	232370	2.48
35	0.00231	0.00231	949568	2194	948471	43.30	86	0.35533	0.30173	198760	59971	168774	2.15
36	0.00228	0.00228	947374	2161	946294	42.40	87	0.43289	0.35586	138789	49390	114094	1.86
37	0.00224	0.00224	945213	2116	944155	41.50	88	0.52306	0.41462	89399	37067	70866	1.61
38	0.00221	0.00221	943097	2080	942057	40.59	89	0.62679	0.47723	52332	24974	39845	1.40
39	0.00222	0.00222	941017	2088	939973	39.68	90	0.74464	0.54261	27358	14845	19936	1.21
40	0.00231	0.00230	938929	2164	937847	38.77	91	0.87659	0.60946	12513	7626	8700	1.06
41	0.00247	0.00246	936765	2307	935612	37.86	92	1.02167	0.67623	4887	3305	3234	0.93
42	0.00266	0.00266	934458	2483	933216	36.95	93	1.17760	0.74119	1582	1173	996	0.82
43	0.00284	0.00284	931975	2644	930653	36.04	94	1.34031	0.80251	409	328	245	0.73
44	0.00297	0.00297	929331	2757	927952	35.15	95	1.50363	0.85833	81	70	46	0.64
45	0.00306	0.00305	926574	2828	925160	34.25	96	1.65920	0.90687	11	10	6	0.55
46	0.00313	0.00313	923746	2888	922302	33.35	97	1.79687	0.94650	1	1	0	0.00
47	0.00324	0.00324	920858	2983	919366	32.46	98	1.90572	0.97586	0	0	0	0.00
48	0.00343	0.00343	917875	3144	916303	31.56	99	1.97579	0.99391	0	0	0	0.00
49	0.00370	0.00369	914731	3377	913042	30.67	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00402	0.00401	911354	3659	909524	29.78							

■ Población Masculina, año 2020.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00636	0.00634	1000000	6344	996828	75.58	51	0.00430	0.00429	909259	3898	907310	29.00
1	0.00144	0.00144	993656	1430	992941	75.06	52	0.00463	0.00462	905361	4184	903269	28.12
2	0.00028	0.00028	992226	282	992085	74.17	53	0.00493	0.00492	901177	4434	898960	27.25
3	0.00022	0.00022	991944	218	991835	73.19	54	0.00518	0.00516	896743	4630	894428	26.38
4	0.00047	0.00047	991726	470	991491	72.21	55	0.00537	0.00536	892113	4778	889724	25.51
5	0.00053	0.00052	991256	520	990996	71.24	56	0.00556	0.00554	887335	4920	884875	24.65
6	0.00035	0.00035	990736	350	990561	70.28	57	0.00581	0.00579	882415	5108	879861	23.78
7	0.00020	0.00020	990386	202	990285	69.30	58	0.00613	0.00611	877307	5363	874626	22.92
8	0.00015	0.00015	990184	151	990108	68.32	59	0.00651	0.00649	871944	5659	869114	22.06
9	0.00018	0.00018	990033	180	989943	67.33	60	0.00689	0.00687	866285	5949	863310	21.20
10	0.00025	0.00025	989853	248	989729	66.34	61	0.00724	0.00722	860336	6208	857232	20.34
11	0.00040	0.00040	989605	301	989454	65.36	62	0.00758	0.00755	854128	6449	850904	19.49
12	0.00032	0.00032	989304	319	989144	64.38	63	0.00793	0.00790	847679	6693	844332	18.63
13	0.00034	0.00034	988985	333	988818	63.40	64	0.00836	0.00833	840986	7001	837486	17.77
14	0.00038	0.00038	988652	380	988462	62.42	65	0.00931	0.00927	833985	7729	830120	16.92
15	0.00049	0.00049	988272	483	988030	61.44	66	0.00914	0.00910	826256	7515	822498	16.07
16	0.00066	0.00066	987789	647	987466	60.47	67	0.01006	0.01001	818741	8192	814645	15.22
17	0.00088	0.00088	987142	867	986708	59.51	68	0.01058	0.01052	810549	8527	806286	14.36
18	0.00114	0.00114	986275	1127	985712	58.56	69	0.01138	0.01131	802022	9072	797486	13.51
19	0.00143	0.00143	985148	1406	984445	57.63	70	0.01229	0.01222	792950	9688	788106	12.66
20	0.00170	0.00170	983742	1673	982906	56.71	71	0.01382	0.01373	783262	10751	777886	11.81
21	0.00194	0.00194	982069	1902	981118	55.81	72	0.01493	0.01482	772511	11450	766786	10.97
22	0.00213	0.00212	980167	2083	979126	54.91	73	0.01748	0.01732	761061	13184	754469	10.13
23	0.00227	0.00227	978084	2216	976976	54.03	74	0.02164	0.02141	747877	16008	739873	9.30
24	0.00237	0.00236	975868	2306	974715	53.15	75	0.02690	0.02654	731869	19423	722158	8.49
25	0.00242	0.00242	973562	2357	972384	52.28	76	0.03357	0.03302	712446	23524	700684	7.71
26	0.00245	0.00245	971205	2378	970016	51.40	77	0.04210	0.04123	688922	28408	674718	6.95
27	0.00246	0.00246	968827	2381	967636	50.53	78	0.05260	0.05125	660514	33853	643588	6.23
28	0.00246	0.00246	966446	2377	965258	49.65	79	0.06903	0.06672	626661	41812	605755	5.54
29	0.00246	0.00246	964069	2368	962885	48.77	80	0.08965	0.08580	584849	50182	559758	4.90
30	0.00244	0.00244	961701	2344	960529	47.89	81	0.11528	0.10900	534667	58277	505528	4.31
31	0.00240	0.00240	959357	2300	958207	47.01	82	0.14681	0.13677	476390	65158	443811	3.78
32	0.00235	0.00235	957057	2249	955932	46.12	83	0.18525	0.16954	411232	69721	376372	3.30
33	0.00232	0.00231	954808	2209	953704	45.23	84	0.23165	0.20760	341511	70899	306062	2.87
34	0.00230	0.00229	952599	2186	951506	44.33	85	0.28717	0.25112	270612	67955	236634	2.49
35	0.00228	0.00228	950413	2165	949330	43.43	86	0.35301	0.30005	202657	60808	172253	2.16
36	0.00225	0.00224	948248	2129	947184	42.53	87	0.43037	0.35416	141849	50237	116730	1.87
37	0.00220	0.00220	946119	2079	945080	41.62	88	0.52037	0.41293	91612	37829	72698	1.62
38	0.00216	0.00216	944040	2039	943020	40.71	89	0.62396	0.47559	53783	25579	40994	1.40
39	0.00217	0.00217	942001	2045	940978	39.80	90	0.74174	0.54107	28204	15260	20574	1.22
40	0.00226	0.00226	939956	2121	938896	38.89	91	0.87369	0.60806	12944	7871	9008	1.06
41	0.00242	0.00241	937835	2264	936703	37.97	92	1.01888	0.67500	5073	3424	3361	0.93
42	0.00261	0.00261	935571	2442	934350	37.06	93	1.17501	0.74016	1649	1221	1038	0.82
43	0.00279	0.00279	933129	2602	931828	36.16	94	1.33804	0.80169	428	343	256	0.72
44	0.00292	0.00292	930527	2713	929170	35.26	95	1.50178	0.85772	85	73	48	0.64
45	0.00300	0.00300	927814	2780	926424	34.36	96	1.65784	0.90646	12	11	6	0.50
46	0.00307	0.00307	925034	2837	923616	33.46	97	1.79601	0.94626	1	1	0	0.00
47	0.00318	0.00318	922197	2929	920732	32.56	98	1.90531	0.97575	0	0	0	0.00
48	0.00337	0.00336	919268	3088	917724	31.67	99	1.97568	0.99388	0	0	0	0.00
49	0.00363	0.00362	916180	3320	914520	30.77	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00395	0.00395	912860	3601	911060	29.88							

■ Población Masculina, año 2021.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00609	0.00607	1000000	6069	996966	75.76	51	0.00423	0.00422	910779	3842	908858	29.10
1	0.00134	0.00134	993931	1336	993263	75.22	52	0.00456	0.00455	906937	4127	904874	28.22
2	0.00026	0.00026	992595	256	992467	74.32	53	0.00486	0.00485	902810	4375	900622	27.34
3	0.00040	0.00040	992339	203	992238	73.34	54	0.00510	0.00508	898435	4567	896152	26.48
4	0.00046	0.00046	992136	458	991907	72.35	55	0.00528	0.00527	893868	4709	891514	25.61
5	0.00051	0.00051	991678	509	991424	71.38	56	0.00546	0.00545	889159	4842	886738	24.74
6	0.00034	0.00034	991169	337	991000	70.42	57	0.00569	0.00568	884317	5020	881807	23.87
7	0.00019	0.00019	990832	191	990736	69.44	58	0.00601	0.00599	879297	5265	876664	23.01
8	0.00014	0.00014	990641	143	990570	68.46	59	0.00637	0.00635	874032	5550	871257	22.14
9	0.00017	0.00017	990498	172	990412	67.47	60	0.00673	0.00671	868482	5830	865567	21.28
10	0.00024	0.00024	990326	240	990206	66.48	61	0.00707	0.00704	862652	6077	859614	20.42
11	0.00030	0.00030	990086	292	989940	65.50	62	0.00739	0.00736	856575	6305	853422	19.56
12	0.00031	0.00031	989794	310	989639	64.51	63	0.00772	0.00769	850270	6536	847002	18.70
13	0.00033	0.00033	989484	322	989323	63.53	64	0.00813	0.00810	843734	6831	840318	17.85
14	0.00037	0.00037	989162	368	988978	62.55	65	0.00908	0.00904	836903	7565	833120	16.99
15	0.00048	0.00048	988794	470	988559	61.58	66	0.00889	0.00885	829338	7341	825668	16.14
16	0.00064	0.00064	988324	632	988008	60.61	67	0.00980	0.00976	821997	8019	817988	15.28
17	0.00086	0.00086	987692	850	987267	59.65	68	0.01031	0.01026	813978	8348	809804	14.42
18	0.00113	0.00112	986842	1110	986287	58.70	69	0.01110	0.01104	805630	8893	801184	13.57
19	0.00141	0.00141	985732	1390	985037	57.76	70	0.01201	0.01193	796737	9508	791983	12.71
20	0.00169	0.00168	984342	1658	983513	56.84	71	0.01352	0.01343	787229	10569	781944	11.86
21	0.00192	0.00192	982684	1890	981739	55.94	72	0.01462	0.01451	776660	11272	771024	11.01
22	0.00211	0.00211	980794	2072	979758	55.04	73	0.01713	0.01698	765388	12999	758888	10.17
23	0.00226	0.00225	978722	2206	977619	54.16	74	0.02123	0.02101	752389	15808	744485	9.34
24	0.00236	0.00235	976516	2297	975368	53.28	75	0.02642	0.02608	736581	19210	726976	8.53
25	0.00241	0.00241	974219	2348	973045	52.41	76	0.03302	0.03249	717371	23304	705719	7.74
26	0.00244	0.00244	971871	2368	970687	51.53	77	0.04146	0.04062	694067	28190	679972	6.98
27	0.00245	0.00244	969503	2370	968318	50.66	78	0.05188	0.05056	665877	33669	649042	6.26
28	0.00245	0.00245	967133	2365	965950	49.78	79	0.06815	0.06590	632208	41664	611376	5.57
29	0.00244	0.00244	964768	2354	963591	48.90	80	0.08860	0.08484	590544	50104	565492	4.92
30	0.00242	0.00242	962414	2329	961250	48.02	81	0.11405	0.10790	540440	58311	511284	4.33
31	0.00238	0.00238	960085	2283	958944	47.13	82	0.14538	0.13553	482129	65343	449458	3.80
32	0.00233	0.00233	957802	2229	956688	46.24	83	0.18360	0.16816	416786	70089	381742	3.31
33	0.00229	0.00229	955573	2186	954480	45.35	84	0.22979	0.20611	346697	71456	310969	2.88
34	0.00227	0.00227	953387	2160	952307	44.45	85	0.28509	0.24952	275241	68678	240902	2.50
35	0.00225	0.00225	951227	2136	950159	43.55	86	0.35071	0.29839	206563	61636	175745	2.17
36	0.00221	0.00221	949091	2096	948043	42.65	87	0.42787	0.35246	144927	51081	119386	1.87
37	0.00216	0.00216	946995	2042	945974	41.74	88	0.51769	0.41124	93846	38594	74549	1.62
38	0.00212	0.00212	944953	2000	943953	40.83	89	0.62116	0.47396	55252	26187	42158	1.40
39	0.00213	0.00212	942953	2003	941952	39.92	90	0.73886	0.53954	29065	15682	21224	1.22
40	0.00221	0.00221	940950	2078	939911	39.00	91	0.87082	0.60667	13383	8119	9324	1.06
41	0.00237	0.00237	938872	2223	937760	38.09	92	1.01610	0.67378	5264	3547	3490	0.93
42	0.00257	0.00256	936649	2401	935448	37.18	93	1.17244	0.73914	1717	1269	1082	0.82
43	0.00275	0.00274	934248	2561	932968	36.27	94	1.33578	0.80088	448	359	268	0.73
44	0.00287	0.00287	931687	2670	930352	35.37	95	1.49994	0.85712	89	76	51	0.65
45	0.00295	0.00294	929017	2733	927650	34.47	96	1.65649	0.90605	13	12	7	0.54
46	0.00301	0.00301	926284	2787	924890	33.57	97	1.79516	0.94603	1	1	0	0.00
47	0.00312	0.00311	923497	2876	922059	32.67	98	1.90489	0.97564	0	0	0	0.00
48	0.00330	0.00329	920621	3033	919104	31.77	99	1.97557	0.99386	0	0	0	0.00
49	0.00356	0.00356	917588	3264	915956	30.87	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00388	0.00388	914324	3545	912552	29.98							

■ Población Masculina, año 2022.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00582	0.00581	1000000	5806	997097	75.93	51	0.00416	0.00415	912255	3786	910362	29.20
1	0.00126	0.00125	994194	1248	993570	75.37	52	0.00449	0.00448	908469	4070	906434	28.32
2	0.00024	0.00024	992946	233	992830	74.46	53	0.00478	0.00477	904399	4316	902241	27.44
3	0.00019	0.00019	992713	190	992618	73.48	54	0.00502	0.00500	900083	4504	897831	26.57
4	0.00045	0.00045	992523	446	992300	72.49	55	0.00519	0.00518	895579	4640	893259	25.70
5	0.00050	0.00050	992077	497	991828	71.52	56	0.00536	0.00535	890939	4765	888556	24.83
6	0.00033	0.00033	991580	325	991418	70.56	57	0.00558	0.00557	886174	4933	883708	23.96
7	0.00018	0.00018	991255	181	991164	69.58	58	0.00588	0.00586	881241	5168	878657	23.09
8	0.00014	0.00014	991074	135	991006	68.60	59	0.00623	0.00621	876073	5443	873352	22.23
9	0.00017	0.00017	990939	164	990857	67.61	60	0.00658	0.00656	870630	5713	867774	21.36
10	0.00023	0.00023	990775	232	990659	66.62	61	0.00690	0.00688	864917	5949	861942	20.50
11	0.00029	0.00029	990543	284	990401	65.63	62	0.00720	0.00718	858968	6165	855886	19.64
12	0.00030	0.00030	990259	300	990109	64.65	63	0.00751	0.00748	852803	6382	849612	18.78
13	0.00031	0.00031	989959	312	989803	63.67	64	0.00791	0.00787	846421	6665	843088	17.92
14	0.00036	0.00036	989647	357	989468	62.69	65	0.00886	0.00882	839756	7404	836054	17.05
15	0.00046	0.00046	989290	457	989062	61.71	66	0.00865	0.00861	832352	7169	828768	16.20
16	0.00062	0.00062	988833	617	988524	60.74	67	0.00956	0.00951	825183	7848	821259	15.34
17	0.00084	0.00084	988216	833	987800	59.78	68	0.01005	0.01000	817335	8172	813249	14.48
18	0.00111	0.00111	987383	1093	986836	58.83	69	0.01083	0.01077	809163	8717	804804	13.62
19	0.00139	0.00139	986290	1373	985604	57.89	70	0.01173	0.01166	800446	9331	795780	12.76
20	0.00167	0.00167	984917	1644	984095	56.97	71	0.01322	0.01313	791115	10388	785921	11.91
21	0.00191	0.00191	983273	1877	982334	56.07	72	0.01431	0.01421	780727	11097	775178	11.06
22	0.00210	0.00210	981396	2061	980366	55.17	73	0.01679	0.01665	769630	12814	763223	10.21
23	0.00225	0.00224	979335	2197	978236	54.29	74	0.02084	0.02062	756816	15607	749012	9.38
24	0.00234	0.00234	977138	2288	975994	53.41	75	0.02596	0.02563	741209	18996	731711	8.56
25	0.00240	0.00240	974850	2340	973680	52.53	76	0.03248	0.03196	722213	23082	710672	7.78
26	0.00243	0.00243	972510	2359	971330	51.66	77	0.04082	0.04000	699131	27969	685146	7.02
27	0.00243	0.00243	970151	2359	968972	50.78	78	0.05116	0.04988	671162	33480	654422	6.29
28	0.00243	0.00243	967792	2353	966616	49.91	79	0.06728	0.06509	637682	41509	616928	5.59
29	0.00243	0.00243	965439	2341	964268	49.03	80	0.08757	0.08390	596173	50017	571164	4.95
30	0.00241	0.00240	963098	2314	961941	48.14	81	0.11283	0.10681	546156	58332	516990	4.35
31	0.00236	0.00236	960784	2267	959650	47.26	82	0.14397	0.13430	487824	65514	455067	3.81
32	0.00231	0.00230	958517	2209	957412	46.37	83	0.18197	0.16680	422310	70440	387090	3.33
33	0.00226	0.00226	956308	2163	955226	45.48	84	0.22794	0.20462	351870	71999	315870	2.90
34	0.00224	0.00224	954145	2135	953078	44.58	85	0.28302	0.24793	279871	69390	245176	2.51
35	0.00222	0.00221	952010	2108	950956	43.68	86	0.34843	0.29673	210481	62457	179252	2.17
36	0.00218	0.00217	949902	2064	948870	42.77	87	0.42538	0.35077	148024	51923	122062	1.88
37	0.00212	0.00212	947838	2007	946834	41.86	88	0.51503	0.40956	96101	39360	76421	1.63
38	0.00208	0.00207	945831	1961	944850	40.95	89	0.61836	0.47233	56741	26800	43341	1.41
39	0.00208	0.00208	943870	1962	942889	40.04	90	0.73599	0.53801	29941	16109	21886	1.22
40	0.00216	0.00216	941908	2036	940890	39.12	91	0.86795	0.60528	13832	8372	9646	1.07
41	0.00232	0.00232	939872	2182	938781	38.20	92	1.01333	0.67256	5460	3672	3624	0.93
42	0.00252	0.00252	937690	2361	936510	37.29	93	1.16987	0.73812	1788	1320	1128	0.82
43	0.00270	0.00270	935329	2521	934068	36.38	94	1.33352	0.80007	468	374	281	0.73
44	0.00282	0.00282	932808	2627	931494	35.48	95	1.49810	0.85652	94	81	54	0.65
45	0.00289	0.00289	930181	2687	928838	34.58	96	1.65514	0.90565	13	12	7	0.54
46	0.00296	0.00295	927494	2738	926125	33.68	97	1.79430	0.94579	1	1	0	0.00
47	0.00306	0.00305	924756	2824	923344	32.78	98	1.90448	0.97554	0	0	0	0.00
48	0.00324	0.00323	921932	2979	920442	31.87	99	1.97546	0.99383	0	0	0	0.00
49	0.00350	0.00349	918953	3209	917348	30.98	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00382	0.00381	915744	3489	914000	30.08							

