



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ESTADÍSTICA Y CIENCIAS ACTUARIALES

ESTUDIO SOBRE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE
FALLECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MASCULINA
VENEZOLANA Y CONSTRUCCIÓN DE TABLAS DE
DECRECIMIENTO MÚLTIPLE PARA EL PERÍODO
1996-2019

Trabajo Especial de Grado

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
Licenciado en Ciencias Actuariales

AUTOR:

Kelvin Taylor Guédez Alvarez

TUTOR:

Prof. Jorge Díaz



Facultad de Ciencias
Económicas y Sociales

Caracas, Octubre 2023

Índice general

Índice de figuras	v
Índice de tablas	ix
1. Planteamiento del Problema	1
1.1. Justificación	2
1.2. Antecedentes	2
1.2.1. Proyección de la mortalidad por causas de fallecimiento haciendo uso del método Lee Carter y el Análisis de Datos Composicionales (CoDa):	2
1.2.2. Estimación y proyección de la mortalidad para Costa Rica con la aplicación del método Lee-Carter con dos variantes:	3
1.2.3. Construcción de Tablas de Decrecimiento Múltiple para las principales causas de fallecimiento en Venezuela haciendo uso de Métodos de Cadenas de Markov:	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Periodo de Referencia	4
1.5. Cobertura	4
1.5.1. Vertical	4
1.5.2. Horizontal	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Bases Legales	5
2.1.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999 (Enmienda n° 1 año 2009)	5
2.1.2. Ley Orgánica de Registro Civil (G.O. N° 39264 de 15-09-2009) . .	6
2.1.3. Ley Orgánica Del Sistema De Seguridad Social (G.O. N° 39.912 de 30-04-2012)	10
2.1.4. Ley Orgánica De Salud (G.O. N° 36.579 de 11-11-1998)	11
2.2. Bases Teóricas	14
2.2.1. Mortalidad	14

ÍNDICE GENERAL

2.2.2. Mortalidad por Causas	14
2.2.3. Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)	15
2.2.3.1. Principales grupos de causas de fallecimiento definidas por el Observatorio Venezolano de la Salud (OVS)	15
2.2.3.2. Principales grupos de causas de fallecimiento definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)	18
2.3. Tablas de Mortalidad	20
2.3.1. Tipos de Tablas de Mortalidad	21
2.3.1.1. Según el periodo de referencia que cubren:	21
2.3.1.2. De acuerdo al intervalo de edades:	21
2.4. Teoría de Decrecimiento Múltiple	21
2.4.0.1. Elementos de una Tabla de Decrecimiento Múltiple	22
2.5. Método Lee Carter	24
3. Método de Trabajo	27
3.1. Fuentes de Datos	27
3.2. Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional	28
3.2.1. Selección de Principales causas de Fallecimiento	28
3.2.1.1. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población nacional según grupos de causas de fallecimiento.	28
3.2.1.2. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población nacional según grandes grupos etarios.	31
3.2.1.3. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población Masculina	34
3.2.1.4. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población masculina según grandes grupos etarios.	39
3.2.1.5. Procesamiento de datos poblacionales	40
3.3. Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional	43
3.3.1. Selección de Principales causas de Fallecimiento	43
3.3.1.1. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población nacional según grupos de causas de fallecimiento.	44
3.3.1.2. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población general según grupos de etarios.	47
3.3.1.3. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población Masculina	50
3.3.1.4. Análisis descriptivo sobre la mortalidad de la Población Masculina según grupos de edades.	54
3.4. Tasas Centrales de Mortalidad	56
3.4.1. Fuente Nacional	56
3.4.2. Fuente Internacional	57
3.5. Ejecución del Método Lee Carter	59
3.5.1. Fuente Nacional	59
3.5.2. Fuente Internacional	62

ÍNDICE GENERAL

4. Análisis de Resultados	67
4.1. Fuente Nacional	67
4.1.1. Mortalidad de la Población General y Masculina para el periodo 1996-2014.	67
4.1.1.1. Mortalidad de la Población General por edad y año	70
4.1.1.2. Mortalidad de la Población Masculina por edad y año	71
4.1.2. Proyección de Mortalidad de la Población General y Masculina por edad y año, periodo 1996-2025	72
4.1.2.1. Población General por edad y año, periodo 1996-2025	72
4.1.2.2. Población Masculina por edad y año, periodo 1996-2025	73
4.1.3. Proyección de Mortalidad de la Población Masculina por Principales Causas, periodo 1996-2025	74
4.1.3.1. Enfermedades del Corazón	74
4.1.3.2. Cáncer	75
4.1.3.3. Suicidios y Homicidios	76
4.1.3.4. Accidentes de Todo Tipo	77
4.1.3.5. Enfermedad Cerebrovascular	78
4.1.3.6. Diabetes Mellitus	79
4.1.3.7. Ciertas Afecciones Originadas en el Período Perinatal	80
4.1.3.8. Enfermedades del Hígado	81
4.1.3.9. Enfermedades Crónicas de las vías Respiratorias Inferiores	82
4.1.3.10. Influenza y Neumonía	83
4.2. Fuente Internacional	83
4.2.1. Mortalidad de la Población General y Masculina para el periodo 2000-2019.	84
4.2.1.1. Mortalidad de la Población General por edad y año	85
4.2.1.2. Mortalidad de la Población Masculina por edad y año	86
4.2.2. Proyección de Mortalidad de la Población General y Masculina por edad y año, periodo 2000-2030	86
4.2.2.1. Población General por edad y año, periodo 2000-2030	87
4.2.2.2. Población Masculina por edad y año, periodo 2000-2030	88
4.2.3. Proyección de Mortalidad de la Población Masculina por Principales Causas, periodo 2000-2030	89
4.2.3.1. Violencia Interpersonal	89
4.2.3.2. Cardiopatía Isquémica	90
4.2.3.3. Lesiones de tráfico	91
4.2.3.4. Infarto	92
4.2.3.5. Diabetes mellitus	93
4.2.3.6. Padecimientos neonatales	94
4.2.3.7. Infecciones de las vías respiratorias inferiores	95
4.2.3.8. Enfermedades renales	96
4.2.3.9. Cáncer de próstata	97
4.2.3.10. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	98