■ Población Masculina, año 2023.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00557	0.00555	1000000	5554	997223	76.09	51	0.00409	0.00408	913703	3731	911838	29.29
1	0.00117	0.00117	994446	1165	993864	75.52	52	0.00442	0.00441	909972	4014	907965	28.41
2	0.00021	0.00021	993281	212	993175	74.60	53	0.00471	0.00470	905958	4258	903829	27.54
3	0.00018	0.00018	993069	177	992980	73.62	54	0.00494	0.00493	901700	4442	899479	26.66
4	0.00044	0.00044	992892	435	992674	72.63	55	0.00511	0.00509	897258	4571	894972	25.79
5	0.00049	0.00049	992457	486	992214	71.66	56	0.00527	0.00525	892687	4688	890343	24.92
6	0.00031	0.00031	991971	312	991815	70.70	57	0.00547	0.00546	887999	4848	885575	24.05
7	0.00017	0.00017	991659	171	991574	69.72	58	0.00576	0.00574	883151	5073	880614	23.18
8	0.00013	0.00013	991488	127	991424	68.73	59	0.00610	0.00608	878078	5338	875409	22.31
9	0.00016	0.00016	991361	157	991282	67.74	60	0.00643	0.00641	872740	5597	869942	21.44
10	0.00023	0.00023	991204	224	991092	66.75	61	0.00674	0.00672	867143	5823	864232	20.58
11	0.00028	0.00028	990980	276	990842	65.77	62	0.00702	0.00700	861320	6027	858306	19.72
12	0.00029	0.00029	990704	291	990558	64.79	63	0.00731	0.00729	855293	6231	852178	18.85
13	0.00030	0.00030	990413	302	990262	63.80	64	0.00769	0.00766	849062	6502	845811	17.99
14	0.00035	0.00035	990111	346	989938	62.82	65	0.00864	0.00860	842560	7246	838937	17.12
15	0.00045	0.00045	989765	444	989543	61.85	66	0.00842	0.00838	835314	7002	831813	16.26
16	0.00061	0.00061	989321	603	989020	60.87	67	0.00932	0.00927	828312	7681	824472	15.40
17	0.00083	0.00083	988718	817	988310	59.91	68	0.00980	0.00975	820631	7999	816632	14.54
18	0.00109	0.00109	987901	1076	987363	58.96	69	0.01057	0.01051	812632	8544	808360	13.68
19	0.00138	0.00137	986825	1357	986146	58.02	70	0.01145	0.01139	804088	9155	799510	12.82
20	0.00165	0.00165	985468	1629	984654	57.10	71	0.01293	0.01284	794933	10209	789828	11.96
21	0.00190	0.00189	983839	1864	982907	56.20	72	0.01402	0.01392	784724	10922	779263	11.11
22	0.00209	0.00209	981975	2050	980950	55.30	73	0.01646	0.01632	773802	12630	767487	10.26
23	0.00223	0.00223	979925	2187	978832	54.42	74	0.02045	0.02024	761172	15407	753468	9.42
24	0.00233	0.00233	977738	2279	976598	53.54	75	0.02551	0.02518	745765	18782	736374	8.60
25	0.00239	0.00239	975459	2331	974294	52.66	76	0.03195	0.03144	726983	22859	715554	7.81
26	0.00242	0.00241	973128	2349	971954	51.79	77	0.04019	0.03940	704124	27745	690252	7.05
27	0.00242	0.00242	970779	2349	969604	50.91	78	0.05045	0.04921	676379	33286	659736	6.32
28	0.00242	0.00242	968430	2341	967260	50.03	79	0.06643	0.06429	643093	41346	622420	5.62
29	0.00241	0.00241	966089	2328	964925	49.15	80	0.08655	0.08296	601747	49920	576787	4.97
30	0.00239	0.00239	963761	2300	962611	48.27	81	0.11163	0.10572	551827	58342	522656	4.37
31	0.00234	0.00234	961461	2250	960336	47.38	82	0.14256	0.13308	493485	65671	460650	3.83
32	0.00229	0.00228	959211	2189	958116	46.49	83	0.18036	0.16544	427814	70777	392426	3.34
33	0.00224	0.00224	957022	2140	955952	45.60	84	0.22610	0.20314	357037	72528	320773	2.91
34	0.00221	0.00221	954882	2109	953828	44.70	85	0.28096	0.24636	284509	70091	249464	2.52
35	0.00219	0.00218	952773	2080	951733	43.80	86	0.34616	0.29508	214418	63271	182782	2.18
36	0.00214	0.00214	950693	2033	949676	42.89	87	0.42291	0.34909	151147	52764	124765	1.89
37	0.00208	0.00208	948660	1972	947674	41.98	88	0.51239	0.40789	98383	40129	78318	1.63
38	0.00203	0.00203	946688	1922	945727	41.07	89	0.61558	0.47070	58254	27420	44544	1.41
39	0.00204	0.00203	944766	1922	943805	40.15	90	0.73314	0.53648	30834	16542	22563	1.23
40	0.00212	0.00212	942844	1996	941846	39.23	91	0.86509	0.60388	14292	8631	9976	1.07
41	0.00228	0.00228	940848	2141	939778	38.31	92	1.01056	0.67134	5661	3800	3761	0.94
42	0.00248	0.00247	938707	2321	937546	37.40	93	1.16730	0.73709	1861	1372	1175	0.82
43	0.00265	0.00265	936386	2481	935146	36.49	94	1.33127	0.79926	489	391	294	0.73
44	0.00277	0.00277	933905	2585	932612	35.59	95	1.49626	0.85592	98	84	56	0.65
45	0.00284	0.00284	931320	2642	929999	34.69	96	1.65378	0.90524	14	13	8	0.57
46	0.00290	0.00290	928678	2689	927334	33.78	97	1.79345	0.94555	1	1	0	0.00
47	0.00300	0.00299	925989	2772	924603	32.88	98	1.90407	0.97543	0	0	0	0.00
48	0.00317	0.00317	923217	2926	921754	31.98	99	1.97535	0.99380	0	0	0	0.00
49	0.00343	0.00343	920291	3154	918714	31.08	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00375	0.00374	917137	3434	915420	30.18							

■ Población Masculina, año 2024.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00533	0.00531	1000000	5313	997344	76.26	51	0.00403	0.00402	915110	3676	913272	29.39
1	0.00109	0.00109	994687	1088	994143	75.66	52	0.00435	0.00434	911434	3959	909454	28.51
2	0.00019	0.00019	993599	193	993502	74.74	53	0.00464	0.00463	907475	4201	905374	27.63
3	0.00017	0.00017	993406	165	993324	73.76	54	0.00486	0.00485	903274	4381	901084	26.76
4	0.00043	0.00043	993241	424	993029	72.77	55	0.00502	0.00501	898893	4504	896641	25.88
5	0.00048	0.00048	992817	475	992580	71.80	56	0.00517	0.00516	894389	4613	892082	25.01
6	0.00030	0.00030	992342	301	992192	70.84	57	0.00537	0.00535	889776	4763	887394	24.14
7	0.00016	0.00016	992041	162	991960	69.86	58	0.00564	0.00563	885013	4979	882524	23.27
8	0.00012	0.00012	991879	120	991819	68.87	59	0.00597	0.00595	880034	5235	877416	22.39
9	0.00015	0.00015	991759	150	991684	67.88	60	0.00629	0.00627	874799	5484	872057	21.53
10	0.00022	0.00022	991609	217	991500	66.89	61	0.00658	0.00656	869315	5700	866465	20.66
11	0.00027	0.00027	991392	268	991258	65.90	62	0.00684	0.00682	863615	5891	860670	19.79
12	0.00029	0.00029	991124	283	990982	64.92	63	0.00712	0.00709	857724	6083	854682	18.92
13	0.00029	0.00029	990841	292	990695	63.94	64	0.00748	0.00745	851641	6343	848470	18.05
14	0.00034	0.00034	990549	335	990382	62.96	65	0.00842	0.00839	845298	7090	841753	17.19
15	0.00044	0.00044	990214	432	989998	61.98	66	0.00819	0.00816	838208	6837	834790	16.33
16	0.00059	0.00059	989782	588	989488	61.00	67	0.00908	0.00904	831371	7516	827613	15.46
17	0.00081	0.00081	989194	801	988794	60.04	68	0.00955	0.00950	823855	7829	819940	14.59
18	0.00107	0.00107	988393	1059	987864	59.09	69	0.01031	0.01026	816026	8373	811840	13.73
19	0.00136	0.00136	987334	1341	986664	58.15	70	0.01118	0.01112	807653	8982	803162	12.87
20	0.00164	0.00164	985993	1614	985186	57.23	71	0.01264	0.01256	798671	10032	793655	12.01
21	0.00188	0.00188	984379	1852	983453	56.32	72	0.01372	0.01363	788639	10749	783264	11.15
22	0.00208	0.00208	982527	2039	981508	55.43	73	0.01613	0.01600	777890	12447	771666	10.30
23	0.00222	0.00222	980488	2177	979400	54.54	74	0.02007	0.01987	765443	15207	757840	9.46
24	0.00232	0.00232	978311	2271	977176	53.66	75	0.02506	0.02475	750236	18567	740952	8.64
25	0.00238	0.00238	976040	2322	974879	52.79	76	0.03142	0.03093	731669	22634	720352	7.85
26	0.00241	0.00240	973718	2340	972548	51.91	77	0.03958	0.03881	709035	27517	695276	7.08
27	0.00241	0.00241	971378	2338	970209	51.03	78	0.04976	0.04855	681518	33087	664974	6.35
28	0.00241	0.00240	969040	2329	967876	50.16	79	0.06558	0.06350	648431	41177	627842	5.65
29	0.00240	0.00239	966711	2315	965554	49.28	80	0.08554	0.08203	607254	49814	582347	4.99
30	0.00237	0.00237	964396	2285	963254	48.39	81	0.11043	0.10465	557440	58338	528271	4.40
31	0.00232	0.00232	962111	2233	960994	47.51	82	0.14117	0.13186	499102	65813	466196	3.85
32	0.00226	0.00226	959878	2170	958793	46.62	83	0.17876	0.16409	433289	71099	397740	3.36
33	0.00221	0.00221	957708	2118	956649	45.72	84	0.22428	0.20167	362190	73043	325668	2.92
34	0.00218	0.00218	955590	2084	954548	44.82	85	0.27892	0.24479	289147	70779	253758	2.53
35	0.00215	0.00215	953506	2052	952480	43.92	86	0.34390	0.29344	218368	64078	186329	2.19
36	0.00211	0.00210	951454	2002	950453	43.01	87	0.42045	0.34741	154290	53603	127488	1.9
37	0.00204	0.00204	949452	1937	948484	42.10	88	0.50975	0.40622	100687	40901	80236	1.64
38	0.00199	0.00199	947515	1885	946572	41.19	89	0.61281	0.46908	59786	28045	45764	1.42
39	0.00199	0.00199	945630	1882	944689	40.27	90	0.73029	0.53495	31741	16980	23251	1.23
40	0.00207	0.00207	943748	1955	942770	39.35	91	0.86224	0.60249	14761	8893	10314	1.07
41	0.00223	0.00223	941793	2102	940742	38.43	92	1.00780	0.67012	5868	3932	3902	0.94
42	0.00243	0.00243	939691	2282	938550	37.51	93	1.16474	0.73607	1936	1425	1224	0.83
43	0.00261	0.00260	937409	2441	936188	36.60	94	1.32902	0.79845	511	408	307	0.73
44	0.00272	0.00272	934968	2544	933696	35.70	95	1.49443	0.85532	103	88	59	0.65
45	0.00279	0.00279	932424	2597	931126	34.79	96	1.65243	0.90484	15	14	8	0.53
46	0.00284	0.00284	929827	2641	928506	33.89	97	1.79260	0.94531	1	1	0	0.00
47	0.00294	0.00294	927186	2722	925825	32.98	98	1.90365	0.97532	0	0	0	0.00
48	0.00311	0.00311	924464	2873	923028	32.08	99	1.97524	0.99377	0	0	0	0.00
49	0.00337	0.00336	921591	3101	920040	31.18	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00369	0.00368	918490	3380	916800	30.28							

■ Población Masculina, año 2025.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00510	0.00508	1000000	5082	997459	76.42	51	0.00396	0.00395	916486	3623	914674	29.49
1	0.00102	0.00102	994918	1016	994410	75.81	52	0.00429	0.00428	912863	3904	910911	28.60
2	0.00018	0.00018	993902	176	993814	74.88	53	0.00457	0.00456	908959	4144	906887	27.72
3	0.00015	0.00015	993726	154	993649	73.90	54	0.00479	0.00477	904815	4320	902655	26.85
4	0.00042	0.00042	993572	414	993365	72.91	55	0.00494	0.00493	900495	4437	898276	25.97
5	0.00047	0.00047	993158	465	992926	71.94	56	0.00508	0.00507	896058	4539	893788	25.10
6	0.00029	0.00029	992693	290	992548	70.97	57	0.00526	0.00525	891519	4680	889179	24.22
7	0.00015	0.00015	992403	153	992326	69.99	58	0.00553	0.00551	886839	4887	884396	23.35
8	0.00011	0.00011	992250	113	992194	69.00	59	0.00584	0.00582	881952	5133	879386	22.48
9	0.00014	0.00014	992137	143	992066	68.01	60	0.00615	0.00613	876819	5373	874132	21.60
10	0.00021	0.00021	991994	209	991890	67.02	61	0.00642	0.00640	871446	5578	868657	20.73
11	0.00026	0.00026	991785	260	991655	66.03	62	0.00667	0.00665	865868	5758	862989	19.87
12	0.00028	0.00028	991525	274	991388	65.05	63	0.00693	0.00690	860110	5938	857141	18.99
13	0.00028	0.00028	991251	282	991110	64.07	64	0.00727	0.00724	854172	6187	851078	18.12
14	0.00033	0.00033	990969	324	990807	63.09	65	0.00821	0.00818	847985	6937	844516	17.25
15	0.00042	0.00042	990645	419	990436	62.11	66	0.00797	0.00794	841048	6675	837710	16.39
16	0.00058	0.00058	990226	574	989939	61.13	67	0.00885	0.00881	834373	7354	830696	15.52
17	0.00079	0.00079	989652	786	989259	60.17	68	0.00931	0.00926	827019	7661	823188	14.65
18	0.00106	0.00105	988866	1043	988344	59.22	69	0.01006	0.01001	819358	8204	815256	13.78
19	0.00134	0.00134	987823	1325	987160	58.28	70	0.01092	0.01086	811154	8811	806748	12.92
20	0.00162	0.00162	986498	1600	985698	57.36	71	0.01236	0.01229	802343	9857	797414	12.05
21	0.00187	0.00187	984898	1839	983978	56.45	72	0.01344	0.01335	792486	10577	787198	11.20
22	0.00207	0.00206	983059	2028	982045	55.55	73	0.01581	0.01569	781909	12266	775776	10.34
23	0.00221	0.00221	981031	2168	979947	54.67	74	0.01969	0.01950	769643	15007	762140	9.50
24	0.00231	0.00231	978863	2262	977732	53.79	75	0.02462	0.02432	754636	18352	745460	8.68
25	0.00237	0.00237	976601	2313	975444	52.91	76	0.03090	0.03043	736284	22408	725080	7.88
26	0.00239	0.00239	974288	2330	973123	52.03	77	0.03897	0.03823	713876	27288	700232	7.11
27	0.00240	0.00239	971958	2327	970794	51.16	78	0.04907	0.04789	686588	32884	670146	6.38
28	0.00239	0.00239	969631	2317	968472	50.28	79	0.06475	0.06272	653704	41000	633204	5.67
29	0.00238	0.00238	967314	2302	966163	49.40	80	0.08454	0.08111	612704	49698	587855	5.02
30	0.00236	0.00235	965012	2271	963876	48.51	81	0.10925	0.10359	563006	58324	533844	4.42
31	0.00230	0.00230	962741	2216	961633	47.63	82	0.13979	0.13066	504682	65942	471711	3.87
32	0.00224	0.00224	960525	2151	959450	46.74	83	0.17717	0.16275	438740	71406	403037	3.38
33	0.00219	0.00219	958374	2096	957326	45.84	84	0.22248	0.20021	367334	73543	330562	2.94
34	0.00216	0.00215	956278	2060	955248	44.94	85	0.27690	0.24322	293791	71457	258062	2.55
35	0.00212	0.00212	954218	2024	953206	44.04	86	0.34166	0.29181	222334	64879	189894	2.20
36	0.00207	0.00207	952194	1971	951208	43.13	87	0.41800	0.34574	157455	54439	130236	1.90
37	0.00200	0.00200	950223	1903	949272	42.22	88	0.50713	0.40455	103016	41675	82178	1.65
38	0.00195	0.00195	948320	1848	947396	41.30	89	0.61005	0.46746	61341	28675	47004	1.42
39	0.00195	0.00195	946472	1843	945550	40.38	90	0.72745	0.53343	32666	17425	23954	1.23
40	0.00203	0.00203	944629	1916	943671	39.46	91	0.85940	0.60110	15241	9161	10660	1.07
41	0.00219	0.00219	942713	2063	941682	38.54	92	1.00505	0.66891	6080	4067	4046	0.94
42	0.00239	0.00239	940650	2244	939528	37.62	93	1.16218	0.73505	2013	1480	1273	0.83
43	0.00256	0.00256	938406	2402	937205	36.71	94	1.32677	0.79763	533	425	320	0.74
44	0.00268	0.00267	936004	2503	934752	35.80	95	1.49259	0.85472	108	92	62	0.67
45	0.00274	0.00274	933501	2553	932224	34.90	96	1.65108	0.90443	16	14	9	0.62
46	0.00279	0.00279	930948	2594	929651	33.99	97	1.79174	0.94508	2	2	1	0.50
47	0.00288	0.00288	928354	2672	927018	33.08	98	1.90324	0.97521	0	0	0	0.00
48	0.00305	0.00305	925682	2821	924272	32.18	99	1.97513	0.99374	0	0	0	0.00
49	0.00331	0.00330	922861	3048	921337	31.28	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00362	0.00362	919813	3327	918150	30.38							

■ Población Masculina, año 2026.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00487	0.00486	1000000	4862	997569	76.58	51	0.00390	0.00389	917826	3569	916042	29.58
1	0.00095	0.00095	995138	949	994664	75.95	52	0.00422	0.00421	914257	3850	912332	28.69
2	0.00016	0.00016	994189	160	994109	75.02	53	0.00450	0.00449	910407	4088	908363	27.81
3	0.00014	0.00014	994029	144	993957	74.03	54	0.00471	0.00470	906319	4260	904189	26.94
4	0.00041	0.00041	993885	403	993684	73.04	55	0.00486	0.00485	902059	4371	899874	26.06
5	0.00046	0.00046	993482	454	993255	72.07	56	0.00499	0.00497	897688	4466	895455	25.19
6	0.00028	0.00028	993028	279	992888	71.10	57	0.00516	0.00515	893222	4599	890922	24.31
7	0.00015	0.00015	992749	145	992676	70.12	58	0.00541	0.00540	888623	4796	886225	23.43
8	0.00011	0.00011	992604	106	992551	69.13	59	0.00571	0.00570	883827	5034	881310	22.56
9	0.00014	0.00014	992498	136	992430	68.14	60	0.00601	0.00599	878793	5264	876161	21.68
10	0.00020	0.00020	992362	203	992260	67.15	61	0.00627	0.00625	873529	5459	870800	20.81
11	0.00025	0.00025	992159	253	992032	66.16	62	0.00650	0.00648	868070	5628	865256	19.94
12	0.00027	0.00027	991906	266	991773	65.18	63	0.00674	0.00672	862442	5796	859544	19.07
13	0.00028	0.00028	991640	273	991504	64.20	64	0.00707	0.00704	856646	6034	853629	18.19
14	0.00032	0.00032	991367	314	991210	63.22	65	0.00801	0.00798	850612	6787	847218	17.32
15	0.00041	0.00041	991053	408	990849	62.24	66	0.00775	0.00772	843825	6517	840566	16.45
16	0.00057	0.00057	990645	561	990364	61.26	67	0.00863	0.00859	837308	7195	833710	15.58
17	0.00078	0.00078	990084	771	989698	60.30	68	0.00907	0.00903	830113	7497	826364	14.71
18	0.00104	0.00104	989313	1027	988800	59.34	69	0.00982	0.00977	822616	8038	818597	13.84
19	0.00133	0.00132	988286	1309	987632	58.40	70	0.01067	0.01061	814578	8642	810257	12.97
20	0.00161	0.00161	986977	1586	986184	57.48	71	0.01209	0.01202	805936	9684	801094	12.10
21	0.00186	0.00185	985391	1827	984478	56.57	72	0.01316	0.01307	796252	10407	791048	11.24
22	0.00205	0.00205	983564	2017	982556	55.68	73	0.01550	0.01538	785845	12085	779802	10.39
23	0.00220	0.00220	981547	2158	980468	54.79	74	0.01932	0.01914	773760	14808	766356	9.54
24	0.00230	0.00230	979389	2253	978262	53.91	75	0.02419	0.02390	758952	18137	749884	8.72
25	0.00236	0.00236	977136	2304	975984	53.03	76	0.03040	0.02994	740815	22181	729724	7.92
26	0.00238	0.00238	974832	2320	973672	52.16	77	0.03837	0.03765	718634	27056	705106	7.15
27	0.00238	0.00238	972512	2316	971354	51.28	78	0.04839	0.04725	691578	32676	675240	6.41
28	0.00238	0.00238	970196	2305	969044	50.40	79	0.06393	0.06195	658902	40817	638494	5.70
29	0.00237	0.00236	967891	2289	966746	49.52	80	0.08355	0.08020	618085	49573	593298	5.04
30	0.00234	0.00234	965602	2256	964474	48.64	81	0.10809	0.10254	568512	58297	539364	4.44
31	0.00229	0.00228	963346	2200	962246	47.75	82	0.13843	0.12947	510215	66057	477186	3.89
32	0.00222	0.00222	961146	2131	960080	46.86	83	0.17560	0.16142	444158	71698	408309	3.39
33	0.00216	0.00216	959015	2074	957978	45.96	84	0.22069	0.19876	372460	74029	335446	2.95
34	0.00213	0.00213	956941	2035	955924	45.06	85	0.27489	0.24167	298431	72122	262370	2.56
35	0.00209	0.00209	954906	1997	953908	44.15	86	0.33943	0.29018	226309	65671	193474	2.21
36	0.00204	0.00204	952909	1941	951938	43.24	87	0.41557	0.34408	160638	55272	133002	1.91
37	0.00197	0.00197	950968	1870	950033	42.33	88	0.50452	0.40289	105366	42451	84140	1.65
38	0.00191	0.00191	949098	1812	948192	41.41	89	0.60731	0.46585	62915	29309	48260	1.43
39	0.00191	0.00191	947286	1805	946384	40.49	90	0.72462	0.53191	33606	17875	24668	1.24
40	0.00199	0.00199	945481	1877	944542	39.57	91	0.85657	0.59972	15731	9434	11014	1.08
41	0.00215	0.00215	943604	2024	942592	38.65	92	1.00230	0.66769	6297	4204	4195	0.94
42	0.00235	0.00234	941580	2206	940477	37.73	93	1.15963	0.73403	2093	1536	1325	0.83
43	0.00252	0.00252	939374	2364	938192	36.82	94	1.32453	0.79682	557	444	335	0.73
44	0.00263	0.00263	937010	2463	935778	35.91	95	1.49076	0.85412	113	97	64	0.65
45	0.00269	0.00269	934547	2510	933292	35.00	96	1.64973	0.90403	16	14	9	0.62
46	0.00274	0.00273	932037	2547	930764	34.09	97	1.79089	0.94484	2	2	1	0.50
47	0.00283	0.00282	929490	2623	928178	33.19	98	1.90283	0.97510	0	0	0	0.00
48	0.00299	0.00299	926867	2771	925482	32.28	99	1.97503	0.99372	0	0	0	0.00
49	0.00325	0.00324	924096	2996	922598	31.37	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00356	0.00355	921100	3274	919463	30.47							