ÍNDICE GENERAL

4.2.3.11. Cardiopatía hipertensiva	99
4.2.3.12. Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón	100
4.2.3.13. Cirrosis hepática	101
	104
Anexos	105
4.2.4. Tablas de Decrecimiento Multiple - Fuente Nacional	113
4.2.5. Tablas de Decrecimiento Multiple - Fuente Internacional	115
5. Bibliografía	125

Índice de figuras

3.1. Venezuela. Portcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10, 15 y 25 causas de la población total. 1996-2014	28
3.2. Venezuela. Proporción de las 10 principales causas de fallecimiento de la población total. 1996-2014	29
3.3. Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población total. 1996-2014	31
3.4. Venezuela. Proporción de la Mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 1996-2014	32
3.5. Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 10 causas de fallecimientos de la Población nacional en todo el periodo 1996-2014	33
3.6. Venezuela. Comportamiento de mortalidad por cualquier causa de la población total y población masculina. 1996-2014	34
3.7. Venezuela. Porcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10 ,15 y 25 causas de la población masculina. 1996-2014	35
3.8. Venezuela. Proporción de las 10 principales causas de fallecimiento de la población masculina. 1996-2014	36
3.9. Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población masculina. 1996-2014	38
3.10. Venezuela. Proporción de la Mortalidad en la población masculina según grandes grupos etarios. 1996-2014	39
3.11. Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 10 causas de fallecimientos de la Población masculina en todo el periodo 1996-2014	40
3.12. Venezuela. Comportamiento de la población masculina según grandes grupos de edades. 1996-2014	42
3.13. Venezuela. Comportamiento de la Población Masculina Vs Población General. 1996-2014	43
3.14. Venezuela. Portcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10, 15 y 25 causas de la población total. 2000-2019	44
3.15. Venezuela. Proporción de las 12 principales causas de fallecimiento de la población total. 2000-2019	45

ÍNDICE DE FIGURAS

3.16. Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población total. 2000-2019	47
3.17. Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019	48
3.18. Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019	48
3.19. Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019	49
3.20. Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 12 causas de fallecimientos de la Población nacional en todo el periodo 2000-2019	49
3.21. Venezuela. Comportamiento de mortalidad por cualquier causa de la población total y población masculina. 2000-2019	50
3.22. Venezuela. Porcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10 ,15 y 25 causas de la población masculina. 2000-2019	51
3.23. Venezuela. Proporción de las 13 principales causas de fallecimiento de la población masculina. 2000-2019	52
3.24. Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población masculina. 2000-2019	54
3.25. Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población masculina según grupos etarios. 2000-2019	54
3.26. Venezuela. Composición de grupos etarios según principales 13 causas de fallecimientos de la población masculina. 2000-2019	56
3.27. Venezuela. Objeto demogdata causa total. Datos nacionales	59
3.28. Venezuela. Objeto demogdata causa total con parametros de Lee Carter . Datos nacionales	60
3.29. Venezuela. Comportamiento de los parámetros a_x , b_x y k_t basado en los datos nacionales	60
3.30. Venezuela. Comparativo de la proyección del parámetro k_t basado en los datos nacionales	61
3.31. Comparativo m_x^{τ} de la población masculina basado en los datos nacionales	62
3.32. Venezuela. Objeto Demogdata causa total OMS	63
3.33. Venezuela.. Objeto demogdata causa total con parametros de Lee Carter . OMS	63
3.34. Venezuela. Comportamiento de los parámetros a_x , b_x y k_t basado en los datos internacionales	64
3.35. Venezuela. Comparativo de la proyección del parámetro k_t basado en los datos internacionales	65
3.36. Comparativo m_x^{τ} de la población masculina basado en los datos internacionales	65
4.1. Venezuela. Comportamiento de tasa central de mortalidad de la población general y población masculina. 1996-2014	68
4.2. Venezuela. Crecimiento anual del PIB per cápita. 1990-2014	69

ÍNDICE DE FIGURAS

4.3. Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 1996-2014	70
4.4. Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 1996-2014	71
4.5. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 1996-2025	72
4.6. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 1996-2025	73
4.7. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades del Corazón por grupo de edad y año. 1996-2025	74
4.8. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer por grupo de edad y año. 1996-2025	75
4.9. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Suicidios y Homicidios por grupo de edad y año. 1996-2025	76
4.10. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Accidentes de Todo Tipo por grupo de edad y año. 1996-2025	77
4.11. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedad Cerebrovascular por grupo de edad y año. 1996-2025	78
4.12. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Diabetes Mellitus por grupo de edad y año. 1996-2025	79
4.13. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Ciertas Afecciones Originadas en el Período Perinatal por grupo de edad y año. 1996-2025	80
4.14. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades del Hígado por grupo de edad y año. 1996-2025	81
4.15. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades Crónicas de las vías Respiratorias Inferiores por grupo de edad y año. 1996-2025	82
4.16. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Influenza y Neumonía. 1996-2025	83
4.17. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General y Masculina (2000-2019), Fuente Internacional	84
4.18. Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 2000-2019	85
4.19. Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 2000-2019	86
4.20. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 2000-2030	87
4.21. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 2000-2030	88
4.22. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Violencia Interpersonal por grupo de edad y año. 2000-2030	89

ÍNDICE DE FIGURAS

4.23. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cardiopatía Isquémica por grupo de edad y año. 2000-2030	90
4.24. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Lesiones de tráfico por grupo de edad y año. 2000-2030	91
4.25. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Infarto por grupo de edad y año. 2000-2030	92
4.26. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Diabetes mellitus por grupo de edad y año. 2000-2030	93
4.27. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Pardecimientos neonatales por grupo de edad y año. 2000-2030	94
4.28. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Infecciones de las vías respiratorias inferiores por grupo de edad y año. 2000-2030	95
4.29. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades renales por grupo de edad y año. 2000-2030	96
4.30. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer de próstata por grupo de edad y año. 2000-2030	97
4.31. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por grupo de edad y año. 2000-2030	98
4.32. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cardiopatía hipertensiva por grupo de edad y año. 2000-2030	99
4.33. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón por grupo de edad y año. 2000-2030 . .	100
4.34. Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cirrosis hepática por grupo de edad y año. 2000-2030	101

Índice de tablas

3.1. Venezuela. Extracto de tabla de proyección de la poblacional masculina	41
3.2. Venezuela. Extracto de tabla de proyección de la población total	41
3.3. Extracto de Tasas Centrales Sexo Masculino	57
3.4. Extracto de Tasas Centrales Población General	57
3.5. Extracto de Tasas Centrales Sexo Masculino	58
3.6. Extracto de Tasas Centrales Población General	58
 4.1. Venezuela. Tabla Población Masculina. 1996 - 2014	108
4.2. Venezuela. Tabla Población General. 1996 - 2014	109
4.3. Venezuela. Tabla Población Masculina. 1996 - 2014	110
4.4. Venezuela. Tabla Población General. 1996 - 2014	111
4.5. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.1996	113
4.6. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2005	113
4.7. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2014	113
4.8. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.1996	114
4.9. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2005	114
4.10. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2014	114
4.11. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2000	115
4.12. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2010	116
4.13. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2019	116
4.14. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2000	117
4.15. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2010	117
4.16. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2019	118
4.17. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Proyectada de la Población Masculina.2025	123
4.18. Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2030	124

Introducción

El estudio y la evaluación de la mortalidad atraen la atención de diversas disciplinas o áreas de trabajo, destacándose el sector salud, demografía, actuarial, y políticas sociales en general. Este interés generalizado se debe a que la vida es el bien más valorado por todos, lo que motiva los esfuerzos para prevenir la muerte y reducir su impacto individual y social tanto como sea posible. Además, la mortalidad es un indicador del estado de salud, las condiciones de vida de la población y medidor de la efectividad de las políticas públicas de salud.

Las tablas de decrecimiento múltiple son una herramienta esencial para analizar la evolución de una población a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta diferentes factores como la edad, el sexo, causas de decremento, entre otros. Estas tablas son fundamentales para entender las tendencias demográficas y para planificar políticas públicas adecuadas.

En el ámbito de la salud, estas tablas pueden ayudar a identificar patrones de enfermedades y a diseñar planes de salud más eficientes. En el ámbito de la previsión social, pueden ser útiles para calcular las pensiones y los beneficios sociales. En el ámbito económico, pueden ayudar a prever la demanda de bienes y servicios y a planificar inversiones.

Por lo tanto, es fundamental contar con tablas de decrecimiento múltiple actualizadas y fiables para tomar decisiones oportunamente.

En Venezuela, no existen investigaciones actuales que reflejen las condiciones demográficas presentes del país. Esto significa que cualquier estudio relacionado con la mortalidad se basa en datos obsoletos, por ende, cualquier acción o programa que se derive de estos puede no ser efectivo, dado que la situación de la sociedad ha cambiado con el paso del tiempo. En consecuencia, el propósito de este estudio es examinar la mortalidad por principales causas de muerte de la población masculina de Venezuela durante el período 1996-2019. Además, este trabajo busca ofrecer información actualizada mediante la creación de tablas de decrecimiento múltiple. De esta manera, se proporcionará una herramienta versátil que será de gran utilidad en diversos campos profesionales.

Capítulo 1

Planteamiento del Problema

La mortalidad es un aspecto fundamental de los cambios demográficos en una población específica y determina la dinámica poblacional, su estudio se basa en la observación de las defunciones que ocurren en una población durante un periodo de tiempo determinado. Al investigar este fenómeno suele considerarse variables adicionales como edad, sexo, causa de fallecimiento, tiempo y el área o espacio geográfico.