■ Población Masculina, año 2027.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00466	0.00465	1000000	4650	997675	76.73	51	0.00383	0.00383	919139	3517	917380	29.67
1	0.00089	0.00089	995350	886	994907	76.09	52	0.00416	0.00415	915622	3797	913724	28.79
2	0.00015	0.00015	994464	146	994391	75.15	53	0.00443	0.00442	911825	4032	909809	27.90
3	0.00013	0.00013	994318	134	994251	74.16	54	0.00464	0.00463	907793	4201	905692	27.03
4	0.00040	0.00040	994184	393	993988	73.17	55	0.00478	0.00477	903592	4306	901439	26.15
5	0.00045	0.00045	993791	444	993569	72.20	56	0.00490	0.00489	899286	4393	897090	25.27
6	0.00027	0.00027	993347	268	993213	71.24	57	0.00506	0.00505	894893	4518	892634	24.39
7	0.00014	0.00014	993079	137	993010	70.25	58	0.00530	0.00529	890375	4707	888022	23.51
8	0.00010	0.00010	992942	100	992892	69.26	59	0.00559	0.00557	885668	4935	883200	22.64
9	0.00013	0.00013	992842	130	992777	68.27	60	0.00587	0.00586	880733	5157	878154	21.76
10	0.00020	0.00020	992712	196	992614	67.28	61	0.00612	0.00610	875576	5343	872904	20.89
11	0.00025	0.00025	992516	246	992393	66.29	62	0.00634	0.00632	870233	5501	867482	20.01
12	0.00026	0.00026	992270	258	992141	65.31	63	0.00656	0.00654	864732	5658	861903	19.14
13	0.00027	0.00027	992012	264	991880	64.33	64	0.00687	0.00685	859074	5885	856132	18.26
14	0.00031	0.00031	991748	304	991596	63.34	65	0.00781	0.00778	853189	6640	849869	17.38
15	0.00040	0.00040	991444	396	991246	62.36	66	0.00754	0.00752	846549	6363	843368	16.51
16	0.00055	0.00055	991048	548	990774	61.39	67	0.00841	0.00838	840186	7039	836666	15.63
17	0.00076	0.00076	990500	756	990122	60.42	68	0.00884	0.00880	833147	7335	829480	14.76
18	0.00102	0.00102	989744	1011	989238	59.47	69	0.00958	0.00954	825812	7875	821874	13.89
19	0.00131	0.00131	988733	1293	988086	58.53	70	0.01042	0.01036	817937	8476	813699	13.02
20	0.00159	0.00159	987440	1571	986654	57.60	71	0.01182	0.01175	809461	9513	804704	12.15
21	0.00184	0.00184	985869	1814	984962	56.69	72	0.01288	0.01280	799948	10238	794829	11.29
22	0.00204	0.00204	984055	2006	983052	55.80	73	0.01519	0.01508	789710	11905	783758	10.43
23	0.00219	0.00219	982049	2148	980975	54.91	74	0.01896	0.01878	777805	14610	770500	9.58
24	0.00229	0.00229	979901	2244	978779	54.03	75	0.02376	0.02348	763195	17923	754234	8.75
25	0.00235	0.00235	977657	2295	976510	53.15	76	0.02990	0.02946	745272	21953	734296	7.95
26	0.00237	0.00237	975362	2311	974206	52.28	77	0.03778	0.03708	723319	26822	709908	7.18
27	0.00237	0.00237	973051	2306	971898	51.40	78	0.04772	0.04661	696497	32465	680264	6.44
28	0.00237	0.00236	970745	2293	969598	50.52	79	0.06312	0.06118	664032	40628	643718	5.73
29	0.00235	0.00235	968452	2276	967314	49.64	80	0.08258	0.07931	623404	49439	598684	5.07
30	0.00232	0.00232	966176	2242	965055	48.75	81	0.10693	0.10150	573965	58259	544836	4.46
31	0.00227	0.00226	963934	2183	962842	47.87	82	0.13708	0.12829	515706	66158	482627	3.91
32	0.00220	0.00220	961751	2112	960695	46.97	83	0.17404	0.16011	449548	71976	413560	3.41
33	0.00214	0.00214	959639	2052	958613	46.08	84	0.21891	0.19732	377572	74501	340322	2.96
34	0.00210	0.00210	957587	2011	956582	45.17	85	0.27289	0.24013	303071	72775	266684	2.57
35	0.00206	0.00206	955576	1970	954591	44.27	86	0.33722	0.28856	230296	66455	197068	2.22
36	0.00201	0.00200	953606	1911	952650	43.36	87	0.41316	0.34242	163841	56103	135790	1.92
37	0.00193	0.00193	951695	1837	950776	42.45	88	0.50193	0.40123	107738	43228	86124	1.66
38	0.00187	0.00187	949858	1776	948970	41.53	89	0.60458	0.46424	64510	29948	49536	1.43
39	0.00187	0.00186	948082	1768	947198	40.60	90	0.72181	0.53039	34562	18331	25396	1.24
40	0.00195	0.00194	946314	1839	945394	39.68	91	0.85374	0.59833	16231	9712	11375	1.08
41	0.00211	0.00210	944475	1987	943482	38.75	92	0.99957	0.66647	6519	4345	4346	0.94
42	0.00230	0.00230	942488	2169	941404	37.83	93	1.15709	0.73301	2174	1594	1377	0.83
43	0.00248	0.00247	940319	2326	939156	36.92	94	1.32229	0.79601	580	462	349	0.74
44	0.00259	0.00258	937993	2423	936782	36.01	95	1.48893	0.85352	118	101	68	0.67
45	0.00264	0.00264	935570	2467	934336	35.10	96	1.64838	0.90362	17	15	10	0.65
46	0.00268	0.00268	933103	2502	931852	34.19	97	1.79004	0.94460	2	2	1	0.50
47	0.00277	0.00277	930601	2575	929314	33.29	98	1.90241	0.97499	0	0	0	0.00
48	0.00294	0.00293	928026	2721	926666	32.38	99	1.97492	0.99369	0	0	0	0.00
49	0.00319	0.00318	925305	2944	923833	31.47	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00350	0.00349	922361	3222	920750	30.57							

■ Población Masculina, año 2028.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00446	0.00445	1000000	4449	997776	76.88	51	0.00377	0.00376	920417	3465	918684	29.77
1	0.00083	0.00083	995551	827	995138	76.22	52	0.00409	0.00408	916952	3744	915080	28.88
2	0.00013	0.00013	994724	133	994658	75.29	53	0.00436	0.00436	913208	3977	911220	27.99
3	0.00013	0.00013	994591	125	994528	74.30	54	0.00457	0.00456	909231	4142	907160	27.11
4	0.00039	0.00039	994466	383	994274	73.31	55	0.00470	0.00469	905089	4242	902968	26.24
5	0.00044	0.00044	994083	434	993866	72.33	56	0.00481	0.00480	900847	4322	898686	25.36
6	0.00026	0.00026	993649	258	993520	71.37	57	0.00496	0.00495	896525	4439	894306	24.48
7	0.00013	0.00013	993391	130	993326	70.38	58	0.00519	0.00518	892086	4619	889776	23.60
8	0.00010	0.00010	993261	94	993214	69.39	59	0.00547	0.00545	887467	4839	885048	22.72
9	0.00012	0.00012	993167	124	993105	68.40	60	0.00574	0.00572	882628	5052	880102	21.84
10	0.00019	0.00019	993043	189	992948	67.41	61	0.00598	0.00596	877576	5228	874962	20.96
11	0.00024	0.00024	992854	239	992734	66.42	62	0.00618	0.00616	872348	5376	869660	20.08
12	0.00025	0.00025	992615	250	992490	65.44	63	0.00639	0.00637	866972	5522	864211	19.21
13	0.00026	0.00026	992365	256	992237	64.45	64	0.00668	0.00666	861450	5739	858580	18.33
14	0.00030	0.00030	992109	294	991962	63.47	65	0.00762	0.00759	855711	6495	852464	17.44
15	0.00039	0.00039	991815	385	991622	62.49	66	0.00734	0.00731	849216	6211	846110	16.57
16	0.00054	0.00054	991430	535	991162	61.51	67	0.00820	0.00817	843005	6886	839562	15.69
17	0.00075	0.00075	990895	741	990524	60.55	68	0.00862	0.00858	836119	7176	832531	14.82
18	0.00101	0.00100	990154	995	989656	59.59	69	0.00935	0.00931	828943	7714	825086	13.94
19	0.00129	0.00129	989159	1278	988520	58.65	70	0.01017	0.01012	821229	8312	817073	13.07
20	0.00158	0.00158	987881	1557	987102	57.73	71	0.01156	0.01149	812917	9343	808246	12.20
21	0.00183	0.00183	986324	1802	985423	56.82	72	0.01261	0.01253	803574	10071	798538	11.33
22	0.00203	0.00203	984522	1996	983524	55.92	73	0.01489	0.01478	793503	11727	787640	10.47
23	0.00218	0.00218	982526	2139	981456	55.03	74	0.01861	0.01844	781776	14413	774570	9.62
24	0.00228	0.00228	980387	2235	979270	54.15	75	0.02335	0.02308	767363	17708	758509	8.79
25	0.00234	0.00234	978152	2286	977009	53.27	76	0.02941	0.02898	749655	21724	738793	7.99
26	0.00236	0.00236	975866	2301	974716	52.40	77	0.03720	0.03652	727931	26587	714638	7.21
27	0.00236	0.00236	973565	2295	972418	51.52	78	0.04707	0.04598	701344	32250	685219	6.46
28	0.00235	0.00235	971270	2282	970129	50.64	79	0.06231	0.06043	669094	40434	648877	5.75
29	0.00234	0.00234	968988	2263	967856	49.76	80	0.08162	0.07842	628660	49297	604012	5.09
30	0.00231	0.00230	966725	2227	965612	48.87	81	0.10579	0.10047	579363	58211	550258	4.48
31	0.00225	0.00225	964498	2167	963414	47.98	82	0.13574	0.12712	521152	66247	488028	3.92
32	0.00218	0.00217	962331	2093	961284	47.09	83	0.17249	0.15880	454905	72238	418786	3.42
33	0.00212	0.00211	960238	2030	959223	46.19	84	0.21715	0.19588	382667	74958	345188	2.98
34	0.00208	0.00207	958208	1987	957214	45.29	85	0.27091	0.23859	307709	73416	271001	2.58
35	0.00203	0.00203	956221	1944	955249	44.38	86	0.33502	0.28695	234293	67231	200678	2.23
36	0.00197	0.00197	954277	1882	953336	43.47	87	0.41076	0.34077	167062	56930	138597	1.93
37	0.00190	0.00189	952395	1804	951493	42.56	88	0.49935	0.39958	110132	44007	88128	1.66
38	0.00183	0.00183	950591	1741	949720	41.64	89	0.60186	0.46264	66125	30592	50829	1.44
39	0.00183	0.00182	948850	1731	947984	40.71	90	0.71900	0.52887	35533	18792	26137	1.25
40	0.00190	0.00190	947119	1802	946218	39.79	91	0.85093	0.59695	16741	9994	11744	1.08
41	0.00206	0.00206	945317	1950	944342	38.86	92	0.99684	0.66526	6747	4489	4502	0.95
42	0.00226	0.00226	943367	2132	942301	37.94	93	1.15455	0.73199	2258	1653	1432	0.83
43	0.00244	0.00243	941235	2289	940090	37.03	94	1.32006	0.79520	605	481	364	0.74
44	0.00254	0.00254	938946	2384	937754	36.11	95	1.48710	0.85292	124	106	71	0.66
45	0.00259	0.00259	936562	2425	935350	35.20	96	1.64703	0.90322	18	16	10	0.61
46	0.00263	0.00263	934137	2457	932908	34.30	97	1.78919	0.94436	2	2	1	0.50
47	0.00272	0.00271	931680	2527	930416	33.38	98	1.90200	0.97488	0	0	0	0.00
48	0.00288	0.00288	929153	2671	927818	32.47	99	1.97481	0.99366	0	0	0	0.00
49	0.00313	0.00312	926482	2894	925035	31.57	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00344	0.00343	923588	3171	922002	30.66							

■ Población Masculina, año 2029.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00426	0.00426	1000000	4255	997872	77.03	51	0.00371	0.00370	921665	3414	919958	29.86
1	0.00078	0.00078	995745	773	995358	76.36	52	0.00403	0.00402	918251	3691	916406	28.97
2	0.00012	0.00012	994972	121	994912	75.42	53	0.00430	0.00429	914560	3923	912598	28.08
3	0.00012	0.00012	994851	117	994792	74.43	54	0.00449	0.00448	910637	4084	908595	27.20
4	0.00038	0.00038	994734	374	994547	73.44	55	0.00462	0.00461	906553	4179	904464	26.32
5	0.00043	0.00043	994360	424	994148	72.46	56	0.00472	0.00471	902374	4252	900248	25.44
6	0.00025	0.00025	993936	249	993812	71.49	57	0.00487	0.00486	898122	4361	895942	24.56
7	0.00012	0.00012	993687	123	993626	70.51	58	0.00508	0.00507	893761	4533	891494	23.68
8	0.00009	0.00005	993564	89	993520	69.52	59	0.00535	0.00533	889228	4744	886856	22.79
9	0.00012	0.00012	993475	118	993416	68.53	60	0.00561	0.00559	884484	4948	882010	21.91
10	0.00018	0.00018	993357	183	993266	67.54	61	0.00583	0.00582	879536	5115	876978	21.04
11	0.00023	0.00023	993174	232	993058	66.55	62	0.00603	0.00601	874421	5253	871794	20.16
12	0.00024	0.00024	992942	243	992820	65.56	63	0.00622	0.00620	869168	5389	866474	19.27
13	0.00025	0.00025	992699	248	992575	64.58	64	0.00650	0.00648	863779	5597	860980	18.39
14	0.00029	0.00029	992451	285	992308	63.60	65	0.00743	0.00740	858182	6354	855005	17.51
15	0.00038	0.00038	992166	374	991979	62.61	66	0.00714	0.00712	851828	6062	848797	16.63
16	0.00053	0.00053	991792	522	991531	61.64	67	0.00799	0.00796	845766	6735	842398	15.75
17	0.00073	0.00073	991270	727	990906	60.67	68	0.00840	0.00837	839031	7020	835521	14.87
18	0.00099	0.00099	990543	980	990053	59.71	69	0.00912	0.00908	832011	7556	828233	13.99
19	0.00128	0.00128	989563	1262	988932	58.77	70	0.00993	0.00989	824455	8150	820380	13.12
20	0.00156	0.00156	988301	1543	987530	57.85	71	0.01130	0.01124	816305	9176	811717	12.24
21	0.00181	0.00181	986758	1789	985864	56.94	72	0.01235	0.01227	807129	9905	802176	11.38
22	0.00202	0.00202	984969	1985	983976	56.04	73	0.01459	0.01449	797224	11550	791449	10.51
23	0.00217	0.00217	982984	2129	981920	55.15	74	0.01826	0.01810	785674	14217	778566	9.66
24	0.00227	0.00227	980855	2226	979742	54.27	75	0.02294	0.02268	771457	17494	762710	8.83
25	0.00233	0.00233	978629	2277	977490	53.39	76	0.02892	0.02851	753963	21495	743216	8.02
26	0.00235	0.00235	976352	2292	975206	52.51	77	0.03663	0.03597	732468	26349	719294	7.24
27	0.00235	0.00235	974060	2284	972918	51.64	78	0.04642	0.04536	706119	32032	690103	6.49
28	0.00234	0.00234	971776	2270	970641	50.76	79	0.06152	0.05969	674087	40233	653970	5.78
29	0.00232	0.00232	969506	2250	968381	49.88	80	0.08066	0.07754	633854	49147	609280	5.11
30	0.00229	0.00229	967256	2213	966150	48.99	81	0.10466	0.09945	584707	58151	555632	4.50
31	0.00223	0.00223	965043	2150	963968	48.10	82	0.13442	0.12595	526556	66322	493395	3.94
32	0.00216	0.00215	962893	2074	961856	47.21	83	0.17096	0.15750	460234	72487	423990	3.44
33	0.00209	0.00209	960819	2009	959814	46.31	84	0.21540	0.19446	387747	75402	350046	2.99
34	0.00205	0.00205	958810	1963	957828	45.40	85	0.26894	0.23706	312345	74045	275322	2.59
35	0.00201	0.00200	956847	1917	955888	44.50	86	0.33283	0.28535	238300	67998	204301	2.24
36	0.00194	0.00194	954930	1853	954004	43.58	87	0.40837	0.33912	170302	57754	141425	1.93
37	0.00186	0.00186	953077	1773	952190	42.67	88	0.49678	0.39794	112548	44787	90154	1.67
38	0.00180	0.00179	951304	1707	950450	41.75	89	0.59915	0.46103	67761	31240	52141	1.44
39	0.00179	0.00179	949597	1696	948749	40.82	90	0.71621	0.52736	36521	19260	26891	1.25
40	0.00186	0.00186	947901	1766	947018	39.89	91	0.84813	0.59557	17261	10280	12121	1.09
41	0.00202	0.00202	946135	1913	945178	38.97	92	0.99412	0.66405	6981	4636	4663	0.95
42	0.00222	0.00222	944222	2096	943174	38.04	93	1.15202	0.73097	2345	1714	1488	0.83
43	0.00239	0.00239	942126	2252	941000	37.13	94	1.31783	0.79439	631	501	380	0.74
44	0.00250	0.00250	939874	2345	938702	36.22	95	1.48528	0.85232	130	111	74	0.65
45	0.00255	0.00254	937529	2384	936337	35.31	96	1.64568	0.90281	19	17	10	0.58
46	0.00258	0.00258	935145	2412	933939	34.39	97	1.78833	0.94413	2	2	1	0.50
47	0.00266	0.00266	932733	2481	931492	33.48	98	1.90159	0.97478	0	0	0	0.00
48	0.00282	0.00282	930252	2623	928940	32.57	99	1.97470	0.99363	0	0	0	0.00
49	0.00307	0.00307	927629	2844	926207	31.66	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00338	0.00337	924785	3120	923225	30.76							

■ Población Masculina, año 2030.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00408	0.00407	1000000	4071	997964	77.18	51	0.00365	0.00364	922893	3363	921212	29.95
1	0.00072	0.00072	995929	721	995568	76.49	52	0.00397	0.00396	919530	3640	917710	29.06
2	0.00011	0.00011	995208	110	995153	75.55	53	0.00423	0.00422	915890	3869	913956	28.17
3	0.00011	0.00011	995098	109	995044	74.56	54	0.00442	0.00442	912021	4027	910008	27.29
4	0.00037	0.00037	994989	364	994807	73.57	55	0.00454	0.00453	907994	4116	905936	26.41
5	0.00042	0.00042	994625	415	994418	72.59	56	0.00464	0.00463	903878	4182	901787	25.52
6	0.00024	0.00024	994210	239	994090	71.62	57	0.00477	0.00476	899696	4284	897554	24.64
7	0.00012	0.00012	993971	116	993913	70.64	58	0.00498	0.00497	895412	4448	893188	23.76
8	0.00005	0.00005	993855	84	993813	69.65	59	0.00523	0.00522	890964	4651	888638	22.87
9	0.00011	0.00011	993771	113	993714	68.65	60	0.00548	0.00547	886313	4847	883890	21.99
10	0.00018	0.00018	993658	177	993570	67.66	61	0.00569	0.00568	881466	5005	878964	21.11
11	0.00023	0.00023	993481	225	993368	66.67	62	0.00587	0.00586	876461	5134	873894	20.23
12	0.00024	0.00024	993256	235	993138	65.69	63	0.00605	0.00604	871327	5259	868698	19.34
13	0.00024	0.00024	993021	240	992901	64.70	64	0.00632	0.00630	866068	5457	863340	18.46
14	0.00028	0.00028	992781	276	992643	63.72	65	0.00725	0.00722	860611	6214	857504	17.57
15	0.00037	0.00037	992505	364	992323	62.74	66	0.00695	0.00693	854397	5917	851438	16.69
16	0.00051	0.00051	992141	510	991886	61.76	67	0.00779	0.00776	848480	6587	845186	15.81
17	0.00072	0.00072	991631	712	991275	60.79	68	0.00819	0.00816	841893	6867	838460	14.93
18	0.00097	0.00097	990919	964	990437	59.83	69	0.00890	0.00886	835026	7401	831326	14.05
19	0.00126	0.00126	989955	1247	989332	58.89	70	0.00970	0.00966	827625	7991	823630	13.17
20	0.00155	0.00155	988708	1529	987944	57.97	71	0.01106	0.01099	819634	9011	815128	12.29
21	0.00180	0.00180	987179	1777	986290	57.05	72	0.01209	0.01202	810623	9742	805752	11.42
22	0.00201	0.00200	985402	1974	984415	56.16	73	0.01430	0.01420	800881	11375	795194	10.55
23	0.00216	0.00216	983428	2119	982368	55.27	74	0.01792	0.01776	789506	14022	782495	9.70
24	0.00226	0.00226	981309	2217	980200	54.39	75	0.02253	0.02228	775484	17280	766844	8.87
25	0.00232	0.00232	979092	2268	977958	53.51	76	0.02845	0.02805	758204	21266	747571	8.06
26	0.00234	0.00234	976824	2282	975683	52.63	77	0.03607	0.03543	736938	26110	723883	7.27
27	0.00234	0.00233	974542	2274	973405	51.75	78	0.04577	0.04475	710828	31810	694923	6.52
28	0.00232	0.00232	972268	2258	971139	50.87	79	0.06074	0.05895	679018	40028	659004	5.81
29	0.00231	0.00231	970010	2237	968892	49.99	80	0.07972	0.07667	638990	48989	614496	5.14
30	0.00227	0.00227	967773	2198	966674	49.11	81	0.10354	0.09844	590001	58082	560960	4.52
31	0.00221	0.00221	965575	2134	964508	48.22	82	0.13311	0.12480	531919	66384	498727	3.96
32	0.00214	0.00213	963441	2055	962414	47.32	83	0.16945	0.15621	465535	72722	429174	3.46
33	0.00207	0.00207	961386	1988	960392	46.42	84	0.21367	0.19305	392813	75831	354898	3.00
34	0.00202	0.00202	959398	1939	958428	45.52	85	0.26699	0.23554	316982	74663	279650	2.60
35	0.00198	0.00198	957459	1891	956514	44.61	86	0.33066	0.28375	242319	68758	207940	2.25
36	0.00191	0.00191	955568	1824	954656	43.70	87	0.40599	0.33749	173561	58574	144274	1.94
37	0.00183	0.00183	953744	1741	952874	42.78	88	0.49423	0.39630	114987	45569	92202	1.68
38	0.00176	0.00176	952003	1673	951166	41.86	89	0.59645	0.45944	69418	31893	53472	1.45
39	0.00175	0.00175	950330	1660	949500	40.93	90	0.71343	0.52585	37525	19733	27658	1.25
40	0.00183	0.00182	948670	1730	947805	40.00	91	0.84533	0.59419	17792	10572	12506	1.09
41	0.00198	0.00198	946940	1877	946002	39.07	92	0.99140	0.66283	7220	4786	4827	0.95
42	0.00218	0.00218	945063	2060	944033	38.15	93	1.14949	0.72995	2434	1777	1546	0.83
43	0.00235	0.00235	943003	2216	941895	37.23	94	1.31560	0.79358	657	521	396	0.74
44	0.00246	0.00245	940787	2307	939634	36.32	95	1.48345	0.85171	136	116	78	0.66
45	0.00250	0.00250	938480	2343	937308	35.40	96	1.64434	0.90241	20	18	11	0.60
46	0.00253	0.00253	936137	2369	934952	34.49	97	1.78748	0.94389	2	2	1	0.50
47	0.00261	0.00261	933768	2435	932550	33.58	98	1.90117	0.97467	0	0	0	0.00
48	0.00277	0.00277	931333	2575	930046	32.66	99	1.97459	0.99361	0	0	0	0.00
49	0.00301	0.00301	928758	2795	927360	31.75	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00332	0.00332	925963	3070	924428	30.85							