Además, podemos señalar que “Además de ser componentes cruciales de la dinámica demográfica, la medición y el análisis de la mortalidad son del interés de múltiples sectores o campos de acción como, entre otros, el sector de la salud, la seguridad social y las políticas sociales en general. Este marcado interés está ligado a la vida como bien máspreciado, de ahí el consecuente esfuerzo por tratar de postergar la muerte y disminuir al máximo su incidencia individual y social. Asimismo, la mortalidad es un indicador de la situación de salud y de las condiciones de vida de la población.” Observatorio Demográfico de América Latina y el Caribe CEPAL - Tablas de mortalidad, año 2017.

Como bien se expone en la cita anterior, es un aspecto fundamental para el desarrollo de estudios en diversas materias como las ciencias actuariales, la demografía y la seguridad social. Dicho esto, es de suma importancia disponer de estudios relacionados al comportamiento de la mortalidad por causas que originan el fallecimiento junto a la edad y sexo, en los cuales se determinen o puedan generar indicadores como las tasas brutas de mortalidad, esperanza de vida, entre otros; proporcionando así información fundamental para el diseño y valuación de políticas y programas de salud, planes de pensiones, seguros de personas (como vida, salud, servicios funerarios, entre otros).

En Venezuela no se disponen de estudios recientes que contemplen las actuales condiciones demográficas de la nación. Es decir, que todo estudio referente a la mortalidad está basado en información desactualizada y en consecuencia toda acción o programa implementado, que derive de estos, puede no ser efectivo ya que el estado de la sociedad varió con el avance del tiempo.

Por tal razón, esta investigación estará destinada en construir a través de un conjunto de métodos y técnicas estadísticas y actuariales instrumentos que permitan estudiar las causas de fallecimiento de la población en general y la población masculina en particular para el caso de nuestro país. En principio serán construidas un conjunto de Tablas de Decrecimiento Múltiples según causas de fallecimiento y se desarrollarán un conjunto de métodos de proyección de la mortalidad bajo el enfoque de las Bases Demográficas y Biométricas de un Plan de Previsión Social.

1.1. Justificación

Las estadísticas de mortalidad son fundamentales en distintos sectores, puesto que a través de ellas se puede determinar las condiciones de salud de la población, con fines desarrollar estudios y proyecciones ajustadas a la realidad de la sociedad permitiendo:

- Evaluar políticas de salud.
- Diseñar y/o ajustar programas en materia de seguridad social
- Desarrollar o mejorar planes de pensiones
- Crear seguros de personas acorde a las contingencias que afectan a la población

En consecuencia, es necesario desarrollar estudios actualizados sobre la población venezolana a partir de la combinación de datos e información estadística nacional e internacional, haciendo énfasis en la actual estructura poblacional, las principales causas de fallecimiento y la descripción de fenómenos poblaciones observados en nuestro país en los últimos años.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Proyección de la mortalidad por causas de fallecimiento haciendo uso del método Lee Carter y el Análisis de Datos Composicionales (CoDa):

Investigación que consiste en el análisis del comportamiento de la mortalidad en Venezuela por causas de fallecimientos agrupadas, edad y sexo, y su proyección en el tiempo, con base a las defunciones observadas en los años 1996-2013 y la información censal publicada por el INE para los años 1990, 2000 y 2011, posteriormente realizar proyección de la mortalidad hasta el año 2018, aplicando los métodos Lee Carter y CoDa. Iliria Herrera, año 2018.

1.2.2. Estimación y proyección de la mortalidad para Costa Rica con la aplicación del método Lee-Carter con dos variantes:

Es una aplicación del modelo Lee Carter, para proyectar la mortalidad en Costa Rica, partiendo de los datos observados en el periodo 1970 - 2010, considerando dos variantes al momento de estimar los parámetros del modelo, posteriormente contrastar los resultados con respecto al modelo original. Eduardo Fernández, año 2013.

1.2.3. Construcción de Tablas de Decrecimiento Múltiple para las principales causas de fallecimiento en Venezuela haciendo uso de Métodos de Cadenas de Markov:

En este trabajo se construye una tabla de decrecimiento múltiple por principales causas de fallecimiento, de acuerdo a las estadísticas de mortalidad observada en el periodo 2003 – 2013 para ambos sexos de la población venezolana, aplicando el modelo probabilístico estocástico Cadenas de Markov y proyectando la tabla obtenida a 100 años. Williams Fernández, año 2018.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Estudiar el comportamiento de la mortalidad de la población masculina venezolana a partir de la construcción de Modelos de Decrecimiento Múltiple considerando las principales causas de fallecimiento, utilizando los datos publicados por el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) durante el período 1996-2014 y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el período 2000-2019.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Recopilar, organizar y procesar la información estadística publicada en los anuarios de mortalidad del MPPS y los archivos de datos de la OMS.
- Identificar y analizar las principales causas de fallecimiento de la población venezolana durante el período de estudio observado.
- Construir Tablas de Decrecimiento Múltiple sobre la base de las principales causas de fallecimiento identificadas.

- Proyectar la mortalidad de la población masculina según las principales causas de fallecimiento y grandes grupos de edad a través de diversos métodos estadísticos y actuariales.

1.4. Periodo de Referencia

El estudio se desarrollará sobre los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS para el periodo 1996-2014 y estimaciones publicadas por la OMS para el periodo 2000-2019.

1.5. Cobertura

1.5.1. Vertical

Los datos e información señalados anteriormente consideran las siguientes variables:

- Sexo
- Grupo de Edad
- Principales Grupos de Causas de Fallecimiento

1.5.2. Horizontal

La investigación será desarrollada con los fallecimientos observados en la población venezolana, es decir, se abarcará todo el territorio de la República Bolivariana de Venezuela.

Capítulo 2

Marco Teórico

Esta investigación considera diversos aspectos teóricos que constituyen la base fundamental del estudio planteado. En primer lugar, es indispensable definir un conjunto de aspectos jurídicos, conceptos y métodos, a los fines de facilitar la comprensión del contenido de nuestro estudio.

2.1. Bases Legales

2.1.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999 (Enmienda n° 1 año 2009)

En el **capítulo V del Título III** de esta norma fundamental, se establece que la salud es un derecho obligatorio para la sociedad, donde el Estado es responsable de garantizar su efectividad implementando políticas y un sistema público de salud.

En relación a esto, el **Artículo 83** se establece lo siguiente: “La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.”

Asimismo, el **artículo 84** especifica: “Para garantizar el derecho a la salud, el Estado creará, ejercerá la rectoría y gestionará un sistema público nacional de salud, de carácter intersectorial, descentralizado y participativo, integrado al sistema de seguridad social, regido por los principios de gratuidad, universalidad, integralidad, equidad, integración social y solidaridad. El sistema público nacional de salud dará prioridad a

la promoción de la salud y a la prevención de las enfermedades, garantizando tratamiento oportuno y rehabilitación de calidad. Los bienes y servicios públicos de salud son propiedad del Estado y no podrán ser privatizados. La comunidad organizada tiene el derecho y el deber de participar en la toma de decisiones sobre la planificación, ejecución y control de la política específica en las instituciones públicas de salud”

A través del **artículo 86** se describen los distintos factores, en materia de previsión social, a los cuales el Estado debe garantizar protección por medio de un sistema de seguridad social integral y eficiente.

“Artículo 86. Toda persona tiene derecho a la seguridad social como servicio público de carácter no lucrativo, que garantice la salud y asegure protección en contingencias de maternidad, paternidad, enfermedad, invalidez, enfermedades catastróficas, discapacidad, necesidades especiales, riesgos laborales, pérdida de empleo, desempleo, vejez, viudedad, orfandad, vivienda, cargas derivadas de la vida familiar y cualquier otra circunstancia de previsión social. El Estado tiene la obligación de asegurar la efectividad de este derecho, creando un sistema de seguridad social universal, integral, de financiamiento solidario, unitario, eficiente y participativo, de contribuciones directas o indirectas. La ausencia de capacidad contributiva no será motivo para excluir a las personas de su protección. Los recursos financieros de la seguridad social no podrán ser destinados a otros fines. Las cotizaciones obligatorias que realicen los trabajadores y las trabajadoras para cubrir los servicios médicos y asistenciales y demás beneficios de la seguridad social podrán ser administrados sólo con fines sociales bajo la rectoría del Estado. Los remanentes netos del capital destinado a la salud, la educación y la seguridad social se acumularán a los fines de su distribución y contribución en esos servicios. El sistema de seguridad social será regulado por una ley orgánica especial.”

2.1.2. Ley Orgánica de Registro Civil (G.O. N° 39264 de 15-09-2009)

Otra base jurídica es la ley orgánica de registro civil, donde se establece con obligatoriedad la declaración de la defunción ante el registro civil, de igual manera se especifican los motivos del registro, la necesidad del certificado de defunción el cual debe ser emitido por el ministerio con competencia en materia de salud y suscrito por el personal médico autorizado; por último, los elementos que debe contener las respectivas actas de defunción.

A continuación, se citan los artículos relacionados a la declaración de las defunciones contenidos en dichos instrumentos en el **capítulo VII del título IV**:

Declaración

Artículo 123. Toda defunción deberá ser declarada en el Registro Civil. Es requisito fundamental para proceder a la inhumación o cremación, la inscripción de la

defunción en el Registro Civil, sin perjuicio de las excepciones previstas en la ley.

Origen del registro

Artículo 124. Las defunciones se registrarán en virtud de:

1. Declaración de la defunción.
2. Decisión judicial.
3. Documento auténtico emitido por autoridad extranjera, que cumpla con los requisitos establecidos en la ley para su inserción.
4. Acto emanado del Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de Defensa de la Nación, en el caso de los militares en campaña.

Actas a inscribir

Artículo 125. En el libro de defunciones serán inscritas:

1. Las defunciones acaecidas en el territorio de la República Bolivariana de Venezuela.
2. Las defunciones que ocurran en alta mar o a bordo de aeronave, fuera del territorio de la República Bolivariana de Venezuela, si el primer punto de arribo, aterrizaje o acuatizaje es en territorio nacional.
3. Las defunciones de venezolanos o venezolanas en el extranjero.
4. Las defunciones de extranjeros o extranjeras ocurridas fuera del país, a solicitud de sus familiares directos, hasta el tercer grado de consanguinidad y primero de afinidad.
5. Las sentencias ejecutoriadas que declaren la presunción de ausencia, la ausencia y la presunción de muerte.