■ Población Femenina, año 2012.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00748	0.00745	1000000	7448	996276	79.92	51	0.00302	0.00302	947692	2861	946262	31.75
1	0.00234	0.00233	992552	2315	991394	79.51	52	0.00324	0.00324	944831	3057	943302	30.85
2	0.00066	0.00066	990237	656	989909	78.70	53	0.00347	0.00347	941774	3266	940141	29.95
3	0.00033	0.00033	989581	327	989418	77.75	54	0.00373	0.00372	938508	3490	936763	29.05
4	0.00040	0.00040	989254	400	989054	76.77	55	0.00401	0.00400	935018	3740	933148	28.15
5	0.00046	0.00046	988854	460	988624	75.81	56	0.00434	0.00433	931278	4036	929260	27.27
6	0.00040	0.00040	988394	400	988194	74.84	57	0.00473	0.00472	927242	4374	925055	26.38
7	0.00031	0.00030	987994	301	987844	73.87	58	0.00512	0.00510	922868	4710	920513	25.50
8	0.00023	0.00023	987693	230	987578	72.89	59	0.00545	0.00544	918158	4994	915661	24.63
9	0.00021	0.00021	987463	204	987361	71.91	60	0.00575	0.00573	913164	5232	910548	23.76
10	0.00022	0.00022	987259	220	987149	70.92	61	0.00607	0.00605	907932	5490	905187	22.90
11	0.00026	0.00026	987039	258	986910	69.94	62	0.00647	0.00645	902442	5821	899532	22.03
12	0.00031	0.00031	986781	301	986630	68.96	63	0.00696	0.00694	896621	6220	893511	21.17
13	0.00035	0.00035	986480	346	986307	67.98	64	0.00752	0.00749	890401	6671	887066	20.32
14	0.00040	0.00040	986134	397	985936	67.00	65	0.00819	0.00815	883730	7207	880126	19.47
15	0.00046	0.00046	985737	451	985512	66.03	66	0.00904	0.00900	876523	7890	872578	18.62
16	0.00051	0.00051	985286	500	985036	65.06	67	0.01009	0.01004	868633	8717	864274	17.79
17	0.00055	0.00055	984786	537	984518	64.09	68	0.01120	0.01114	859916	9582	855125	16.96
18	0.00057	0.00057	984249	562	983968	63.13	69	0.01231	0.01224	850334	10406	845131	16.15
19	0.00059	0.00059	983687	579	983398	62.16	70	0.01353	0.01344	839928	11292	834282	15.34
20	0.00060	0.00060	983108	592	982812	61.20	71	0.01510	0.01498	828636	12416	822428	14.55
21	0.00061	0.00061	982516	604	982214	60.24	72	0.01707	0.01693	816220	13819	809310	13.76
22	0.00063	0.00063	981912	617	981604	59.27	73	0.01926	0.01908	802401	15307	794748	12.99
23	0.00064	0.00064	981295	630	980980	58.31	74	0.02138	0.02116	787094	16653	778768	12.23
24	0.00065	0.00065	980665	641	980344	57.35	75	0.02344	0.02317	770441	17851	761516	11.48
25	0.00066	0.00066	980024	651	979698	56.38	76	0.02588	0.02555	752590	19230	742975	10.75
26	0.00068	0.00068	979373	666	979040	55.42	77	0.02719	0.02683	733360	19673	723524	10.01
27	0.00070	0.00070	978707	690	978362	54.46	78	0.02938	0.02896	713687	20667	703354	9.28
28	0.00073	0.00073	978017	716	977659	53.50	79	0.03227	0.03176	693020	22008	682016	8.54
29	0.00075	0.00075	977301	735	976934	52.54	80	0.03718	0.03650	671012	24495	658764	7.80
30	0.00076	0.00076	976566	742	976195	51.57	81	0.04365	0.04272	646517	27618	632708	7.08
31	0.00076	0.00076	975824	746	975451	50.61	82	0.04963	0.04843	618899	29970	603914	6.37
32	0.00078	0.00078	975078	757	974700	49.65	83	0.06097	0.05917	588929	34845	571506	5.67
33	0.00081	0.00081	974321	788	973927	48.69	84	0.07806	0.07513	554084	41628	533270	5.00
34	0.00086	0.00086	973533	837	973114	47.73	85	0.09994	0.09518	512456	48775	488068	4.36
35	0.00092	0.00092	972696	896	972248	46.77	86	0.12789	0.12020	463681	55736	435813	3.77
36	0.00098	0.00098	971800	954	971323	45.81	87	0.16355	0.15119	407945	61676	377107	3.21
37	0.00104	0.00104	970846	1010	970341	44.86	88	0.22668	0.20360	346269	70502	311018	2.70
38	0.00110	0.00110	969836	1064	969304	43.90	89	0.30220	0.26253	275767	72397	239568	2.26
39	0.00116	0.00116	968772	1125	968210	42.95	90	0.39680	0.33111	203370	67338	169701	1.88
40	0.00124	0.00124	967647	1200	967047	42.00	91	0.51333	0.40848	136032	55567	108248	1.57
41	0.00134	0.00134	966447	1295	965800	41.05	92	0.65415	0.49293	80465	39663	60634	1.31
42	0.00146	0.00146	965152	1405	964450	40.11	93	0.82052	0.58182	40802	23739	28932	1.09
43	0.00157	0.00157	963747	1516	962989	39.16	94	1.01144	0.67173	17063	11462	11332	0.92
44	0.00168	0.00168	962231	1616	961423	38.22	95	1.22212	0.75858	5601	4249	3476	0.78
45	0.00179	0.00179	960615	1717	959756	37.29	96	1.44211	0.83792	1352	1133	786	0.68
46	0.00192	0.00192	958898	1843	957976	36.35	97	1.65405	0.90532	219	198	120	0.60
47	0.00211	0.00210	957055	2015	956048	35.42	98	1.83421	0.95676	21	20	11	0.52
48	0.00234	0.00233	955040	2228	953926	34.50	99	1.95652	0.98901	1	1	0	0.00
49	0.00258	0.00258	952812	2454	951585	33.58	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00281	0.00280	950358	2666	949025	32.66							

■ Población Femenina, año 2013.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00715	0.00713	1000000	7125	996438	80.12	51	0.00297	0.00296	949332	2812	947926	31.86
1	0.00219	0.00218	992875	2167	991792	79.69	52	0.00318	0.00318	946520	3006	945017	30.96
2	0.00061	0.00061	990708	600	990408	78.86	53	0.00341	0.00340	943514	3211	941908	30.05
3	0.00031	0.00031	990108	302	989957	77.91	54	0.00365	0.00365	940303	3428	938589	29.15
4	0.00039	0.00039	989806	388	989612	76.94	55	0.00393	0.00392	936875	3672	935039	28.26
5	0.00046	0.00046	989418	452	989192	75.97	56	0.00426	0.00425	933203	3963	931222	27.37
6	0.00039	0.00039	988966	388	988772	75.00	57	0.00464	0.00463	929240	4299	927090	26.48
7	0.00029	0.00029	988578	288	988434	74.03	58	0.00502	0.00501	924941	4629	922626	25.60
8	0.00022	0.00022	988290	218	988181	73.05	59	0.00534	0.00532	920312	4899	917862	24.73
9	0.00020	0.00020	988072	194	987975	72.07	60	0.00561	0.00559	915413	5119	912854	23.86
10	0.00021	0.00021	987878	212	987772	71.08	61	0.00591	0.00589	910294	5361	907614	22.99
11	0.00026	0.00026	987666	252	987540	70.10	62	0.00630	0.00628	904933	5679	902094	22.12
12	0.00030	0.00030	987414	294	987267	69.11	63	0.00677	0.00674	899254	6065	896222	21.26
13	0.00034	0.00034	987120	338	986951	68.13	64	0.00730	0.00728	893189	6499	889940	20.40
14	0.00039	0.00039	986782	387	986588	67.16	65	0.00795	0.00792	886690	7021	883180	19.55
15	0.00045	0.00045	986395	439	986176	66.18	66	0.00879	0.00876	879669	7702	875818	18.70
16	0.00049	0.00049	985956	486	985713	65.21	67	0.00984	0.00979	871967	8537	867698	17.86
17	0.00053	0.00053	985470	521	985210	64.24	68	0.01095	0.01089	863430	9402	858729	17.03
18	0.00055	0.00055	984949	545	984676	63.28	69	0.01203	0.01196	854028	10210	848923	16.21
19	0.00057	0.00057	984404	562	984123	62.31	70	0.01322	0.01313	843818	11082	838277	15.40
20	0.00058	0.00058	983842	574	983555	61.35	71	0.01478	0.01467	832736	12218	826627	14.60
21	0.00060	0.00060	983268	586	982975	60.38	72	0.01678	0.01664	820518	13655	813690	13.81
22	0.00061	0.00061	982682	599	982382	59.42	73	0.01897	0.01879	806863	15164	799281	13.04
23	0.00062	0.00062	982083	613	981776	58.46	74	0.02105	0.02083	791699	16488	783455	12.28
24	0.00064	0.00064	981470	624	981158	57.49	75	0.02305	0.02278	775211	17662	766380	11.53
25	0.00065	0.00065	980846	634	980529	56.53	76	0.02549	0.02517	757549	19065	748016	10.79
26	0.00066	0.00066	980212	648	979888	55.56	77	0.02678	0.02643	738484	19518	728725	10.05
27	0.00069	0.00068	979564	671	979228	54.60	78	0.02897	0.02855	718966	20528	708702	9.31
28	0.00071	0.00071	978893	697	978544	53.64	79	0.03182	0.03132	698438	21878	687499	8.57
29	0.00073	0.00073	978196	715	977838	52.68	80	0.03669	0.03603	676560	24379	664370	7.83
30	0.00074	0.00074	977481	721	977120	51.71	81	0.04310	0.04219	652181	27518	638422	7.10
31	0.00074	0.00074	976760	724	976398	50.75	82	0.04903	0.04786	624663	29897	609714	6.40
32	0.00075	0.00075	976036	734	975669	49.79	83	0.06028	0.05852	594766	34804	577364	5.69
33	0.00078	0.00078	975302	764	974920	48.83	84	0.07725	0.07437	559962	41647	539138	5.01
34	0.00083	0.00083	974538	812	974132	47.86	85	0.09898	0.09431	518315	48883	493874	4.38
35	0.00089	0.00089	973726	870	973291	46.90	86	0.12677	0.11921	469432	55962	441451	3.78
36	0.00095	0.00095	972856	926	972393	45.95	87	0.16225	0.15007	413470	62051	382444	3.23
37	0.00101	0.00101	971930	980	971440	44.99	88	0.22511	0.20234	351419	71105	315866	2.71
38	0.00106	0.00106	970950	1032	970434	44.03	89	0.30038	0.26115	280314	73205	243712	2.27
39	0.00112	0.00112	969918	1090	969373	43.08	90	0.39474	0.32968	207109	68279	172970	1.89
40	0.00120	0.00120	968828	1164	968246	42.13	91	0.51106	0.40705	138830	56511	110574	1.57
41	0.00130	0.00130	967664	1259	967034	41.18	92	0.65174	0.49156	82319	40464	62087	1.31
42	0.00142	0.00142	966405	1369	965720	40.23	93	0.81806	0.58058	41855	24300	29705	1.10
43	0.00153	0.00153	965036	1478	964297	39.29	94	1.00907	0.67068	17555	11774	11668	0.92
44	0.00164	0.00164	963558	1576	962770	38.35	95	1.21999	0.75776	5781	4381	3590	0.79
45	0.00174	0.00174	961982	1673	961146	37.41	96	1.44040	0.83734	1400	1172	814	0.68
46	0.00187	0.00187	960309	1797	959410	36.47	97	1.65288	0.90497	228	206	125	0.60
47	0.00206	0.00205	958512	1969	957528	35.54	98	1.83360	0.95660	22	21	12	0.55
48	0.00228	0.00228	956543	2183	955452	34.61	99	1.95635	0.98897	1	1	0	0.00
49	0.00253	0.00252	954360	2409	953156	33.69	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00275	0.00275	951951	2619	950642	32.77							

■ Población Femenina, año 2014.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00684	0.00682	1000000	6816	996592	80.32	51	0.00291	0.00291	950912	2764	949530	31.97
1	0.00204	0.00204	993184	2029	992170	79.87	52	0.00312	0.00312	948148	2956	946670	31.07
2	0.00055	0.00055	991155	549	990880	79.03	53	0.00335	0.00334	945192	3156	943614	30.16
3	0.00028	0.00028	990606	280	990466	78.07	54	0.00358	0.00357	942036	3367	940352	29.26
4	0.00038	0.00038	990326	377	990138	77.09	55	0.00385	0.00384	938669	3604	936867	28.36
5	0.00045	0.00045	989949	444	989727	76.12	56	0.00417	0.00416	935065	3892	933119	27.47
6	0.00038	0.00038	989505	377	989316	75.16	57	0.00455	0.00454	931173	4225	929060	26.58
7	0.00028	0.00028	989128	276	988990	74.19	58	0.00492	0.00491	926948	4549	924674	25.70
8	0.00021	0.00021	988852	206	988749	73.21	59	0.00522	0.00521	922399	4805	919996	24.83
9	0.00019	0.00019	988646	185	988554	72.22	60	0.00547	0.00546	917594	5007	915090	23.95
10	0.00021	0.00021	988461	205	988358	71.24	61	0.00575	0.00574	912587	5234	909970	23.08
11	0.00025	0.00025	988256	246	988133	70.25	62	0.00613	0.00611	907353	5541	904582	22.21
12	0.00029	0.00029	988010	288	987866	69.27	63	0.00658	0.00656	901812	5914	898855	21.35
13	0.00033	0.00033	987722	330	987557	68.29	64	0.00709	0.00707	895898	6332	892732	20.48
14	0.00038	0.00038	987392	377	987204	67.31	65	0.00772	0.00769	889566	6839	886146	19.63
15	0.00043	0.00043	987015	427	986802	66.34	66	0.00855	0.00852	882727	7518	878968	18.77
16	0.00048	0.00048	986588	472	986352	65.36	67	0.00960	0.00955	875209	8360	871029	17.93
17	0.00051	0.00051	986116	506	985863	64.39	68	0.01070	0.01064	866849	9224	862237	17.10
18	0.00054	0.00054	985610	528	985346	63.43	69	0.01175	0.01168	857625	10016	852617	16.28
19	0.00055	0.00055	985082	544	984810	62.46	70	0.01291	0.01283	847609	10874	842172	15.46
20	0.00057	0.00057	984538	557	984260	61.50	71	0.01447	0.01437	836735	12021	830724	14.66
21	0.00058	0.00058	983981	569	983696	60.53	72	0.01649	0.01636	824714	13492	817968	13.87
22	0.00059	0.00059	983412	583	983120	59.56	73	0.01869	0.01851	811222	15019	803712	13.09
23	0.00061	0.00061	982829	597	982530	58.60	74	0.02071	0.02050	796203	16323	788042	12.33
24	0.00062	0.00062	982232	607	981928	57.64	75	0.02266	0.02240	779880	17472	771144	11.57
25	0.00063	0.00063	981625	616	981317	56.67	76	0.02510	0.02479	762408	18897	752960	10.83
26	0.00064	0.00064	981009	630	980694	55.71	77	0.02638	0.02604	743511	19360	733831	10.09
27	0.00067	0.00067	980379	653	980052	54.74	78	0.02855	0.02815	724151	20386	713958	9.35
28	0.00069	0.00069	979726	678	979387	53.78	79	0.03138	0.03090	703765	21744	692893	8.60
29	0.00071	0.00071	979048	696	978700	52.81	80	0.03621	0.03557	682021	24258	669892	7.86
30	0.00072	0.00072	978352	701	978002	51.85	81	0.04256	0.04167	657763	27412	644057	7.13
31	0.00072	0.00072	977651	702	977300	50.89	82	0.04845	0.04730	630351	29817	615442	6.42
32	0.00073	0.00073	976949	712	976593	49.92	83	0.05960	0.05787	600534	34755	583156	5.71
33	0.00076	0.00076	976237	741	975866	48.96	84	0.07644	0.07363	565779	41657	544950	5.03
34	0.00081	0.00081	975496	788	975102	48.00	85	0.09803	0.09345	524122	48979	499632	4.39
35	0.00087	0.00087	974708	844	974286	47.04	86	0.12566	0.11823	475143	56176	447055	3.80
36	0.00092	0.00092	973864	899	973414	46.08	87	0.16095	0.14897	418967	62412	387761	3.24
37	0.00098	0.00098	972965	950	972490	45.12	88	0.22355	0.20108	356555	71695	320708	2.72
38	0.00103	0.00103	972015	1000	971515	44.16	89	0.29857	0.25979	284860	74002	247859	2.27
39	0.00109	0.00109	971015	1056	970487	43.21	90	0.39270	0.32825	210858	69213	176252	1.90
40	0.00116	0.00116	969959	1129	969394	42.25	91	0.50881	0.40562	141645	57454	112918	1.58
41	0.00126	0.00126	968830	1224	968218	41.30	92	0.64934	0.49019	84191	41270	63556	1.32
42	0.00138	0.00138	967606	1334	966939	40.35	93	0.81561	0.57935	42921	24866	30488	1.10
43	0.00149	0.00149	966272	1442	965551	39.41	94	1.00670	0.66964	18055	12090	12010	0.93
44	0.00159	0.00159	964830	1536	964062	38.47	95	1.21786	0.75694	5965	4515	3708	0.79
45	0.00169	0.00169	963294	1630	962479	37.53	96	1.43869	0.83677	1450	1213	844	0.68
46	0.00182	0.00182	961664	1752	960788	36.59	97	1.65171	0.90462	237	214	130	0.60
47	0.00201	0.00200	959912	1924	958950	35.66	98	1.83300	0.95643	23	22	12	0.52
48	0.00224	0.00223	957988	2139	956918	34.73	99	1.95619	0.98893	1	1	0	0.00
49	0.00248	0.00247	955849	2365	954666	33.80	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00270	0.00270	953484	2572	952198	32.89							

■ Población Femenina, año 2015.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00654	0.00652	1000000	6520	996740	80.51	51	0.00286	0.00285	952434	2716	951076	32.08
1	0.00191	0.00191	993480	1899	992530	80.04	52	0.00307	0.00306	949718	2907	948264	31.17
2	0.00051	0.00051	991581	503	991330	79.19	53	0.00328	0.00328	946811	3103	945260	30.27
3	0.00026	0.00026	991078	259	990948	78.23	54	0.00351	0.00350	943708	3307	942054	29.36
4	0.00037	0.00037	990819	365	990636	77.25	55	0.00377	0.00376	940401	3538	938632	28.47
5	0.00044	0.00044	990454	437	990236	76.28	56	0.00409	0.00408	936863	3821	934952	27.57
6	0.00037	0.00037	990017	367	989834	75.31	57	0.00446	0.00445	933042	4152	930966	26.68
7	0.00027	0.00027	989650	264	989518	74.34	58	0.00482	0.00481	928890	4471	926654	25.80
8	0.00020	0.00020	989386	196	989288	73.36	59	0.00511	0.00510	924419	4713	922062	24.92
9	0.00018	0.00018	989190	176	989102	72.37	60	0.00534	0.00533	919706	4898	917257	24.05
10	0.00020	0.00020	989014	197	988916	71.39	61	0.00560	0.00559	914808	5110	912253	23.17
11	0.00024	0.00024	988817	240	988697	70.40	62	0.00596	0.00594	909698	5406	906995	22.30
12	0.00028	0.00028	988577	281	988436	69.42	63	0.00640	0.00638	904292	5767	901408	21.43
13	0.00033	0.00033	988296	322	988135	68.44	64	0.00689	0.00686	898525	6168	895441	20.57
14	0.00037	0.00037	987974	368	987790	67.46	65	0.00749	0.00747	892357	6661	889026	19.70
15	0.00042	0.00042	987606	416	987398	66.48	66	0.00832	0.00828	885696	7337	882028	18.85
16	0.00046	0.00046	987190	459	986960	65.51	67	0.00936	0.00932	878359	8185	874266	18.00
17	0.00050	0.00050	986731	491	986486	64.54	68	0.01045	0.01040	870174	9048	865650	17.17
18	0.00052	0.00052	986240	512	985984	63.57	69	0.01147	0.01141	861126	9824	856214	16.34
19	0.00054	0.00053	985728	527	985464	62.61	70	0.01261	0.01253	851302	10668	845968	15.52
20	0.00055	0.00055	985201	540	984931	61.64	71	0.01417	0.01407	840634	11825	834722	14.71
21	0.00056	0.00056	984661	552	984385	60.67	72	0.01621	0.01608	828809	13328	822145	13.92
22	0.00058	0.00058	984109	567	983826	59.71	73	0.01841	0.01824	815481	14873	808044	13.14
23	0.00059	0.00059	983542	581	983252	58.74	74	0.02039	0.02018	800608	16157	792530	12.37
24	0.00060	0.00060	982961	591	982666	57.78	75	0.02228	0.02203	784451	17281	775810	11.62
25	0.00061	0.00061	982370	600	982070	56.81	76	0.02471	0.02441	767170	18728	757806	10.87
26	0.00062	0.00062	981770	613	981464	55.85	77	0.02599	0.02565	748442	19200	738842	10.13
27	0.00065	0.00065	981157	635	980840	54.88	78	0.02815	0.02776	729242	20242	719121	9.38
28	0.00067	0.00067	980522	660	980192	53.91	79	0.03095	0.03048	709000	21608	698196	8.63
29	0.00069	0.00069	979862	677	979524	52.95	80	0.03574	0.03511	687392	24133	675326	7.89
30	0.00070	0.00070	979185	681	978844	51.99	81	0.04203	0.04116	663259	27300	649609	7.16
31	0.00070	0.00070	978504	681	978164	51.02	82	0.04787	0.04675	635959	29731	621094	6.44
32	0.00071	0.00071	977823	691	977478	50.06	83	0.05892	0.05724	606228	34698	588879	5.73
33	0.00074	0.00074	977132	719	976772	49.09	84	0.07564	0.07289	571530	41657	550702	5.05
34	0.00078	0.00078	976413	765	976030	48.13	85	0.09709	0.09260	529873	49065	505340	4.41
35	0.00084	0.00084	975648	820	975238	47.17	86	0.12456	0.11725	480808	56376	452620	3.81
36	0.00090	0.00090	974828	873	974392	46.21	87	0.15967	0.14787	424432	62760	393052	3.25
37	0.00095	0.00095	973955	922	973494	45.25	88	0.22201	0.19983	361672	72271	325536	2.73
38	0.00100	0.00100	973033	969	972548	44.29	89	0.29677	0.25842	289401	74788	252007	2.28
39	0.00105	0.00105	972064	1023	971552	43.33	90	0.39066	0.32682	214613	70140	179543	1.90
40	0.00113	0.00113	971041	1095	970494	42.38	91	0.50656	0.40419	144473	58394	115276	1.58
41	0.00123	0.00123	969946	1190	969351	41.42	92	0.64695	0.48882	86079	42078	65040	1.32
42	0.00134	0.00134	968756	1300	968106	40.48	93	0.81316	0.57811	44001	25438	31282	1.10
43	0.00145	0.00145	967456	1406	966753	39.53	94	1.00433	0.66859	18563	12411	12358	0.93
44	0.00155	0.00155	966050	1497	965302	38.59	95	1.21574	0.75612	6152	4652	3826	0.79
45	0.00165	0.00165	964553	1587	963760	37.64	96	1.43698	0.83619	1500	1254	873	0.68
46	0.00178	0.00177	962966	1708	962112	36.71	97	1.65054	0.90427	246	222	135	0.60
47	0.00196	0.00196	961258	1880	960318	35.77	98	1.83240	0.95627	24	23	12	0.50
48	0.00219	0.00218	959378	2096	958330	34.84	99	1.95602	0.98888	1	1	0	0.00
49	0.00243	0.00242	957282	2321	956122	33.91	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00265	0.00265	954961	2527	953698	33.00							