Obligatoriedad de la declaración

Artículo 126. Están obligados a declarar la defunción:

1. Los familiares directos hasta el tercer grado de consanguinidad y primero de afinidad.
2. El cónyuge, la cónyuge o quien mantenga una unión estable de hecho con el fallecido o fallecida.
3. Los capitanes o las capitinas de buque o aeronave donde haya ocurrido el fallecimiento.

4. Cualquier persona o autoridad civil, médica, militar o policial, que tuviere conocimiento del fallecimiento de una persona desconocida, del hallazgo de un cadáver cuya identidad no sea posible comprobar o de una inhumación practicada en lugares distintos a los autorizados.

Lapso para registrar

Artículo 127. Las defunciones serán registradas dentro de las primeras cuarenta y ocho horas de su ocurrencia o del conocimiento del hecho, ante las oficinas y unidades de Registro Civil. Cuando la declaración sea efectuada después del lapso previsto, los y las declarantes presentarán exposición motivada que justifique la demora.

Certificado de defunción

Artículo 128. El certificado de defunción es el instrumento indispensable para efectuar la declaración y promover su inscripción en el Registro Civil, el cual será expedido por el Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de Salud y suscrito por personal médico, de conformidad con la ley.

Contenido del certificado de defunción

Artículo 129. El certificado de defunción, para los efectos del Registro Civil, debe contener:

1. Fecha y número del certificado de defunción.
2. Nombres, apellidos, número único de identidad y datos del registro sanitario del personal médico que lo suscribe.
3. Número de pasaporte, en el caso de ser extranjero o extranjera quien certifique la defunción, con los correspondientes datos del registro sanitario.
4. Denominación y ubicación de la dependencia de salud.
5. Fecha, hora y lugar del deceso.
6. Identificación completa de la persona fallecida.
7. Causas del fallecimiento.
8. Firma del médico o médica.

Elementos esenciales de las actas de defunción

Artículo 130. Las actas de defunción, además de las características generales, deben contener:

1. Número, fecha y el personal médico que suscribe el certificado de defunción.
2. Identificación completa del fallecido o fallecida.
3. Lugar y hora del fallecimiento.
4. El término "fallecido." o "fallecida".
5. Identificación del cónyuge o persona con la que mantuvo unión estable de hecho, sobreviviente o premuerto.
6. Identificación de los ascendientes.
7. Identificación de todos los hijos y las hijas que hubiere tenido, con especificación de los fallecidos o fallecidas y de los que vivieren, y entre éstos los que sean niños, niñas o adolescentes.
8. Identificación completa de las personas presentes en el acto, bien sea como declarantes o como testigos.
9. Firmas del registrador o registradora civil, declarantes y testigos.

Fallecimiento de persona desconocida

Artículo 131. En los casos de fallecimiento de una persona cuya identidad no sea posible comprobar, el Ministerio Público lo notificará de inmediato al Registro Civil. Una vez informado el registrador o la registradora civil, procederá a levantar el acta de defunción, la cual debe contener, además de las características de las actas en general, las siguientes:

1. El lugar de la muerte o del hallazgo del cadáver.
2. Su sexo, edad aparente y señales particulares de conformación física que lo distingan.
3. El tiempo y las causas probables de la defunción.
4. El estado del cadáver.
5. La vestimenta, documentos u otros objetos que sobre si tuviere o se hallaren a su alrededor.

Cuando el Ministerio Público tenga conocimiento de la identificación de la persona, lo hará saber de inmediato al registrador o registradora civil que levantó la primera acta, a los fines de que se extienda el acta definitiva.

2.1.3. Ley Orgánica Del Sistema De Seguridad Social (G.O. N° 39.912 de 30-04-2012)

A través de este instrumento jurídico se establecen los fines, contingencias y otros aspectos fundamentales sobre el sistema de seguridad social, entre ellos destaca el derecho a la salud y las prestaciones por diversas situaciones que afectan a la población, se determina que el régimen prestacional de salud es el encargado de garantizar dicho derecho en función del interés público, protegerlo y cumplirlo.

Dicho esto, La ley organiza de seguridad social, en el **Capítulo I Régimen Prestacional de Salud del Título III Regímenes Prestacionales**, establece lo siguiente:

objeto

Artículo 50. Se crea el Régimen Prestacional de Salud en consonancia con los principios del Sistema Público Nacional de Salud que tiene por objeto garantizar el derecho a la salud como parte del derecho a la vida en función del interés público, en todos los ámbitos de la acción sanitaria dentro del territorio nacional.

El Régimen Prestacional de Salud y el componente de restitución de la salud del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, se gestionarán a través del Sistema Público Nacional de Salud, desarrollando una acción intergubernamental, intersectorial y participativa, mediante políticas, estructuras y acciones dirigidas hacia la universalidad, la equidad y la promoción de la salud y la calidad de vida, abarcando la protección de la salud desde sus determinantes sociales, la rehabilitación, la educación y prevención de enfermedades y accidentes y la oportunidad, integralidad y calidad de las prestaciones.

Las diversas tecnologías y modalidades terapéuticas serán económica, científica y socialmente sustentables, y estarán reguladas por el órgano de adscripción al Ministerio del Poder Popular con competencia en salud.

Ámbito de Aplicación

Artículo 51. El Sistema Público Nacional de Salud garantiza la protección a la salud para todas las personas, dentro del territorio nacional, sin discriminación alguna. La ausencia de registro e identificación en el Sistema de Información de la Seguridad Social no será motivo para impedir el acceso al Sistema Público Nacional de Salud. Tal situación no exime a los contribuyentes al Sistema de Seguridad Social de cumplir con el requisito de afiliación contemplado en la presente Ley.