■ Población Femenina, año 2016.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00626	0.00624	1000000	6237	996882	80.70	51	0.00280	0.00280	953913	2670	952578	32.19
1	0.00179	0.00179	993763	1777	992874	80.21	52	0.00301	0.00300	951243	2858	949814	31.28
2	0.00046	0.00046	991986	460	991756	79.35	53	0.00322	0.00322	948385	3050	946860	30.37
3	0.00024	0.00024	991526	240	991406	78.39	54	0.00344	0.00344	945335	3248	943711	29.47
4	0.00036	0.00036	991286	355	991108	77.40	55	0.00369	0.00369	942087	3472	940351	28.57
5	0.00043	0.00043	990931	429	990716	76.43	56	0.00401	0.00400	938615	3752	936739	27.67
6	0.00036	0.00036	990502	356	990324	75.46	57	0.00437	0.00436	934863	4081	932822	26.78
7	0.00025	0.00025	990146	252	990020	74.49	58	0.00473	0.00472	930782	4393	928586	25.90
8	0.00019	0.00019	989894	186	989801	73.51	59	0.00500	0.00499	926389	4622	924078	25.02
9	0.00017	0.00017	989708	168	989624	72.52	60	0.00521	0.00520	921767	4791	919372	24.14
10	0.00019	0.00019	989540	190	989445	71.54	61	0.00546	0.00544	916976	4989	914482	23.26
11	0.00024	0.00024	989350	234	989233	70.55	62	0.00580	0.00578	911987	5273	909350	22.39
12	0.00028	0.00028	989116	275	988978	69.57	63	0.00622	0.00620	906714	5622	903903	21.51
13	0.00032	0.00032	988841	314	988684	68.59	64	0.00669	0.00667	901092	6007	898088	20.65
14	0.00036	0.00036	988527	358	988348	67.61	65	0.00727	0.00725	895085	6488	891841	19.78
15	0.00041	0.00041	988169	405	987966	66.63	66	0.00809	0.00806	888597	7160	885017	18.92
16	0.00045	0.00045	987764	446	987541	65.66	67	0.00913	0.00909	881437	8013	877430	18.07
17	0.00048	0.00048	987318	476	987080	64.69	68	0.01021	0.01016	873424	8875	868986	17.23
18	0.00050	0.00050	986842	497	986594	63.72	69	0.01121	0.01114	864549	9635	859732	16.40
19	0.00052	0.00052	986345	511	986090	62.75	70	0.01232	0.01224	854914	10465	849682	15.58
20	0.00053	0.00053	985834	523	985572	61.78	71	0.01387	0.01377	844449	11631	838634	14.77
21	0.00054	0.00054	985311	536	985043	60.82	72	0.01593	0.01581	832818	13165	826236	13.97
22	0.00056	0.00056	984775	551	984500	59.85	73	0.01813	0.01797	819653	14727	812290	13.19
23	0.00057	0.00057	984224	565	983942	58.88	74	0.02006	0.01986	804926	15990	796931	12.42
24	0.00059	0.00059	983659	576	983371	57.92	75	0.02190	0.02166	788936	17090	780391	11.66
25	0.00059	0.00059	983083	583	982792	56.95	76	0.02433	0.02404	771846	18557	762568	10.91
26	0.00061	0.00061	982500	596	982202	55.98	77	0.02560	0.02527	753289	19038	743770	10.16
27	0.00063	0.00063	981904	617	981596	55.02	78	0.02775	0.02737	734251	20095	724204	9.41
28	0.00065	0.00065	981287	642	980966	54.05	79	0.03052	0.03006	714156	21468	703422	8.66
29	0.00067	0.00067	980645	658	980316	53.09	80	0.03527	0.03465	692688	24005	680686	7.92
30	0.00068	0.00068	979987	662	979656	52.12	81	0.04150	0.04065	668683	27185	655090	7.18
31	0.00068	0.00068	979325	661	978994	51.16	82	0.04730	0.04620	641498	29640	626678	6.47
32	0.00068	0.00068	978664	669	978330	50.19	83	0.05825	0.05661	611858	34635	594540	5.76
33	0.00071	0.00071	977995	697	977646	49.22	84	0.07486	0.07215	577223	41649	556398	5.07
34	0.00076	0.00076	977298	742	976927	48.26	85	0.09616	0.09175	535574	49140	511004	4.43
35	0.00082	0.00081	976556	796	976158	47.30	86	0.12346	0.11629	486434	56565	458152	3.82
36	0.00087	0.00087	975760	847	975336	46.33	87	0.15840	0.14678	429869	63095	398322	3.26
37	0.00092	0.00092	974913	894	974466	45.37	88	0.22047	0.19858	366774	72834	330357	2.74
38	0.00096	0.00096	974019	939	973550	44.41	89	0.29498	0.25707	293940	75562	256159	2.29
39	0.00102	0.00102	973080	991	972584	43.46	90	0.38863	0.32540	218378	71060	182848	1.91
40	0.00109	0.00109	972089	1062	971558	42.50	91	0.50433	0.40276	147318	59334	117651	1.59
41	0.00119	0.00119	971027	1157	970448	41.55	92	0.64456	0.48746	87984	42889	66540	1.32
42	0.00131	0.00131	969870	1267	969236	40.60	93	0.81073	0.57688	45095	26014	32088	1.10
43	0.00142	0.00142	968603	1371	967918	39.65	94	1.00198	0.66754	19081	12737	12712	0.93
44	0.00151	0.00151	967232	1459	966502	38.70	95	1.21363	0.75530	6344	4792	3948	0.79
45	0.00160	0.00160	965773	1546	965000	37.76	96	1.43527	0.83561	1552	1297	904	0.68
46	0.00173	0.00173	964227	1665	963394	36.82	97	1.64938	0.90392	255	231	140	0.60
47	0.00191	0.00191	962562	1836	961644	35.88	98	1.83179	0.95610	24	23	12	0.50
48	0.00214	0.00214	960726	2053	959700	34.95	99	1.95586	0.98884	1	1	0	0.00
49	0.00238	0.00238	958673	2278	957534	34.02	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00260	0.00259	956395	2482	955154	33.10							

■ Población Femenina, año 2017.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00598	0.00597	1000000	5967	997016	80.89	51	0.00275	0.00275	955332	2623	954020	32.30
1	0.00168	0.00167	994033	1664	993201	80.37	52	0.00295	0.00295	952709	2809	951304	31.38
2	0.00042	0.00042	992369	421	992158	79.50	53	0.00316	0.00316	949900	2998	948401	30.47
3	0.00022	0.00022	991948	222	991837	78.54	54	0.00337	0.00337	946902	3190	945307	29.57
4	0.00035	0.00035	991726	344	991554	77.56	55	0.00362	0.00361	943712	3408	942008	28.67
5	0.00043	0.00043	991382	422	991171	76.58	56	0.00393	0.00392	940304	3684	938462	27.77
6	0.00035	0.00035	990960	346	990787	75.61	57	0.00429	0.00428	936620	4010	934615	26.88
7	0.00024	0.00024	990614	241	990494	74.64	58	0.00464	0.00463	932610	4316	930452	25.99
8	0.00018	0.00018	990373	176	990285	73.66	59	0.00489	0.00488	928294	4532	926028	25.11
9	0.00016	0.00016	990197	159	990118	72.67	60	0.00508	0.00507	923762	4685	921420	24.23
10	0.00019	0.00019	990038	184	989946	71.68	61	0.00531	0.00530	919077	4870	916642	23.35
11	0.00023	0.00023	989854	228	989740	70.70	62	0.00564	0.00563	914207	5144	911635	22.47
12	0.00027	0.00027	989626	269	989492	69.71	63	0.00605	0.00603	909063	5481	906322	21.60
13	0.00031	0.00031	989357	307	989204	68.73	64	0.00650	0.00648	903582	5851	900656	20.72
14	0.00035	0.00035	989050	349	988876	67.75	65	0.00706	0.00704	897731	6318	894572	19.86
15	0.00040	0.00040	988701	394	988504	66.78	66	0.00787	0.00784	891413	6986	887920	18.99
16	0.00044	0.00044	988307	433	988090	65.80	67	0.00891	0.00887	884427	7844	880505	18.14
17	0.00047	0.00047	987874	462	987643	64.83	68	0.00998	0.00993	876583	8704	872231	17.30
18	0.00049	0.00049	987412	481	987172	63.86	69	0.01095	0.01089	867879	9449	863154	16.47
19	0.00050	0.00050	986931	495	986684	62.89	70	0.01203	0.01196	858430	10265	853298	15.64
20	0.00051	0.00051	986436	507	986182	61.92	71	0.01358	0.01349	848165	11439	842446	14.83
21	0.00053	0.00053	985929	520	985669	60.96	72	0.01566	0.01554	836726	13002	830225	14.02
22	0.00054	0.00054	985409	536	985141	59.99	73	0.01786	0.01770	823724	14580	816434	13.23
23	0.00056	0.00056	984873	550	984598	59.02	74	0.01975	0.01955	809144	15822	801233	12.46
24	0.00057	0.00057	984323	560	984043	58.05	75	0.02153	0.02130	793322	16898	784873	11.70
25	0.00058	0.00058	983763	568	983479	57.09	76	0.02396	0.02368	776424	18385	767232	10.95
26	0.00059	0.00059	983195	579	982906	56.12	77	0.02521	0.02490	758039	18874	748602	10.20
27	0.00061	0.00061	982616	600	982316	55.15	78	0.02735	0.02698	739165	19946	729192	9.45
28	0.00064	0.00064	982016	625	981704	54.18	79	0.03010	0.02965	719219	21326	708556	8.70
29	0.00065	0.00065	981391	640	981071	53.22	80	0.03480	0.03421	697893	23873	685956	7.95
30	0.00066	0.00066	980751	643	980430	52.25	81	0.04098	0.04015	674020	27064	660488	7.21
31	0.00065	0.00065	980108	642	979787	51.29	82	0.04673	0.04566	646956	29543	632184	6.49
32	0.00066	0.00066	979466	649	979142	50.32	83	0.05759	0.05598	617413	34564	600131	5.78
33	0.00069	0.00069	978817	676	978479	49.35	84	0.07407	0.07143	582849	41632	562033	5.09
34	0.00074	0.00074	978141	721	977780	48.39	85	0.09524	0.09091	541217	49203	516616	4.44
35	0.00079	0.00079	977420	773	977034	47.42	86	0.12238	0.11533	492014	56742	463643	3.84
36	0.00084	0.00084	976647	823	976236	46.46	87	0.15714	0.14569	435272	63416	403564	3.27
37	0.00089	0.00089	975824	867	975390	45.50	88	0.21894	0.19734	371856	73382	335165	2.75
38	0.00093	0.00093	974957	910	974502	44.54	89	0.29320	0.25572	298474	76324	260312	2.30
39	0.00099	0.00099	974047	961	973566	43.58	90	0.38661	0.32398	222150	71973	186164	1.91
40	0.00106	0.00106	973086	1030	972571	42.62	91	0.50210	0.40134	150177	60273	120040	1.59
41	0.00116	0.00116	972056	1125	971494	41.67	92	0.64219	0.48610	89904	43703	68052	1.33
42	0.00127	0.00127	970931	1234	970314	40.71	93	0.80830	0.57565	46201	26596	32903	1.11
43	0.00138	0.00138	969697	1337	969028	39.77	94	0.99962	0.66650	19605	13067	13072	0.93
44	0.00147	0.00147	968360	1422	967649	38.82	95	1.21151	0.75448	6538	4933	4072	0.79
45	0.00156	0.00156	966938	1506	966185	37.88	96	1.43357	0.83503	1605	1340	935	0.68
46	0.00168	0.00168	965432	1623	964620	36.93	97	1.64821	0.90357	265	239	146	0.60
47	0.00186	0.00186	963809	1794	962912	36.00	98	1.83119	0.95594	26	25	14	0.54
48	0.00209	0.00209	962015	2011	961010	35.06	99	1.95569	0.98880	1	1	0	0.00
49	0.00233	0.00233	960004	2235	958886	34.13	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00255	0.00254	957769	2437	956550	33.21							

■ Población Femenina, año 2018.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00572	0.00571	1000000	5708	997146	81.07	51	0.00270	0.00269	956703	2578	955414	32.40
1	0.00157	0.00157	994292	1557	993514	80.53	52	0.00290	0.00289	954125	2762	952744	31.49
2	0.00039	0.00039	992735	385	992542	79.66	53	0.00310	0.00310	951363	2946	949890	30.58
3	0.00021	0.00021	992350	206	992247	78.69	54	0.00331	0.00330	948417	3132	946851	29.67
4	0.00034	0.00034	992144	334	991977	77.70	55	0.00354	0.00354	945285	3344	943613	28.77
5	0.00042	0.00042	991810	415	991602	76.73	56	0.00385	0.00384	941941	3616	940133	27.87
6	0.00034	0.00034	991395	336	991227	75.76	57	0.00421	0.00420	938325	3940	936355	26.97
7	0.00023	0.00023	991059	231	990944	74.79	58	0.00455	0.00454	934385	4240	932265	26.08
8	0.00017	0.00017	990828	167	990744	73.80	59	0.00479	0.00478	930145	4444	927923	25.20
9	0.00015	0.00015	990661	152	990585	72.82	60	0.00496	0.00495	925701	4582	923410	24.32
10	0.00018	0.00018	990509	177	990420	71.83	61	0.00517	0.00516	921119	4753	918742	23.44
11	0.00022	0.00022	990332	222	990221	70.84	62	0.00549	0.00547	916366	5017	913858	22.56
12	0.00027	0.00027	990110	263	989978	69.86	63	0.00588	0.00586	911349	5343	908678	21.68
13	0.00030	0.00030	989847	300	989697	68.88	64	0.00631	0.00629	906006	5698	903157	20.80
14	0.00034	0.00034	989547	340	989377	67.90	65	0.00686	0.00683	900308	6152	897232	19.93
15	0.00039	0.00039	989207	383	989016	66.92	66	0.00765	0.00762	894156	6816	890748	19.07
16	0.00043	0.00043	988824	421	988614	65.94	67	0.00869	0.00865	887340	7678	883501	18.21
17	0.00045	0.00045	988403	448	988179	64.97	68	0.00975	0.00970	879662	8536	875394	17.36
18	0.00047	0.00047	987955	467	987722	64.00	69	0.01069	0.01064	871126	9265	866494	16.53
19	0.00049	0.00049	987488	480	987248	63.03	70	0.01175	0.01168	861861	10067	856828	15.70
20	0.00050	0.00050	987008	492	986762	62.06	71	0.01329	0.01321	851794	11249	846170	14.88
21	0.00051	0.00051	986516	505	986264	61.09	72	0.01539	0.01527	840545	12839	834126	14.07
22	0.00053	0.00053	986011	521	985750	60.12	73	0.01759	0.01744	827706	14432	820490	13.28
23	0.00054	0.00054	985490	536	985222	59.16	74	0.01944	0.01925	813274	15654	805447	12.51
24	0.00055	0.00055	984954	546	984681	58.19	75	0.02117	0.02095	797620	16706	789267	11.75
25	0.00056	0.00056	984408	552	984132	57.22	76	0.02360	0.02332	780914	18212	771808	10.99
26	0.00057	0.00057	983856	563	983574	56.25	77	0.02483	0.02453	762702	18709	753348	10.24
27	0.00059	0.00059	983293	584	983001	55.28	78	0.02697	0.02661	743993	19795	734096	9.48
28	0.00062	0.00062	982709	608	982405	54.32	79	0.02968	0.02925	724198	21181	713608	8.73
29	0.00063	0.00063	982101	623	981790	53.35	80	0.03434	0.03376	703017	23737	691148	7.97
30	0.00064	0.00064	981478	625	981166	52.38	81	0.04046	0.03966	679280	26939	665810	7.24
31	0.00063	0.00063	980853	622	980542	51.42	82	0.04617	0.04513	652341	29440	637621	6.51
32	0.00064	0.00064	980231	629	979916	50.45	83	0.05694	0.05537	622901	34487	605658	5.80
33	0.00067	0.00067	979602	655	979274	49.48	84	0.07330	0.07071	588414	41607	567610	5.11
34	0.00071	0.00071	978947	699	978598	48.51	85	0.09433	0.09008	546807	49257	522178	4.46
35	0.00077	0.00077	978248	750	977873	47.55	86	0.12131	0.11437	497550	56906	469097	3.85
36	0.00082	0.00082	977498	798	977099	46.58	87	0.15589	0.14462	440644	63724	408782	3.28
37	0.00086	0.00086	976700	841	976280	45.62	88	0.21743	0.19611	376920	73917	339962	2.76
38	0.00090	0.00090	975859	882	975418	44.66	89	0.29144	0.25437	303003	77075	264466	2.31
39	0.00095	0.00095	974977	930	974512	43.70	90	0.38461	0.32257	225928	72879	189488	1.92
40	0.00103	0.00103	974047	999	973548	42.74	91	0.49989	0.39993	153049	61208	122445	1.60
41	0.00112	0.00112	973048	1093	972502	41.78	92	0.63982	0.48475	91841	44520	69581	1.33
42	0.00124	0.00124	971955	1203	971354	40.83	93	0.80588	0.57442	47321	27182	33730	1.11
43	0.00134	0.00134	970752	1304	970100	39.88	94	0.99728	0.66546	20139	13402	13438	0.93
44	0.00143	0.00143	969448	1386	968755	38.93	95	1.20940	0.75366	6737	5077	4198	0.79
45	0.00152	0.00151	968062	1467	967328	37.99	96	1.43187	0.83445	1660	1385	968	0.68
46	0.00164	0.00164	966595	1581	965804	37.05	97	1.64704	0.90322	275	248	151	0.60
47	0.00182	0.00182	965014	1753	964138	36.11	98	1.83059	0.95577	27	26	14	0.52
48	0.00205	0.00205	963261	1970	962276	35.17	99	1.95552	0.98876	1	1	0	0.00
49	0.00228	0.00228	961291	2194	960194	34.24	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00250	0.00250	959097	2394	957900	33.32							

■ Población Femenina, año 2019.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00547	0.00546	1000000	5460	997270	81.25	51	0.00265	0.00264	958036	2533	956770	32.50
1	0.00147	0.00147	994540	1457	993812	80.69	52	0.00285	0.00284	955503	2715	954146	31.59
2	0.00035	0.00035	993083	352	992907	79.81	53	0.00304	0.00304	952788	2896	951340	30.68
3	0.00019	0.00019	992731	190	992636	78.84	54	0.00324	0.00324	949892	3075	948354	29.77
4	0.00033	0.00033	992541	324	992379	77.85	55	0.00347	0.00347	946817	3282	945176	28.86
5	0.00041	0.00041	992217	408	992013	76.88	56	0.00377	0.00376	943535	3550	941760	27.96
6	0.00033	0.00033	991809	326	991646	75.91	57	0.00413	0.00412	939985	3871	938050	27.07
7	0.00022	0.00022	991483	220	991373	74.93	58	0.00446	0.00445	936114	4166	934031	26.18
8	0.00016	0.00016	991263	158	991184	73.95	59	0.00469	0.00468	931948	4358	929769	25.29
9	0.00015	0.00015	991105	144	991033	72.96	60	0.00484	0.00483	927590	4481	925350	24.41
10	0.00017	0.00017	990961	171	990876	71.97	61	0.00504	0.00503	923109	4639	920790	23.52
11	0.00022	0.00022	990790	216	990682	70.98	62	0.00534	0.00533	918470	4893	916024	22.64
12	0.00026	0.00026	990574	257	990446	70.00	63	0.00572	0.00570	913577	5208	910973	21.76
13	0.00030	0.00030	990317	292	990171	69.02	64	0.00613	0.00611	908369	5548	905595	20.88
14	0.00033	0.00033	990025	331	989860	68.04	65	0.00666	0.00663	902821	5990	899826	20.01
15	0.00038	0.00038	989694	373	989508	67.06	66	0.00744	0.00742	896831	6650	893506	19.14
16	0.00041	0.00041	989321	409	989116	66.08	67	0.00848	0.00844	890181	7514	886424	18.28
17	0.00044	0.00044	988912	435	988694	65.11	68	0.00953	0.00948	882667	8369	878482	17.43
18	0.00046	0.00046	988477	452	988251	64.14	69	0.01044	0.01039	874298	9083	869756	16.59
19	0.00047	0.00047	988025	465	987792	63.17	70	0.01148	0.01141	865215	9872	860279	15.76
20	0.00048	0.00048	987560	477	987322	62.20	71	0.01301	0.01293	855343	11060	849813	14.93
21	0.00050	0.00050	987083	490	986838	61.23	72	0.01513	0.01501	844283	12676	837945	14.12
22	0.00051	0.00051	986593	506	986340	60.26	73	0.01733	0.01718	831607	14284	824465	13.33
23	0.00053	0.00053	986087	521	985826	59.29	74	0.01913	0.01895	817323	15486	809580	12.56
24	0.00054	0.00054	985566	531	985300	58.32	75	0.02081	0.02060	801837	16514	793580	11.79
25	0.00055	0.00055	985035	537	984766	57.35	76	0.02324	0.02297	785323	18037	776304	11.03
26	0.00056	0.00056	984498	548	984224	56.38	77	0.02446	0.02417	767286	18543	758014	10.27
27	0.00058	0.00058	983950	568	983666	55.41	78	0.02658	0.02623	748743	19642	738922	9.52
28	0.00060	0.00060	983382	591	983086	54.45	79	0.02927	0.02885	729101	21033	718584	8.76
29	0.00062	0.00062	982791	606	982488	53.48	80	0.03389	0.03333	708068	23598	696269	8.00
30	0.00062	0.00062	982185	607	981882	52.51	81	0.03995	0.03917	684470	26811	671064	7.26
31	0.00062	0.00062	981578	604	981276	51.54	82	0.04562	0.04460	657659	29334	642992	6.54
32	0.00062	0.00062	980974	610	980669	50.57	83	0.05630	0.05476	628325	34404	611123	5.82
33	0.00065	0.00065	980364	635	980046	49.61	84	0.07254	0.07000	593921	41574	573134	5.13
34	0.00069	0.00069	979729	678	979390	48.64	85	0.09343	0.08926	552347	49301	527696	4.48
35	0.00074	0.00074	979051	728	978687	47.67	86	0.12025	0.11343	503046	57059	474516	3.87
36	0.00079	0.00079	978323	775	977936	46.71	87	0.15465	0.14355	445987	64020	413977	3.30
37	0.00084	0.00083	977548	816	977140	45.74	88	0.21592	0.19488	381967	74439	344748	2.76
38	0.00088	0.00088	976732	855	976304	44.78	89	0.28968	0.25303	307528	77815	268620	2.31
39	0.00092	0.00092	975877	901	975426	43.82	90	0.38261	0.32117	229713	73777	192824	1.93
40	0.00099	0.00099	974976	969	974492	42.86	91	0.49768	0.39851	155936	62143	124864	1.60
41	0.00109	0.00109	974007	1063	973476	41.90	92	0.63747	0.48339	93793	45339	71124	1.33
42	0.00121	0.00120	972944	1172	972358	40.95	93	0.80346	0.57319	48454	27773	34568	1.11
43	0.00131	0.00131	971772	1272	971136	40.00	94	0.99494	0.66441	20681	13741	13810	0.93
44	0.00139	0.00139	970500	1350	969825	39.05	95	1.20730	0.75284	6940	5225	4328	0.79
45	0.00147	0.00147	969150	1428	968436	38.10	96	1.43017	0.83388	1715	1430	1000	0.68
46	0.00159	0.00159	967722	1541	966952	37.16	97	1.64588	0.90287	285	257	156	0.60
47	0.00177	0.00177	966181	1712	965325	36.21	98	1.82999	0.95561	28	27	14	0.50
48	0.00200	0.00200	964469	1930	963504	35.28	99	1.95536	0.98871	1	1	0	0.00
49	0.00224	0.00224	962539	2152	961463	34.35	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00245	0.00245	960387	2351	959212	33.42							

■ Población Femenina, año 2020.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00524	0.00522	1000000	5223	997388	81.42	51	0.00260	0.00259	959317	2489	958072	32.61
1	0.00137	0.00137	994777	1364	994095	80.85	52	0.00279	0.00279	956828	2669	955494	31.69
2	0.00032	0.00032	993413	322	993252	79.96	53	0.00299	0.00298	954159	2846	952736	30.78
3	0.00018	0.00018	993091	176	993003	78.98	54	0.00318	0.00317	951313	3020	949803	29.87
4	0.00032	0.00032	992915	314	992758	78.00	55	0.00340	0.00340	948293	3220	946683	28.96
5	0.00040	0.00040	992601	401	992400	77.02	56	0.00369	0.00369	945073	3485	943330	28.06
6	0.00032	0.00032	992200	317	992042	76.05	57	0.00405	0.00404	941588	3803	939686	27.16
7	0.00021	0.00021	991883	211	991778	75.07	58	0.00437	0.00436	937785	4092	935739	26.27
8	0.00015	0.00015	991672	150	991597	74.09	59	0.00459	0.00458	933693	4273	931556	25.38
9	0.00014	0.00014	991522	137	991454	73.10	60	0.00472	0.00471	929420	4381	927230	24.50
10	0.00017	0.00017	991385	165	991302	72.11	61	0.00491	0.00489	925039	4528	922775	23.61
11	0.00021	0.00021	991220	211	991114	71.12	62	0.00520	0.00518	920511	4772	918125	22.72
12	0.00025	0.00025	991009	251	990884	70.14	63	0.00556	0.00554	915739	5076	913201	21.84
13	0.00029	0.00029	990758	285	990616	69.16	64	0.00595	0.00593	910663	5403	907962	20.96
14	0.00033	0.00033	990473	323	990312	68.18	65	0.00646	0.00644	905260	5832	902344	20.08
15	0.00037	0.00037	990150	363	989968	67.20	66	0.00724	0.00721	899428	6487	896184	19.21
16	0.00040	0.00040	989787	397	989588	66.22	67	0.00827	0.00823	892941	7353	889264	18.34
17	0.00043	0.00043	989390	422	989179	65.25	68	0.00931	0.00927	885588	8206	881485	17.49
18	0.00044	0.00044	988968	438	988749	64.28	69	0.01020	0.01015	877382	8905	872930	16.65
19	0.00046	0.00046	988530	450	988305	63.30	70	0.01121	0.01115	868477	9680	863637	15.82
20	0.00047	0.00047	988080	462	987849	62.33	71	0.01274	0.01266	858797	10873	853360	14.99
21	0.00048	0.00048	987618	476	987380	61.36	72	0.01487	0.01476	847924	12514	841667	14.17
22	0.00050	0.00050	987142	492	986896	60.39	73	0.01707	0.01692	835410	14136	828342	13.38
23	0.00051	0.00051	986650	508	986396	59.42	74	0.01883	0.01865	821274	15317	813616	12.60
24	0.00052	0.00052	986142	517	985884	58.45	75	0.02046	0.02025	805957	16322	797796	11.83
25	0.00053	0.00053	985625	522	985364	57.48	76	0.02288	0.02262	789635	17862	780704	11.06
26	0.00054	0.00054	985103	532	984837	56.51	77	0.02410	0.02381	771773	18375	762586	10.31
27	0.00056	0.00056	984571	552	984295	55.54	78	0.02620	0.02587	753398	19487	743654	9.55
28	0.00058	0.00058	984019	575	983732	54.57	79	0.02887	0.02846	733911	20883	723470	8.79
29	0.00060	0.00060	983444	589	983150	53.61	80	0.03345	0.03290	713028	23456	701300	8.03
30	0.00060	0.00060	982855	590	982560	52.64	81	0.03945	0.03869	689572	26678	676233	7.29
31	0.00060	0.00060	982265	586	981972	51.67	82	0.04508	0.04408	662894	29221	648284	6.56
32	0.00060	0.00060	981679	591	981384	50.70	83	0.05566	0.05415	633673	34315	616516	5.84
33	0.00063	0.00063	981088	616	980780	49.73	84	0.07178	0.06929	599358	41532	578592	5.15
34	0.00067	0.00067	980472	658	980143	48.76	85	0.09253	0.08844	557826	49334	533159	4.49
35	0.00072	0.00072	979814	707	979460	47.79	86	0.11919	0.11249	508492	57200	479892	3.88
36	0.00077	0.00077	979107	752	978731	46.83	87	0.15341	0.14248	451292	64302	419141	3.31
37	0.00081	0.00081	978355	791	977960	45.86	88	0.21443	0.19367	386990	74947	349516	2.77
38	0.00085	0.00085	977564	828	977150	44.90	89	0.28794	0.25170	312043	78541	272772	2.32
39	0.00089	0.00089	976736	873	976300	43.94	90	0.38062	0.31977	233502	74666	196169	1.93
40	0.00096	0.00096	975863	939	975394	42.98	91	0.49548	0.39710	158836	63074	127299	1.61
41	0.00106	0.00106	974924	1033	974408	42.02	92	0.63512	0.48204	95762	46161	72682	1.34
42	0.00117	0.00117	973891	1142	973320	41.06	93	0.80106	0.57197	49601	28370	35416	1.11
43	0.00128	0.00127	972749	1240	972129	40.11	94	0.99260	0.66337	21231	14084	14189	0.94
44	0.00136	0.00135	971509	1316	970851	39.16	95	1.20520	0.75203	7147	5375	4460	0.79
45	0.00143	0.00143	970193	1391	969498	38.21	96	1.42847	0.83330	1772	1477	1034	0.68
46	0.00155	0.00155	968802	1502	968051	37.27	97	1.64471	0.90252	295	266	162	0.60
47	0.00173	0.00173	967300	1673	966464	36.32	98	1.82938	0.95545	29	28	15	0.52
48	0.00196	0.00196	965627	1890	964682	35.38	99	1.95519	0.98867	1	1	0	0.00
49	0.00219	0.00219	963737	2112	962681	34.45	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00240	0.00240	961625	2308	960471	33.53							

■ Población Femenina, año 2021.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00501	0.00500	1000000	4996	997502	81.59	51	0.00255	0.00255	960549	2445	959326	32.71
1	0.00128	0.00128	995004	1277	994366	81.00	52	0.00274	0.00274	958104	2623	956792	31.79
2	0.00030	0.00030	993727	295	993580	80.10	53	0.00293	0.00293	955481	2796	954083	30.88
3	0.00016	0.00016	993432	163	993350	79.12	54	0.00312	0.00311	952685	2965	951202	29.97
4	0.00031	0.00031	993269	305	993116	78.14	55	0.00333	0.00333	949720	3160	948140	29.06
5	0.00040	0.00040	992964	394	992767	77.16	56	0.00362	0.00361	946560	3420	944850	28.15
6	0.00031	0.00031	992570	308	992416	76.19	57	0.00397	0.00396	943140	3736	941272	27.25
7	0.00020	0.00020	992262	202	992161	75.21	58	0.00429	0.00428	939404	4020	937394	26.36
8	0.00014	0.00014	992060	142	991989	74.23	59	0.00449	0.00448	935384	4189	933290	25.47
9	0.00013	0.00013	991918	131	991852	73.24	60	0.00461	0.00460	931195	4284	929053	24.58
10	0.00016	0.00016	991787	159	991708	72.25	61	0.00478	0.00477	926911	4419	924702	23.69
11	0.00021	0.00021	991628	206	991525	71.26	62	0.00506	0.00504	922492	4653	920166	22.81
12	0.00025	0.00025	991422	246	991299	70.28	63	0.00540	0.00539	917839	4947	915366	21.92
13	0.00028	0.00028	991176	279	991036	69.29	64	0.00578	0.00576	912892	5260	910262	21.03
14	0.00032	0.00032	990897	314	990740	68.31	65	0.00627	0.00625	907632	5677	904794	20.15
15	0.00036	0.00036	990583	353	990406	67.33	66	0.00704	0.00702	901955	6328	898791	19.28
16	0.00039	0.00039	990230	386	990037	66.36	67	0.00807	0.00803	895627	7195	892030	18.41
17	0.00041	0.00041	989844	409	989640	65.38	68	0.00910	0.00905	888432	8044	884410	17.55
18	0.00043	0.00043	989435	425	989222	64.41	69	0.00996	0.00991	880388	8728	876024	16.71
19	0.00044	0.00044	989010	436	988792	63.44	70	0.01095	0.01089	871660	9490	866915	15.87
20	0.00045	0.00045	988574	448	988350	62.47	71	0.01247	0.01240	862170	10688	856826	15.04
21	0.00047	0.00047	988126	462	987895	61.49	72	0.01461	0.01451	851482	12353	845306	14.22
22	0.00048	0.00048	987664	479	987424	60.52	73	0.01681	0.01667	839129	13988	832135	13.43
23	0.00050	0.00050	987185	494	986938	59.55	74	0.01853	0.01836	825141	15149	817566	12.65
24	0.00051	0.00051	986691	503	986440	58.58	75	0.02011	0.01991	809992	16130	801927	11.87
25	0.00052	0.00052	986188	508	985934	57.61	76	0.02253	0.02228	793862	17686	785019	11.10
26	0.00053	0.00053	985680	518	985421	56.64	77	0.02373	0.02346	776176	18206	767073	10.35
27	0.00055	0.00055	985162	537	984894	55.67	78	0.02583	0.02550	757970	19330	748305	9.58
28	0.00057	0.00057	984625	560	984345	54.70	79	0.02847	0.02807	738640	20731	728274	8.82
29	0.00058	0.00058	984065	573	983778	53.73	80	0.03301	0.03247	717990	23311	706254	8.06
30	0.00058	0.00058	983492	573	983206	52.76	81	0.03895	0.03821	694598	26541	681328	7.31
31	0.00058	0.00058	982919	568	982635	51.79	82	0.04454	0.04357	668057	29105	653504	6.58
32	0.00058	0.00058	982351	573	982064	50.82	83	0.05503	0.05356	638952	34219	621842	5.86
33	0.00061	0.00061	981778	597	981480	49.85	84	0.07103	0.06860	604733	41482	583992	5.17
34	0.00065	0.00065	981181	639	980862	48.88	85	0.09165	0.08763	563251	49358	538572	4.51
35	0.00070	0.00070	980542	686	980199	47.91	86	0.11815	0.11156	513893	57329	485228	3.89
36	0.00075	0.00074	979856	730	979491	46.95	87	0.15219	0.14143	456564	64572	424278	3.32
37	0.00078	0.00078	979126	767	978742	45.98	88	0.21294	0.19245	391992	75440	354272	2.78
38	0.00082	0.00082	978359	803	977958	45.02	89	0.28620	0.25037	316552	79256	276924	2.33
39	0.00087	0.00087	977556	846	977133	44.05	90	0.37865	0.31837	237296	75549	199522	1.94
40	0.00093	0.00093	976710	911	976254	43.09	91	0.49330	0.39570	161747	64003	129746	1.61
41	0.00103	0.00103	975799	1004	975297	42.13	92	0.63278	0.48069	97744	46985	74252	1.34
42	0.00114	0.00114	974795	1112	974239	41.17	93	0.79866	0.57074	50759	28970	36274	1.12
43	0.00124	0.00124	973683	1209	973078	40.22	94	0.99027	0.66233	21789	14431	14574	0.94
44	0.00132	0.00132	972474	1282	971833	39.27	95	1.20310	0.75121	7358	5527	4594	0.79
45	0.00140	0.00139	971192	1354	970515	38.32	96	1.42677	0.83272	1831	1525	1068	0.68
46	0.00151	0.00151	969838	1464	969106	37.37	97	1.64355	0.90217	306	276	168	0.60
47	0.00169	0.00169	968374	1634	967557	36.43	98	1.82878	0.95528	30	29	16	0.53
48	0.00192	0.00192	966740	1852	965814	35.49	99	1.95503	0.98863	1	1	0	0.00
49	0.00215	0.00215	964888	2072	963852	34.56	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00236	0.00235	962816	2267	961682	33.63							

■ Población Femenina, año 2022.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00479	0.00478	1000000	4779	997610	81.76	51	0.00250	0.00250	961750	2402	960549	32.81
1	0.00120	0.00120	995221	1195	994624	81.15	52	0.00269	0.00269	959348	2578	958059	31.89
2	0.00027	0.00027	994026	270	993891	80.24	53	0.00288	0.00287	956770	2748	955396	30.97
3	0.00015	0.00015	993756	151	993680	79.26	54	0.00306	0.00305	954022	2911	952566	30.06
4	0.00030	0.00030	993605	295	993458	78.28	55	0.00326	0.00326	951111	3100	949561	29.15
5	0.00039	0.00039	993310	387	993116	77.30	56	0.00355	0.00354	948011	3357	946332	28.25
6	0.00030	0.00030	992923	299	992774	76.33	57	0.00389	0.00389	944654	3670	942819	27.34
7	0.00019	0.00019	992624	193	992528	75.35	58	0.00421	0.00420	940984	3949	939010	26.45
8	0.00014	0.00014	992431	134	992364	74.37	59	0.00439	0.00438	937035	4107	934982	25.56
9	0.00013	0.00013	992297	124	992235	73.38	60	0.00450	0.00449	932928	4188	930834	24.67
10	0.00015	0.00015	992173	153	992096	72.39	61	0.00465	0.00464	928740	4312	926584	23.78
11	0.00020	0.00020	992020	200	991920	71.40	62	0.00492	0.00491	924428	4537	922160	22.89
12	0.00024	0.00024	991820	240	991700	70.41	63	0.00525	0.00524	919891	4820	917481	22.00
13	0.00027	0.00027	991580	272	991444	69.43	64	0.00561	0.00560	915071	5121	912510	21.11
14	0.00031	0.00031	991308	306	991155	68.45	65	0.00609	0.00607	909950	5526	907187	20.23
15	0.00035	0.00035	991002	343	990830	67.47	66	0.00685	0.00682	904424	6172	901338	19.35
16	0.00038	0.00038	990659	375	990472	66.49	67	0.00787	0.00784	898252	7040	894732	18.48
17	0.00040	0.00040	990284	397	990086	65.52	68	0.00889	0.00885	891212	7886	887269	17.62
18	0.00042	0.00042	989887	412	989681	64.54	69	0.00973	0.00968	883326	8555	879048	16.77
19	0.00043	0.00043	989475	423	989264	63.57	70	0.01069	0.01064	874771	9304	870119	15.93
20	0.00044	0.00044	989052	434	988835	62.60	71	0.01221	0.01214	865467	10506	860214	15.10
21	0.00045	0.00045	988618	448	988394	61.62	72	0.01436	0.01426	854961	12192	848865	14.27
22	0.00047	0.00047	988170	465	987938	60.65	73	0.01656	0.01642	842769	13839	835850	13.47
23	0.00049	0.00049	987705	481	987464	59.68	74	0.01824	0.01807	828930	14980	821440	12.69
24	0.00050	0.00050	987224	490	986979	58.71	75	0.01977	0.01958	813950	15938	805981	11.92
25	0.00050	0.00050	986734	494	986487	57.74	76	0.02218	0.02194	798012	17509	789258	11.14
26	0.00051	0.00051	986240	503	985988	56.77	77	0.02338	0.02311	780503	18036	771485	10.38
27	0.00053	0.00053	985737	522	985476	55.79	78	0.02546	0.02514	762467	19172	752881	9.62
28	0.00055	0.00055	985215	545	984942	54.82	79	0.02807	0.02768	743295	20577	733006	8.85
29	0.00057	0.00057	984670	558	984391	53.85	80	0.03257	0.03205	722718	23164	711136	8.09
30	0.00057	0.00057	984112	557	983834	52.88	81	0.03847	0.03774	699554	26401	686354	7.34
31	0.00056	0.00056	983555	551	983280	51.91	82	0.04400	0.04306	673153	28984	658661	6.61
32	0.00057	0.00057	983004	556	982726	50.94	83	0.05441	0.05296	644169	34118	627110	5.88
33	0.00059	0.00059	982448	579	982158	49.97	84	0.07029	0.06790	610051	41425	589338	5.18
34	0.00063	0.00063	981869	620	981559	49.00	85	0.09077	0.08683	568626	49373	543940	4.52
35	0.00068	0.00068	981249	666	980916	48.03	86	0.11711	0.11063	519253	57447	490530	3.91
36	0.00072	0.00072	980583	708	980229	47.06	87	0.15098	0.14038	461806	64829	429392	3.33
37	0.00076	0.00076	979875	744	979503	46.10	88	0.21147	0.19125	396977	75922	359016	2.79
38	0.00079	0.00079	979131	778	978742	45.13	89	0.28448	0.24905	321055	79960	281075	2.34
39	0.00084	0.00084	978353	819	977944	44.17	90	0.37668	0.31698	241095	76423	202884	1.95
40	0.00090	0.00090	977534	883	977092	43.20	91	0.49112	0.39430	164672	64930	132207	1.62
41	0.00100	0.00100	976651	975	976164	42.24	92	0.63045	0.47935	99742	47811	75836	1.34
42	0.00111	0.00111	975676	1083	975134	41.28	93	0.79626	0.56952	51931	29576	37143	1.12
43	0.00121	0.00121	974593	1179	974004	40.33	94	0.98794	0.66129	22355	14783	14964	0.94
44	0.00128	0.00128	973414	1250	972789	39.38	95	1.20100	0.75039	7572	5682	4731	0.80
45	0.00136	0.00136	972164	1319	971504	38.43	96	1.42508	0.83214	1890	1573	1104	0.68
46	0.00147	0.00147	970845	1426	970132	37.48	97	1.64239	0.90182	317	286	174	0.60
47	0.00165	0.00165	969419	1596	968621	36.53	98	1.82818	0.95512	31	30	16	0.52
48	0.00188	0.00187	967823	1814	966916	35.59	99	1.95486	0.98859	1	1	0	0.00
49	0.00211	0.00210	966009	2033	964992	34.66	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00231	0.00231	963976	2226	962863	33.73							