Integración y Estructura

Artículo 52. El Sistema Público Nacional de Salud integra todas las estructuras, órganos, programas y servicios que se sostengan total o parcialmente con recursos fiscales o parafiscales, de manera descentralizada, intergubernamental, intersectorial y participativa en lo que respecta a la dirección y ejecución de la política de salud, bajo la rectoría del ministerio del poder popular con competencia en materia de salud en el marco de competencias concurrentes entre las instancias nacional, estadal y municipal que fije la ley que regula el Régimen Prestacional de Salud, con capacidad de actuación en todos los ámbitos de la acción sanitaria pública o privada dentro del territorio nacional.

Derecho a la Salud y la Participación

Artículo 53. Es obligación de todos los poderes públicos, de los diferentes entes prestadores de salud públicos y privados, y de la sociedad, garantizar el derecho a la salud, su protección y cumplimiento. En virtud de su relevancia pública, las comunidades organizadas tienen el derecho y el deber de participar en la toma de decisiones sobre la planificación, ejecución y control de políticas específicas en las instituciones públicas de salud.

Financiamiento

Artículo 54. El Sistema Público Nacional de Salud integrará a través del órgano o ente que determine la ley que regula el Régimen Prestacional de Salud, los recursos fiscales y parafiscales representados por las cotizaciones obligatorias del Sistema de Seguridad Social correspondientes a salud, los remanentes netos de capital destinados a salud y cualquier otra fuente de financiamiento que determine la ley.

Rectoría, Gestión y Base Legal

Artículo 55. El Régimen Prestacional de Salud estará bajo la rectoría del ministerio del poder popular con competencia en materia de salud; su gestión se realizará a través del Sistema Público Nacional de Salud. El Régimen Prestacional de Salud se regirá por las disposiciones de la presente Ley y por la ley que regula el Régimen Prestacional de Salud.

2.1.4. Ley Orgánica De Salud (G.O. N° 36.579 de 11-11-1998)

La ley orgánica de salud es la norma elemental en todo lo que respecta al sistema de salud. En el **artículo 11. Del capítulo II** comprendido en el **Título I**, se establecen las siguientes atribuciones:

1. Establecer la política del Estado en materia de salud.

2. Dictar quinquenalmente el Plan Nacional de Salud, el cual comprenderá las políticas para la salud y los planes extraordinarios ante situaciones de emergencia.
3. Fijar anualmente los objetivos de la organización pública en salud, de conformidad con el Plan Nacional de la Salud.
4. Ejercer la supervisión y evaluación continua de los servicios públicos para la salud.
5. Supervisar y evaluar conjuntamente con las entidades territoriales, la programación y coordinación operativa de los objetivos anuales, del presupuesto nacional y del plan coordinado de inversiones de la organización pública en salud.
6. Ejercer la alta dirección de las autoridades públicas en salud, de los establecimientos de atención médica y de los programas de asistencia social y de saneamiento ambiental en toda la República, en caso de emergencia sanitaria declarada por el Ejecutivo Nacional en virtud de catástrofes, desastres y riesgos de epidemias, con el fin de acometer las medidas necesarias de protección y preservación de la salud y garantizar la atención oportuna, eficaz y eficiente a las comunidades afectadas.
7. Planificar, ejecutar, coordinadamente y supervisar en el territorio nacional todos los programas de saneamiento ambiental y asistencia social para la salud.
8. Ejercer en las aduanas y fronteras la más alta autoridad de contraloría sanitaria y saneamiento ambiental.
9. Organizar el Registro Nacional de la Salud, con toda la información referente a la epidemiología de las entidades territoriales, a la permisología sanitaria, a la acreditación y certificación de los establecimientos de atención médica y a los profesionales y técnicos en ciencias de la salud.
10. Analizar la información epidemiológica nacional, la estimación de riesgos de enfermar, el establecimiento de medidas preventivas, la vigilancia epidemiológica, la comunicación, la información sobre enfermedades de denuncia obligatoria y las medidas correctivas a nivel nacional.
11. Realizar las gestiones necesarias para la capacitación del personal de la salud y actuar armónicamente con el Ministerio de Educación, las universidades, instituciones de investigación científica e institutos tecnológicos en salud para la formación y perfeccionamiento educativo del personal, en todos los niveles profesionales y técnicos de las ciencias de la salud.
12. Coordinar las relaciones del Ejecutivo Nacional con los establecimientos de investigación científica para la salud.
13. Conducir las relaciones con los organismos internacionales en materia de salud.
14. Analizar la información epidemiológica de las entidades territoriales y realizar los estudios consiguientes acerca de la expectativa y calidad de vida, las condiciones de un ambiente saludable y prevención de riesgos.

15. Coordinar la política de educación para la salud de la población en general.
16. Todas aquellas materias contempladas en la Ley Orgánica de Administración Central.

Análogamente, entre los **capítulos I y III del Título III de los servicios para la salud**, se decreta que el objeto, de la promoción y conservación de la salud, introducir una cultura sanitaria adecuada con el fin de alcanzar niveles óptimos de bienestar social; de igual manera se segmenta el servicio de atención médica según la complejidad que presente la persona afectada.