■ Población Femenina, año 2023.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00458	0.00457	1000000	4572	997714	81.92	51	0.00245	0.00245	962905	2360	961725	32.91
1	0.00112	0.00112	995428	1118	994869	81.29	52	0.00264	0.00264	960545	2534	959278	31.99
2	0.00025	0.00025	994310	247	994186	80.38	53	0.00282	0.00282	958011	2700	956661	31.07
3	0.00014	0.00014	994063	140	993993	79.40	54	0.00300	0.00299	955311	2858	953882	30.16
4	0.00029	0.00029	993923	287	993780	78.41	55	0.00320	0.00319	952453	3042	950932	29.25
5	0.00038	0.00038	993636	380	993446	77.44	56	0.00348	0.00347	949411	3295	947764	28.34
6	0.00029	0.00029	993256	291	993110	76.47	57	0.00382	0.00381	946116	3605	944314	27.43
7	0.00019	0.00019	992965	184	992873	75.49	58	0.00412	0.00411	942511	3878	940572	26.54
8	0.00013	0.00013	992781	127	992718	74.50	59	0.00430	0.00429	938633	4026	936620	25.64
9	0.00012	0.00012	992654	118	992595	73.51	60	0.00439	0.00438	934607	4095	932560	24.75
10	0.00015	0.00015	992536	147	992462	72.52	61	0.00453	0.00452	930512	4207	928408	23.86
11	0.00020	0.00020	992389	195	992292	71.53	62	0.00479	0.00478	926305	4424	924093	22.97
12	0.00024	0.00024	992194	235	992076	70.55	63	0.00511	0.00510	921881	4697	919532	22.07
13	0.00027	0.00027	991959	265	991826	69.56	64	0.00545	0.00544	917184	4985	914692	21.18
14	0.00030	0.00030	991694	298	991545	68.58	65	0.00591	0.00590	912199	5379	909510	20.30
15	0.00034	0.00034	991396	334	991229	67.60	66	0.00666	0.00664	906820	6019	903810	19.41
16	0.00037	0.00037	991062	364	990880	66.62	67	0.00768	0.00765	900801	6887	897358	18.54
17	0.00039	0.00039	990698	385	990506	65.65	68	0.00868	0.00865	893914	7729	890050	17.68
18	0.00040	0.00040	990313	399	990114	64.67	69	0.00951	0.00946	886185	8384	881993	16.83
19	0.00041	0.00041	989914	410	989709	63.70	70	0.01044	0.01039	877801	9119	873242	15.99
20	0.00043	0.00043	989504	421	989294	62.72	71	0.01196	0.01189	868682	10325	863520	15.15
21	0.00044	0.00044	989083	435	988866	61.75	72	0.01412	0.01402	858357	12032	852341	14.32
22	0.00046	0.00046	988648	452	988422	60.78	73	0.01631	0.01618	846325	13691	839480	13.52
23	0.00047	0.00047	988196	468	987962	59.81	74	0.01795	0.01779	832634	14812	825228	12.74
24	0.00048	0.00048	987728	477	987490	58.83	75	0.01944	0.01925	817822	15746	809949	11.96
25	0.00049	0.00049	987251	481	987010	57.86	76	0.02185	0.02161	802076	17332	793410	11.18
26	0.00050	0.00050	986770	489	986526	56.89	77	0.02303	0.02277	784744	17865	775812	10.42
27	0.00052	0.00051	986281	508	986027	55.92	78	0.02510	0.02479	766879	19012	757373	9.65
28	0.00054	0.00054	985773	530	985508	54.95	79	0.02768	0.02731	747867	20422	737656	8.88
29	0.00055	0.00055	985243	542	984972	53.98	80	0.03214	0.03164	727445	23013	715938	8.12
30	0.00055	0.00055	984701	541	984430	53.01	81	0.03798	0.03727	704432	26257	691304	7.37
31	0.00054	0.00054	984160	535	983892	52.03	82	0.04348	0.04255	678175	28858	663746	6.63
32	0.00055	0.00055	983625	539	983356	51.06	83	0.05379	0.05238	649317	34011	632312	5.90
33	0.00057	0.00057	983086	561	982806	50.09	84	0.06956	0.06722	615306	41361	594626	5.20
34	0.00061	0.00061	982525	601	982224	49.12	85	0.08990	0.08603	573945	49378	549256	4.54
35	0.00066	0.00066	981924	646	981601	48.15	86	0.11609	0.10972	524567	57555	495790	3.92
36	0.00070	0.00070	981278	688	980934	47.18	87	0.14978	0.13934	467012	65074	434475	3.34
37	0.00074	0.00074	980590	722	980229	46.21	88	0.21001	0.19005	401938	76389	363744	2.80
38	0.00077	0.00077	979868	754	979491	45.25	89	0.28276	0.24774	325549	80651	285224	2.34
39	0.00081	0.00081	979114	793	978718	44.28	90	0.37473	0.31560	244898	77289	206254	1.95
40	0.00088	0.00088	978321	856	977893	43.32	91	0.48895	0.39290	167609	65853	134682	1.62
41	0.00097	0.00097	977465	948	976991	42.35	92	0.62813	0.47800	101756	48640	77436	1.35
42	0.00108	0.00108	976517	1055	975990	41.39	93	0.79388	0.56830	53116	30186	38023	1.12
43	0.00118	0.00118	975462	1150	974887	40.44	94	0.98563	0.66025	22930	15139	15360	0.94
44	0.00125	0.00125	974312	1218	973703	39.49	95	1.19891	0.74957	7791	5840	4871	0.80
45	0.00132	0.00132	973094	1284	972452	38.53	96	1.42339	0.83157	1951	1622	1140	0.68
46	0.00143	0.00143	971810	1390	971115	37.58	97	1.64123	0.90147	329	297	180	0.60
47	0.00161	0.00161	970420	1559	969640	36.64	98	1.82758	0.95495	32	31	16	0.50
48	0.00183	0.00183	968861	1776	967973	35.70	99	1.95470	0.98854	1	1	0	0.00
49	0.00206	0.00206	967085	1995	966088	34.76	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00227	0.00226	965090	2185	963998	33.83							

■ Población Femenina, año 2024.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00438	0.00437	1000000	4373	997814	82.08	51	0.00241	0.00240	964025	2318	962866	33.00
1	0.00105	0.00105	995627	1047	995104	81.44	52	0.00259	0.00259	961707	2490	960462	32.08
2	0.00023	0.00023	994580	226	994467	80.52	53	0.00277	0.00277	959217	2653	957890	31.16
3	0.00013	0.00013	994354	129	994290	79.54	54	0.00294	0.00293	956564	2805	955162	30.25
4	0.00028	0.00028	994225	278	994086	78.55	55	0.00313	0.00313	953759	2984	952267	29.34
5	0.00038	0.00038	993947	374	993760	77.57	56	0.00341	0.00340	950775	3234	949158	28.43
6	0.00028	0.00028	993573	282	993432	76.60	57	0.00374	0.00374	947541	3541	945770	27.52
7	0.00018	0.00018	993291	176	993203	75.62	58	0.00404	0.00403	944000	3809	942096	26.62
8	0.00012	0.00012	993115	121	993054	74.64	59	0.00421	0.00420	940191	3946	938218	25.73
9	0.00011	0.00011	992994	112	992938	73.64	60	0.00428	0.00428	936245	4003	934244	24.84
10	0.00014	0.00014	992882	142	992811	72.65	61	0.00441	0.00440	932242	4105	930190	23.94
11	0.00019	0.00019	992740	190	992645	71.66	62	0.00466	0.00465	928137	4313	925980	23.04
12	0.00023	0.00023	992550	229	992436	70.68	63	0.00497	0.00495	923824	4577	921536	22.15
13	0.00026	0.00026	992321	259	992192	69.69	64	0.00529	0.00528	919247	4853	916820	21.26
14	0.00029	0.00029	992062	291	991916	68.71	65	0.00574	0.00573	914394	5235	911776	20.37
15	0.00033	0.00033	991771	325	991608	67.73	66	0.00648	0.00646	909159	5869	906224	19.48
16	0.00036	0.00036	991446	354	991269	66.75	67	0.00749	0.00746	903290	6737	899922	18.61
17	0.00038	0.00038	991092	374	990905	65.78	68	0.00848	0.00845	896553	7575	892766	17.74
18	0.00039	0.00039	990718	387	990524	64.80	69	0.00928	0.00924	888978	8216	884870	16.89
19	0.00040	0.00040	990331	397	990132	63.83	70	0.01020	0.01015	880762	8938	876293	16.04
20	0.00041	0.00041	989934	408	989730	62.85	71	0.01171	0.01164	871824	10146	866751	15.20
21	0.00043	0.00043	989526	422	989315	61.88	72	0.01387	0.01378	861678	11873	855742	14.37
22	0.00044	0.00044	989104	440	988884	60.90	73	0.01606	0.01594	849805	13542	843034	13.57
23	0.00046	0.00046	988664	455	988436	59.93	74	0.01767	0.01751	836263	14643	828942	12.78
24	0.00047	0.00047	988209	464	987977	58.96	75	0.01911	0.01893	821260	15555	813842	12.00
25	0.00047	0.00047	987745	468	987511	57.99	76	0.02151	0.02128	806065	17155	797488	11.22
26	0.00048	0.00048	987277	476	987039	57.01	77	0.02268	0.02243	788910	17693	780064	10.45
27	0.00050	0.00050	986801	494	986554	56.04	78	0.02475	0.02444	771217	18851	761792	9.68
28	0.00052	0.00052	986307	516	986049	55.07	79	0.02730	0.02693	752366	20264	742234	8.91
29	0.00054	0.00054	985791	527	985528	54.10	80	0.03172	0.03123	732102	22861	720672	8.14
30	0.00053	0.00053	985264	525	985002	53.13	81	0.03750	0.03681	709241	26110	696186	7.39
31	0.00053	0.00053	984739	519	984480	52.15	82	0.04296	0.04205	683131	28729	668766	6.65
32	0.00053	0.00053	984220	522	983959	51.18	83	0.05318	0.05180	654402	33899	637452	5.92
33	0.00055	0.00055	983698	544	983426	50.21	84	0.06883	0.06654	620503	41290	599858	5.22
34	0.00059	0.00059	983154	583	982862	49.23	85	0.08904	0.08524	579213	49375	554526	4.56
35	0.00064	0.00064	982571	627	982258	48.26	86	0.11507	0.10881	529838	57651	501012	3.94
36	0.00068	0.00068	981944	667	981610	47.29	87	0.14858	0.13831	472187	65308	439533	3.36
37	0.00071	0.00071	981277	700	980927	46.33	88	0.20855	0.18886	406879	76843	368458	2.81
38	0.00074	0.00074	980577	730	980212	45.36	89	0.28106	0.24643	330036	81331	289370	2.35
39	0.00078	0.00078	979847	768	979463	44.39	90	0.37278	0.31422	248705	78147	209632	1.96
40	0.00085	0.00085	979079	830	978664	43.43	91	0.48679	0.39150	170558	66774	137171	1.63
41	0.00094	0.00094	978249	921	977788	42.46	92	0.62581	0.47666	103784	49470	79049	1.35
42	0.00105	0.00105	977328	1028	976814	41.50	93	0.79150	0.56708	54314	30800	38914	1.12
43	0.00115	0.00115	976300	1121	975740	40.55	94	0.98331	0.65921	23514	15501	15764	0.94
44	0.00122	0.00122	975179	1186	974586	39.59	95	1.19682	0.74876	8013	6000	5013	0.80
45	0.00128	0.00128	973993	1250	973368	38.64	96	1.42169	0.83099	2013	1673	1176	0.69
46	0.00139	0.00139	972743	1354	972066	37.69	97	1.64007	0.90112	340	306	187	0.61
47	0.00157	0.00157	971389	1523	970628	36.74	98	1.82698	0.95479	34	32	18	0.56
48	0.00180	0.00179	969866	1739	968996	35.80	99	1.95453	0.98850	2	2	1	0.50
49	0.00202	0.00202	968127	1957	967148	34.86	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00222	0.00222	966170	2145	965098	33.93							

■ Población Femenina, año 2025.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00419	0.00418	1000000	4183	997908	82.23	51	0.00236	0.00236	965106	2277	963968	33.10
1	0.00098	0.00098	995817	979	995328	81.58	52	0.00254	0.00254	962829	2447	961606	32.18
2	0.00021	0.00021	994838	206	994735	80.66	53	0.00272	0.00271	960382	2607	959078	31.26
3	0.00012	0.00012	994632	120	994572	79.67	54	0.00288	0.00288	957775	2754	956398	30.34
4	0.00027	0.00027	994512	270	994377	78.68	55	0.00307	0.00307	955021	2927	953558	29.43
5	0.00037	0.00037	994242	367	994058	77.70	56	0.00334	0.00333	952094	3173	950508	28.52
6	0.00028	0.00028	993875	274	993738	76.73	57	0.00367	0.00367	948921	3478	947182	27.61
7	0.00017	0.00017	993601	168	993517	75.75	58	0.00396	0.00396	945443	3741	943572	26.71
8	0.00012	0.00012	993433	114	993376	74.77	59	0.00412	0.00411	941702	3868	939768	25.81
9	0.00011	0.00011	993319	107	993266	73.78	60	0.00418	0.00417	937834	3913	935878	24.92
10	0.00014	0.00014	993212	137	993144	72.78	61	0.00430	0.00429	933921	4005	931918	24.02
11	0.00019	0.00019	993075	186	992982	71.79	62	0.00453	0.00452	929916	4205	927814	23.12
12	0.00023	0.00023	992889	224	992777	70.81	63	0.00483	0.00482	925711	4459	923482	22.23
13	0.00025	0.00025	992665	253	992538	69.82	64	0.00514	0.00513	921252	4723	918890	21.33
14	0.00029	0.00029	992412	283	992270	68.84	65	0.00557	0.00556	916529	5095	913982	20.44
15	0.00032	0.00032	992129	316	991971	67.86	66	0.00630	0.00628	911434	5723	908572	19.55
16	0.00035	0.00035	991813	344	991641	66.88	67	0.00730	0.00728	905711	6590	902416	18.67
17	0.00037	0.00037	991469	363	991288	65.90	68	0.00829	0.00826	899121	7424	895409	17.80
18	0.00038	0.00038	991106	375	990918	64.93	69	0.00907	0.00903	891697	8050	887672	16.95
19	0.00039	0.00039	990731	384	990539	63.95	70	0.00996	0.00991	883647	8759	879268	16.10
20	0.00040	0.00040	990347	395	990150	62.98	71	0.01146	0.01139	874888	9969	869904	15.25
21	0.00041	0.00041	989952	410	989747	62.00	72	0.01364	0.01354	864919	11715	859062	14.42
22	0.00043	0.00043	989542	427	989328	61.03	73	0.01582	0.01570	853204	13394	846507	13.61
23	0.00045	0.00045	989115	443	988894	60.05	74	0.01739	0.01724	839810	14475	832572	12.82
24	0.00046	0.00046	988672	452	988446	59.08	75	0.01879	0.01862	825335	15364	817653	12.04
25	0.00046	0.00046	988220	455	987992	58.11	76	0.02118	0.02096	809971	16977	801482	11.26
26	0.00047	0.00047	987765	462	987534	57.13	77	0.02234	0.02209	792994	17521	784234	10.49
27	0.00049	0.00049	987303	480	987063	56.16	78	0.02439	0.02410	775473	18689	766128	9.71
28	0.00051	0.00051	986823	502	986572	55.19	79	0.02692	0.02657	756784	20105	746732	8.94
29	0.00052	0.00052	986321	513	986064	54.21	80	0.03130	0.03082	736679	22706	725326	8.17
30	0.00052	0.00052	985808	510	985553	53.24	81	0.03703	0.03636	713973	25960	700993	7.42
31	0.00051	0.00051	985298	503	985046	52.27	82	0.04244	0.04156	688013	28596	673715	6.68
32	0.00051	0.00051	984795	506	984542	51.30	83	0.05258	0.05123	659417	33782	642526	5.95
33	0.00054	0.00054	984289	528	984025	50.32	84	0.06811	0.06587	625635	41212	605029	5.24
34	0.00058	0.00058	983761	566	983478	49.35	85	0.08819	0.08446	584423	49362	559742	4.57
35	0.00062	0.00062	983195	609	982890	48.38	86	0.11406	0.10791	535061	57737	506192	3.95
36	0.00066	0.00066	982586	647	982262	47.41	87	0.14740	0.13728	477324	65528	444560	3.37
37	0.00069	0.00069	981939	679	981600	46.44	88	0.20711	0.18768	411796	77284	373154	2.82
38	0.00072	0.00072	981260	707	980906	45.47	89	0.27937	0.24513	334512	81998	293513	2.36
39	0.00076	0.00076	980553	744	980181	44.50	90	0.37085	0.31284	252514	78996	213016	1.96
40	0.00082	0.00082	979809	805	979406	43.54	91	0.48465	0.39011	173518	67692	139672	1.63
41	0.00091	0.00091	979004	895	978556	42.57	92	0.62351	0.47532	105826	50302	80675	1.35
42	0.00102	0.00102	978109	1001	977608	41.61	93	0.78913	0.56586	55524	31419	39814	1.13
43	0.00112	0.00112	977108	1093	976562	40.65	94	0.98100	0.65817	24105	15865	16172	0.94
44	0.00118	0.00118	976015	1156	975437	39.70	95	1.19474	0.74794	8240	6163	5158	0.80
45	0.00125	0.00125	974859	1217	974250	38.74	96	1.42001	0.83041	2077	1725	1214	0.69
46	0.00136	0.00136	973642	1320	972982	37.79	97	1.63891	0.90077	352	317	194	0.61
47	0.00153	0.00153	972322	1487	971578	36.84	98	1.82638	0.95462	35	33	18	0.54
48	0.00176	0.00175	970835	1703	969984	35.90	99	1.95436	0.98846	2	2	1	0.50
49	0.00198	0.00198	969132	1920	968172	34.96	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00218	0.00218	967212	2106	966159	34.03							

■ Población Femenina, año 2026.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00401	0.00400	1000000	4001	998000	82.39	51	0.00232	0.00232	966152	2237	965034	33.20
1	0.00092	0.00092	995999	917	995540	81.72	52	0.00250	0.00249	963915	2405	962712	32.27
2	0.00019	0.00019	995082	189	994988	80.79	53	0.00267	0.00266	961510	2561	960230	31.35
3	0.00011	0.00011	994893	111	994838	79.81	54	0.00282	0.00282	958949	2703	957598	30.43
4	0.00026	0.00026	994782	261	994652	78.81	55	0.00301	0.00300	956246	2872	954810	29.52
5	0.00036	0.00036	994521	361	994340	77.83	56	0.00327	0.00327	953374	3114	951817	28.61
6	0.00027	0.00027	994160	266	994027	76.86	57	0.00360	0.00360	950260	3416	948552	27.70
7	0.00016	0.00016	993894	161	993814	75.88	58	0.00389	0.00388	946844	3674	945007	26.80
8	0.00011	0.00011	993733	108	993679	74.90	59	0.00403	0.00402	943170	3792	941274	25.90
9	0.00010	0.00010	993625	102	993574	73.90	60	0.00408	0.00407	939378	3825	937466	25.00
10	0.00013	0.00013	993523	132	993457	72.91	61	0.00419	0.00418	935553	3908	933599	24.10
11	0.00018	0.00018	993391	181	993300	71.92	62	0.00441	0.00440	931645	4099	929596	23.20
12	0.00022	0.00022	993210	219	993100	70.93	63	0.00469	0.00468	927546	4344	925374	22.30
13	0.00025	0.00025	992991	247	992868	69.95	64	0.00499	0.00498	923202	4597	920904	21.40
14	0.00028	0.00028	992744	276	992606	68.97	65	0.00541	0.00540	918605	4958	916126	20.51
15	0.00031	0.00031	992468	307	992314	67.99	66	0.00613	0.00611	913647	5580	910857	19.62
16	0.00034	0.00034	992161	334	991994	67.01	67	0.00712	0.00710	908067	6446	904844	18.73
17	0.00035	0.00035	991827	352	991651	66.03	68	0.00810	0.00807	901621	7274	897984	17.86
18	0.00037	0.00037	991475	363	991294	65.05	69	0.00886	0.00882	894347	7887	890404	17.01
19	0.00038	0.00038	991112	372	990926	64.08	70	0.00973	0.00968	886460	8584	882168	16.15
20	0.00039	0.00039	990740	383	990548	63.10	71	0.01122	0.01116	877876	9795	872978	15.31
21	0.00040	0.00040	990357	397	990158	62.12	72	0.01340	0.01331	868081	11557	862302	14.47
22	0.00042	0.00042	989960	415	989752	61.15	73	0.01559	0.01546	856524	13246	849901	13.66
23	0.00044	0.00044	989545	431	989330	60.17	74	0.01711	0.01697	843278	14307	836124	12.87
24	0.00044	0.00044	989114	440	988894	59.20	75	0.01847	0.01830	828971	15174	821384	12.08
25	0.00045	0.00045	988674	442	988453	58.23	76	0.02086	0.02064	813797	16799	805398	11.30
26	0.00045	0.00045	988232	449	988008	57.25	77	0.02201	0.02177	796998	17348	788324	10.52
27	0.00047	0.00047	987783	467	987550	56.28	78	0.02405	0.02376	779650	18526	770387	9.75
28	0.00049	0.00049	987316	488	987072	55.30	79	0.02655	0.02620	761124	19944	751152	8.97
29	0.00051	0.00051	986828	499	986578	54.33	80	0.03089	0.03042	741180	22549	729906	8.20
30	0.00050	0.00050	986329	496	986081	53.36	81	0.03657	0.03591	718631	25807	705728	7.44
31	0.00050	0.00050	985833	488	985589	52.39	82	0.04194	0.04108	692824	28458	678595	6.70
32	0.00050	0.00050	985345	491	985100	51.41	83	0.05198	0.05066	664366	33660	647536	5.97
33	0.00052	0.00052	984854	512	984598	50.44	84	0.06740	0.06521	630706	41126	610143	5.26
34	0.00056	0.00056	984342	549	984068	49.46	85	0.08734	0.08369	589580	49341	564910	4.59
35	0.00060	0.00060	983793	591	983498	48.49	86	0.11306	0.10701	540239	57812	511333	3.96
36	0.00064	0.00064	983202	628	982888	47.52	87	0.14623	0.13626	482427	65737	449558	3.38
37	0.00067	0.00067	982574	658	982245	46.55	88	0.20568	0.18650	416690	77712	377834	2.83
38	0.00070	0.00070	981916	685	981574	45.58	89	0.27769	0.24383	338978	82653	297652	2.37
39	0.00073	0.00073	981231	721	980870	44.61	90	0.36892	0.31147	256325	79837	216406	1.97
40	0.00080	0.00080	980510	780	980120	43.64	91	0.48251	0.38873	176488	68605	142186	1.64
41	0.00089	0.00089	979730	870	979295	42.68	92	0.62121	0.47399	107883	51135	82316	1.36
42	0.00100	0.00100	978860	975	978372	41.72	93	0.78676	0.56464	56748	32042	40727	1.13
43	0.00109	0.00109	977885	1065	977352	40.76	94	0.97870	0.65713	24706	16235	16588	0.95
44	0.00115	0.00115	976820	1126	976257	39.80	95	1.19266	0.74713	8471	6329	5306	0.80
45	0.00122	0.00121	975694	1185	975102	38.85	96	1.41832	0.82983	2142	1778	1253	0.69
46	0.00132	0.00132	974509	1286	973866	37.89	97	1.63775	0.90042	364	328	200	0.60
47	0.00149	0.00149	973223	1452	972497	36.94	98	1.82577	0.95446	36	34	19	0.56
48	0.00172	0.00172	971771	1668	970937	36.00	99	1.95420	0.98842	2	2	1	0.50
49	0.00194	0.00194	970103	1883	969162	35.06	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00214	0.00214	968220	2068	967186	34.12							

■ Población Femenina, año 2027.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00383	0.00383	1000000	3828	998086	82.54	51	0.00227	0.00227	967158	2197	966060	33.29
1	0.00086	0.00086	996172	858	995743	81.85	52	0.00245	0.00245	964961	2363	963780	32.36
2	0.00017	0.00017	995314	173	995228	80.92	53	0.00262	0.00261	962598	2516	961340	31.44
3	0.00010	0.00010	995141	102	995090	79.94	54	0.00277	0.00276	960082	2653	958756	30.52
4	0.00025	0.00025	995039	254	994912	78.94	55	0.00295	0.00294	957429	2817	956020	29.61
5	0.00036	0.00036	994785	355	994608	77.96	56	0.00321	0.00320	954612	3056	953084	28.69
6	0.00026	0.00026	994430	259	994300	76.99	57	0.00353	0.00353	951556	3355	949878	27.78
7	0.00015	0.00015	994171	154	994094	76.01	58	0.00381	0.00380	948201	3608	946397	26.88
8	0.00010	0.00010	994017	103	993966	75.02	59	0.00394	0.00393	944593	3716	942735	25.98
9	0.00010	0.00010	993914	97	993866	74.03	60	0.00398	0.00397	940877	3739	939008	25.08
10	0.00013	0.00013	993817	127	993754	73.04	61	0.00408	0.00407	937138	3812	935232	24.18
11	0.00018	0.00018	993690	176	993602	72.05	62	0.00429	0.00428	933326	3995	931328	23.28
12	0.00022	0.00022	993514	214	993407	71.06	63	0.00456	0.00455	929331	4232	927215	22.37
13	0.00024	0.00024	993300	241	993180	70.07	64	0.00485	0.00484	925099	4474	922862	21.47
14	0.00027	0.00027	993059	269	992924	69.09	65	0.00525	0.00524	920625	4824	918213	20.58
15	0.00030	0.00030	992790	299	992640	68.11	66	0.00596	0.00594	915801	5441	913080	19.68
16	0.00033	0.00033	992491	324	992329	67.13	67	0.00695	0.00693	910360	6304	907208	18.80
17	0.00034	0.00034	992167	341	991996	66.15	68	0.00792	0.00788	904056	7128	900492	17.92
18	0.00036	0.00036	991826	352	991650	65.17	69	0.00865	0.00861	896928	7727	893064	17.06
19	0.00036	0.00036	991474	361	991294	64.20	70	0.00950	0.00946	889201	8410	884996	16.21
20	0.00037	0.00037	991113	371	990928	63.22	71	0.01098	0.01092	880791	9622	875980	15.36
21	0.00039	0.00039	990742	386	990549	62.24	72	0.01317	0.01309	871169	11401	865468	14.52
22	0.00041	0.00041	990356	404	990154	61.27	73	0.01535	0.01523	859768	13098	853219	13.71
23	0.00042	0.00042	989952	420	989742	60.29	74	0.01684	0.01670	846670	14140	839600	12.91
24	0.00043	0.00043	989532	428	989318	59.32	75	0.01816	0.01800	832530	14985	825038	12.12
25	0.00044	0.00043	989104	430	988889	58.34	76	0.02054	0.02033	817545	16621	809234	11.34
26	0.00044	0.00044	988674	437	988456	57.37	77	0.02168	0.02144	800924	17175	792336	10.56
27	0.00046	0.00046	988237	454	988010	56.39	78	0.02371	0.02343	783749	18362	774568	9.78
28	0.00048	0.00048	987783	475	987546	55.42	79	0.02618	0.02585	765387	19782	755496	9.00
29	0.00049	0.00049	987308	485	987066	54.45	80	0.03049	0.03003	745605	22390	734410	8.23
30	0.00049	0.00049	986823	482	986582	53.47	81	0.03611	0.03547	723215	25651	710390	7.47
31	0.00048	0.00048	986341	474	986104	52.50	82	0.04144	0.04059	697564	28318	683405	6.72
32	0.00048	0.00048	985867	476	985629	51.52	83	0.05139	0.05010	669246	33532	652480	5.99
33	0.00050	0.00050	985391	496	985143	50.55	84	0.06670	0.06455	635714	41035	615196	5.28
34	0.00054	0.00054	984895	532	984629	49.57	85	0.08651	0.08292	594679	49311	570024	4.61
35	0.00058	0.00058	984363	574	984076	48.60	86	0.11207	0.10612	545368	57876	516430	3.98
36	0.00062	0.00062	983789	610	983484	47.63	87	0.14506	0.13525	487492	65934	454525	3.39
37	0.00065	0.00065	983179	638	982860	46.66	88	0.20425	0.18533	421558	78126	382495	2.84
38	0.00068	0.00068	982541	664	982209	45.69	89	0.27601	0.24254	343432	83296	301784	2.38
39	0.00071	0.00071	981877	698	981528	44.72	90	0.36701	0.31010	260136	80669	219802	1.98
40	0.00077	0.00077	981179	756	980801	43.75	91	0.48038	0.38734	179467	69515	144710	1.64
41	0.00086	0.00086	980423	845	980000	42.78	92	0.61892	0.47265	109952	51969	83968	1.36
42	0.00097	0.00097	979578	950	979103	41.82	93	0.78441	0.56343	57983	32669	41648	1.13
43	0.00106	0.00106	978628	1038	978109	40.86	94	0.97640	0.65610	25314	16608	17010	0.95
44	0.00112	0.00112	977590	1097	977042	39.90	95	1.19058	0.74631	8706	6497	5458	0.80
45	0.00118	0.00118	976493	1154	975916	38.95	96	1.41664	0.82926	2209	1832	1293	0.69
46	0.00129	0.00128	975339	1253	974712	37.99	97	1.63659	0.90007	377	339	208	0.61
47	0.00146	0.00146	974086	1418	973377	37.04	98	1.82517	0.95430	38	36	20	0.55
48	0.00168	0.00168	972668	1633	971852	36.09	99	1.95403	0.98837	2	2	1	0.50
49	0.00190	0.00190	971035	1847	970112	35.15	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00210	0.00209	969188	2030	968173	34.22							

■ Población Femenina, año 2028.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00367	0.00366	1000000	3661	998170	82.68	51	0.00223	0.00223	968137	2158	967058	33.38
1	0.00081	0.00081	996339	803	995938	81.98	52	0.00241	0.00240	965979	2322	964818	32.46
2	0.00016	0.00016	995536	158	995457	81.05	53	0.00257	0.00256	963657	2472	962421	31.53
3	0.00010	0.00010	995378	95	995330	80.06	54	0.00271	0.00271	961185	2604	959883	30.61
4	0.00025	0.00025	995283	246	995160	79.07	55	0.00289	0.00288	958581	2763	957200	29.70
5	0.00035	0.00035	995037	349	994862	78.09	56	0.00314	0.00314	955818	2998	954319	28.78
6	0.00025	0.00025	994688	251	994562	77.12	57	0.00346	0.00346	952820	3295	951172	27.87
7	0.00015	0.00015	994437	147	994364	76.14	58	0.00374	0.00373	949525	3542	947754	26.96
8	0.00010	0.00010	994290	97	994242	75.15	59	0.00386	0.00385	945983	3642	944162	26.06
9	0.00009	0.00009	994193	92	994147	74.15	60	0.00389	0.00388	942341	3654	940514	25.16
10	0.00012	0.00012	994101	123	994040	73.16	61	0.00397	0.00396	938687	3719	936828	24.26
11	0.00017	0.00017	993978	172	993892	72.17	62	0.00417	0.00417	934968	3895	933020	23.35
12	0.00021	0.00021	993806	209	993702	71.18	63	0.00444	0.00443	931073	4123	929012	22.45
13	0.00024	0.00024	993597	235	993480	70.20	64	0.00471	0.00470	926950	4354	924773	21.55
14	0.00026	0.00026	993362	262	993231	69.21	65	0.00510	0.00509	922596	4694	920249	20.64
15	0.00029	0.00029	993100	291	992954	68.23	66	0.00580	0.00578	917902	5304	915250	19.75
16	0.00032	0.00032	992809	315	992652	67.25	67	0.00678	0.00676	912598	6165	909516	18.86
17	0.00033	0.00033	992494	331	992328	66.27	68	0.00773	0.00770	906433	6983	902942	17.98
18	0.00034	0.00034	992163	341	991992	65.30	69	0.00845	0.00841	899450	7569	895666	17.12
19	0.00035	0.00035	991822	350	991647	64.32	70	0.00928	0.00924	891881	8240	887761	16.26
20	0.00036	0.00036	991472	360	991292	63.34	71	0.01075	0.01070	883641	9452	878915	15.41
21	0.00038	0.00038	991112	374	990925	62.36	72	0.01295	0.01286	874189	11245	868566	14.57
22	0.00040	0.00040	990738	392	990542	61.39	73	0.01512	0.01501	862944	12950	856469	13.75
23	0.00041	0.00041	990346	408	990142	60.41	74	0.01658	0.01644	849994	13973	843008	12.95
24	0.00042	0.00042	989938	416	989730	59.44	75	0.01786	0.01770	836021	14796	828623	12.16
25	0.00042	0.00042	989522	418	989313	58.46	76	0.02022	0.02002	821225	16443	813004	11.37
26	0.00043	0.00043	989104	425	988892	57.48	77	0.02135	0.02113	804782	17002	796281	10.60
27	0.00045	0.00045	988679	441	988458	56.51	78	0.02337	0.02310	787780	18197	778682	9.81
28	0.00047	0.00047	988238	462	988007	55.53	79	0.02582	0.02549	769583	19619	759774	9.03
29	0.00048	0.00048	987776	472	987540	54.56	80	0.03009	0.02964	749964	22229	738850	8.26
30	0.00047	0.00047	987304	468	987070	53.59	81	0.03565	0.03503	727735	25492	714989	7.49
31	0.00047	0.00047	986836	460	986606	52.61	82	0.04094	0.04012	702243	28174	688156	6.75
32	0.00047	0.00047	986376	461	986146	51.64	83	0.05081	0.04955	674069	33401	657368	6.01
33	0.00049	0.00049	985915	481	985674	50.66	84	0.06601	0.06390	640668	40937	620200	5.30
34	0.00052	0.00052	985434	517	985176	49.68	85	0.08568	0.08216	599731	49273	575094	4.62
35	0.00057	0.00057	984917	557	984638	48.71	86	0.11109	0.10524	550458	57932	521492	3.99
36	0.00060	0.00060	984360	592	984064	47.74	87	0.14391	0.13425	492526	66120	459466	3.40
37	0.00063	0.00063	983768	619	983458	46.77	88	0.20284	0.18416	426406	78528	387142	2.85
38	0.00065	0.00065	983149	643	982828	45.79	89	0.27435	0.24126	347878	83927	305914	2.38
39	0.00069	0.00069	982506	676	982168	44.82	90	0.36510	0.30874	263951	81493	223204	1.98
40	0.00075	0.00075	981830	733	981464	43.85	91	0.47826	0.38596	182458	70422	147247	1.64
41	0.00084	0.00084	981097	821	980686	42.89	92	0.61664	0.47132	112036	52805	85634	1.36
42	0.00094	0.00094	980276	925	979814	41.92	93	0.78206	0.56221	59231	33301	42580	1.13
43	0.00103	0.00103	979351	1012	978845	40.96	94	0.97411	0.65506	25930	16986	17437	0.95
44	0.00109	0.00109	978339	1069	977804	40.00	95	1.18851	0.74550	8944	6668	5610	0.80
45	0.00115	0.00115	977270	1123	976708	39.05	96	1.41495	0.82868	2276	1886	1333	0.69
46	0.00125	0.00125	976147	1220	975537	38.09	97	1.63543	0.89972	390	351	214	0.60
47	0.00142	0.00142	974927	1385	974234	37.14	98	1.82457	0.95413	39	37	20	0.54
48	0.00164	0.00164	973542	1600	972742	36.19	99	1.95387	0.98833	2	2	1	0.50
49	0.00187	0.00186	971942	1812	971036	35.25	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00206	0.00205	970130	1993	969134	34.31							

■ Población Femenina, año 2029.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00351	0.0035	1000000	3502	998249	82.83	51	0.00219	0.00219	969080	2119	968020	33.48
1	0.00075	0.00075	996498	751	996122	82.12	52	0.00236	0.00236	966961	2282	965820	32.55
2	0.00015	0.00015	995747	145	995674	81.18	53	0.00252	0.00252	964679	2428	963465	31.62
3	0.00009	0.00009	995602	88	995558	80.19	54	0.00266	0.00266	962251	2556	960973	30.70
4	0.00024	0.00024	995514	239	995394	79.20	55	0.00283	0.00282	959695	2710	958340	29.78
5	0.00034	0.00034	995275	343	995104	78.21	56	0.00308	0.00307	956985	2942	955514	28.87
6	0.00025	0.00025	994932	244	994810	77.24	57	0.00340	0.00339	954043	3236	952425	27.95
7	0.00014	0.00014	994688	141	994618	76.26	58	0.00367	0.00366	950807	3478	949068	27.05
8	0.00009	0.00009	994547	92	994501	75.27	59	0.00377	0.00377	947329	3569	945544	26.14
9	0.00009	0.00009	994455	87	994412	74.28	60	0.00379	0.00378	943760	3571	941974	25.24
10	0.00012	0.00012	994368	118	994309	73.28	61	0.00387	0.00386	940189	3628	938375	24.33
11	0.00017	0.00017	994250	168	994166	72.29	62	0.00406	0.00405	936561	3796	934663	23.43
12	0.00021	0.00021	994082	205	993980	71.30	63	0.00431	0.00431	932765	4016	930757	22.52
13	0.00023	0.00023	993877	229	993762	70.32	64	0.00457	0.00456	928749	4237	926630	21.62
14	0.00026	0.00026	993648	255	993520	69.34	65	0.00495	0.00494	924512	4567	922228	20.71
15	0.00028	0.00028	993393	283	993252	68.35	66	0.00564	0.00562	919945	5170	917360	19.81
16	0.00031	0.00031	993110	306	992957	67.37	67	0.00661	0.00659	914775	6029	911760	18.92
17	0.00032	0.00032	992804	321	992644	66.39	68	0.00756	0.00753	908746	6841	905326	18.04
18	0.00033	0.00033	992483	331	992318	65.41	69	0.00825	0.00822	901905	7414	898198	17.18
19	0.00034	0.00034	992152	339	991982	64.44	70	0.00907	0.00902	894491	8073	890454	16.32
20	0.00035	0.00035	991813	349	991638	63.46	71	0.01053	0.01047	886418	9284	881776	15.46
21	0.00037	0.00037	991464	363	991282	62.48	72	0.01273	0.01264	877134	11091	871588	14.62
22	0.00038	0.00038	991101	381	990910	61.50	73	0.01489	0.01478	866043	12803	859642	13.80
23	0.00040	0.00040	990720	398	990521	60.53	74	0.01631	0.01618	853240	13807	846336	13.00
24	0.00041	0.00041	990322	405	990120	59.55	75	0.01755	0.01740	839433	14608	832129	12.20
25	0.00041	0.00041	989917	407	989714	58.57	76	0.01992	0.01972	824825	16264	816693	11.41
26	0.00042	0.00042	989510	413	989304	57.60	77	0.02103	0.02081	808561	16828	800147	10.63
27	0.00043	0.00043	989097	429	988882	56.62	78	0.02304	0.02277	791733	18032	782717	9.85
28	0.00045	0.00045	988668	449	988444	55.65	79	0.02546	0.02514	773701	19454	763974	9.06
29	0.00046	0.00046	988219	459	987990	54.67	80	0.02969	0.02926	754247	22066	743214	8.28
30	0.00046	0.00046	987760	455	987532	53.70	81	0.03521	0.03460	732181	25331	719516	7.52
31	0.00045	0.00045	987305	446	987082	52.72	82	0.04045	0.03965	706850	28026	692837	6.77
32	0.00045	0.00045	986859	447	986636	51.75	83	0.05023	0.04900	678824	33265	662192	6.03
33	0.00047	0.00047	986412	466	986179	50.77	84	0.06532	0.06325	645559	40833	625142	5.31
34	0.00051	0.00051	985946	501	985696	49.79	85	0.08486	0.08140	604726	49227	580112	4.64
35	0.00055	0.00055	985445	540	985175	48.82	86	0.11011	0.10437	555499	57977	526510	4.01
36	0.00058	0.00058	984905	574	984618	47.84	87	0.14276	0.13325	497522	66294	464375	3.41
37	0.00061	0.00061	984331	600	984031	46.87	88	0.20144	0.18300	431228	78916	391770	2.86
38	0.00063	0.00063	983731	623	983420	45.90	89	0.27270	0.23998	352312	84547	310038	2.39
39	0.00067	0.00067	983108	655	982780	44.93	90	0.36321	0.30739	267765	82307	226612	1.99
40	0.00072	0.00072	982453	711	982098	43.96	91	0.47615	0.38459	185458	71325	149796	1.65
41	0.00081	0.00081	981742	798	981343	42.99	92	0.61437	0.47000	114133	53642	87312	1.37
42	0.00092	0.00092	980944	901	980494	42.02	93	0.77971	0.56100	60491	33936	43523	1.14
43	0.00101	0.00101	980043	987	979550	41.06	94	0.97182	0.65403	26555	17368	17871	0.95
44	0.00106	0.00106	979056	1041	978536	40.10	95	1.18644	0.74468	9187	6841	5766	0.80
45	0.00112	0.00112	978015	1094	977468	39.15	96	1.41327	0.82810	2346	1943	1374	0.69
46	0.00122	0.00122	976921	1189	976326	38.19	97	1.63427	0.89937	403	362	222	0.61
47	0.00139	0.00139	975732	1352	975056	37.23	98	1.82397	0.95397	41	39	22	0.56
48	0.00161	0.00161	974380	1566	973597	36.29	99	1.95370	0.98829	2	2	1	0.50
49	0.00183	0.00183	972814	1778	971925	35.34	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00202	0.00201	971036	1956	970058	34.41							

■ Población Femenina, año 2030.

Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}	Edad	m_{xt}	q_{xt}	l_{xt}	d_{xt}	L_{xt}	e_{xt}
0	0.00336	0.00335	1000000	3350	998325	82.97	51	0.00215	0.00215	970000	2082	968959	33.57
1	0.00071	0.00071	996650	703	996298	82.24	52	0.00232	0.00232	967918	2242	966797	32.64
2	0.00013	0.00013	995947	132	995881	81.30	53	0.00247	0.00247	965676	2385	964484	31.71
3	0.00008	0.00008	995815	81	995774	80.31	54	0.00261	0.00260	963291	2509	962036	30.79
4	0.00023	0.00023	995734	231	995618	79.32	55	0.00277	0.00277	960782	2658	959453	29.87
5	0.00034	0.00034	995503	337	995334	78.34	56	0.00302	0.00301	958124	2886	956681	28.95
6	0.00024	0.00024	995166	237	995048	77.36	57	0.00333	0.00333	955238	3178	953649	28.04
7	0.00014	0.00014	994929	135	994862	76.38	58	0.00359	0.00359	952060	3415	950352	27.13
8	0.00009	0.00009	994794	87	994750	75.39	59	0.00369	0.00369	948645	3498	946896	26.22
9	0.00008	0.00008	994707	83	994666	74.40	60	0.00370	0.00369	945147	3490	943402	25.32
10	0.00011	0.00011	994624	114	994567	73.40	61	0.00376	0.00376	941657	3538	939888	24.41
11	0.00016	0.00016	994510	163	994428	72.41	62	0.00395	0.00394	938119	3700	936269	23.50
12	0.00020	0.00020	994347	200	994247	71.43	63	0.00420	0.00419	934419	3912	932463	22.59
13	0.00022	0.00022	994147	224	994035	70.44	64	0.00444	0.00443	930507	4123	928446	21.68
14	0.00025	0.00025	993923	248	993799	69.46	65	0.00481	0.00480	926384	4443	924162	20.78
15	0.00028	0.00028	993675	275	993538	68.47	66	0.00548	0.00547	921941	5040	919421	19.88
16	0.00030	0.00030	993400	297	993252	67.49	67	0.00645	0.00643	916901	5895	913954	18.98
17	0.00031	0.00031	993103	312	992947	66.51	68	0.00738	0.00736	911006	6702	907655	18.10
18	0.00032	0.00032	992791	320	992631	65.53	69	0.00806	0.00803	904304	7261	900674	17.23
19	0.00033	0.00033	992471	328	992307	64.55	70	0.00885	0.00882	897043	7908	893089	16.37
20	0.00034	0.00034	992143	338	991974	63.57	71	0.01031	0.01025	889135	9118	884576	15.51
21	0.00036	0.00036	991805	352	991629	62.60	72	0.01251	0.01243	880017	10938	874548	14.67
22	0.00037	0.00037	991453	371	991268	61.62	73	0.01467	0.01456	869079	12657	862750	13.84
23	0.00039	0.00039	991082	387	990888	60.64	74	0.01606	0.01593	856422	13641	849602	13.04
24	0.00040	0.00040	990695	394	990498	59.66	75	0.01726	0.01711	842781	14421	835570	12.24
25	0.00040	0.00040	990301	396	990103	58.69	76	0.01961	0.01942	828360	16087	820316	11.45
26	0.00041	0.00041	989905	401	989704	57.71	77	0.02072	0.02050	812273	16655	803946	10.66
27	0.00042	0.00042	989504	417	989296	56.73	78	0.02271	0.02245	795618	17865	786686	9.88
28	0.00044	0.00044	989087	437	988868	55.76	79	0.02511	0.02480	777753	19289	768108	9.09
29	0.00045	0.00045	988650	446	988427	54.78	80	0.02930	0.02888	758464	21902	747513	8.31
30	0.00045	0.00045	988204	441	987984	53.81	81	0.03476	0.03417	736562	25168	723978	7.54
31	0.00044	0.00044	987763	432	987547	52.83	82	0.03997	0.03918	711394	27876	697456	6.79
32	0.00044	0.00044	987331	433	987114	51.85	83	0.04967	0.04846	683518	33124	666956	6.05
33	0.00046	0.00046	986898	452	986672	50.88	84	0.06464	0.06261	650394	40723	630032	5.33
34	0.00049	0.00049	986446	486	986203	49.90	85	0.08405	0.08066	609671	49174	585084	4.66
35	0.00053	0.00053	985960	524	985698	48.92	86	0.10915	0.10350	560497	58012	531491	4.02
36	0.00057	0.00057	985436	557	985158	47.95	87	0.14162	0.13226	502485	66457	469256	3.43
37	0.00059	0.00059	984879	582	984588	46.98	88	0.20004	0.18185	436028	79293	396382	2.87
38	0.00061	0.00061	984297	604	983995	46.00	89	0.27105	0.23870	356735	85154	314158	2.40
39	0.00064	0.00064	983693	634	983376	45.03	90	0.36132	0.30603	271581	83113	230024	1.99
40	0.00070	0.00070	983059	689	982714	44.06	91	0.47405	0.38322	188468	72224	152356	1.65
41	0.00079	0.00079	982370	775	981982	43.09	92	0.61211	0.46867	116244	54480	89004	1.37
42	0.00089	0.00089	981595	878	981156	42.12	93	0.77738	0.55979	61764	34575	44476	1.14
43	0.00098	0.00098	980717	962	980236	41.16	94	0.96954	0.65299	27189	17754	18312	0.95
44	0.00104	0.00104	979755	1014	979248	40.20	95	1.18438	0.74387	9435	7018	5926	0.81
45	0.00109	0.00109	978741	1065	978208	39.24	96	1.41159	0.82753	2417	2000	1417	0.69
46	0.00119	0.00118	977676	1158	977097	38.28	97	1.63312	0.89902	417	375	230	0.61
47	0.00135	0.00135	976518	1321	975858	37.33	98	1.82337	0.95380	42	40	22	0.55
48	0.00157	0.00157	975197	1534	974430	36.38	99	1.95354	0.98825	2	2	1	0.50
49	0.00179	0.00179	973663	1743	972792	35.44	100	2.00000	1.00000	0	0	0	0.00
50	0.00198	0.00198	971920	1920	970960	34.50							