Capítulo I De la Promoción y Conservación de la Salud.

Artículo 25° La promoción y conservación de la salud tendrá por objeto crear una cultura sanitaria que sirva de base para el logro de la salud de las personas, la familia y de la comunidad, como instrumento primordial para su evolución y desarrollo. El Ministerio de la Salud actuará coordinadamente con los organismos que integran el Consejo Nacional de la Salud, a los fines de garantizar la elevación del nivel socioeconómico y el bienestar de la población; el logro de un estilo de vida tendente a la prevención de riesgos contra la salud, la superación de la pobreza y la ignorancia, la creación y conservación de un ambiente y condiciones de vida saludables, la prevención y preservación de la salud física y mental de las personas, familias y comunidades, la formación de patrones culturales que determinen costumbres y actitudes favorables a la salud, la planificación de riesgos laborales y la preservación del medio ambiente de trabajo y la organización de la población a todos sus niveles.

Artículo 26° El Ministerio de la Salud por medio del Reglamento de esta Ley establecerá la obligación de los gobernadores y alcaldes de desarrollar el sistema de información del Registro Nacional de Salud, a fin de conocer las condiciones de salud de la población, propiciar la participación ciudadana y orientar los programas de promoción y conservación de la salud.

Capítulo III De la Atención Médica

Artículo 28° La atención integral de la salud de personas, familias y comunidades, comprende actividades de prevención, promoción, restitución y rehabilitación que serán prestadas en establecimientos que cuenten con los servicios de atención correspondientes. A tal efecto y de acuerdo con el grado de complejidad de las enfermedades y de los medios de diagnóstico y tratamiento, estos servicios se clasifican en tres niveles de atención.

Artículo 29° El primer nivel de atención médica estará a cargo del personal de ciencias de la salud, y se prestará con una dotación básica. Dicho nivel cumplirá acciones de promoción, protección, prevención, diagnóstico y tratamiento en forma ambulatoria,

sin distinción de edad, sexo o motivo de consulta.

Artículo 30° El segundo nivel de atención médica cumple acciones de promoción, protección, prevención, diagnóstico y tratamiento en forma ambulatoria de afecciones, discriminadas por edad, sexo y motivos de consulta, que requieren médicos especialistas y equipos operados por personal técnico en diferentes disciplinas.

Artículo 31° El tercer nivel de atención cumple actividades de diagnósticos y tratamientos en pacientes que requieren atención especializada con o sin hospitalización en aquellos casos referidos por los servicios de atención del primero y segundo nivel.

2.2. Bases Teóricas

A continuación, se definen un conjunto de términos fundamentales sobre el tema de investigación desarrollado en el presente estudio:

2.2.1. Mortalidad

Es el índice de defunciones sucedidas en una población dentro de un determinado período de tiempo. La ocurrencia de muerte hace referencia sobre el nivel de vida y la atención médica dentro de una población.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mortalidad se refiere al número y causa de defunciones producidas en un lugar y tiempo determinado. En este sentido, se discrimina la mortalidad de acuerdo a los siguientes tipos:

1. **Mortalidad Endógena:** aquellas muertes producidas por condiciones genéticas de los individuos. Por ejemplo, traumatismos de nacimiento, malformaciones congénitas, enfermedades autoinmunes o envejecimiento.
2. **Mortalidad Exógena:** son aquellas muertes producidas por factores externos al sujeto. Por ejemplo, enfermedades infecciosas o parasitarias, accidentes, violencia o inanición.

2.2.2. Mortalidad por Causas

“Las estadísticas de mortalidad por causas son la única o más confiable fuente de información acerca del estado de salud de la población. Comúnmente, cuando se habla de estadísticas de causas de muerte se está haciendo referencia a las que clasifican las defunciones según su causa básica.” Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad, Organización Panamericana de la Salud.

Es importante resaltar, todo fallecimiento se encuentra asociado, por lo menos, a una causa. Es decir, que en algunos casos la defunción puede estar asociado a dos o más causas; sin embargo, solo una se registrará como causa básica o específica de fallecimiento.

Esta causa básica de fallecimiento es determinada por médicos utilizando la clasificación internacional de enfermedades (CIE), la cual contiene una lista de códigos para centenares de enfermedades.

2.2.3. Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)

La clasificación internacional de enfermedades surgió en el año 1850. Su primera versión fue nombrada como lista internacional de las causas de muerte, siendo adoptada por el Instituto Internacional de Estadística. En el año 1948, la OMS absorbió la responsabilidad de la CIE, momento en el que se publicó la Sexta Revisión, donde se contemplaba por primera vez las causas de morbilidad. En 1967, la Asamblea Mundial de la Salud de la OMS incorporó el Reglamento de Nomenclaturas que estipula el uso de la CIE, en la revisión más reciente, por todos los Estados miembros.

La CIE es un elemento fundamental para el registro sistemático, el análisis, la interpretación y comparación de los resultados de mortalidad y morbilidad obtenidos en diferentes países o regiones, inclusive en diferentes períodos. Debido a que este instrumento proporciona un lenguaje común se logra compilar rápida y organizadamente los datos facilitando el procesamiento de los mismos y la interpretación de los resultados.

Inicialmente su uso era exclusivamente para la clasificación de las causas de muerte indicadas en los registros de defunción, actualmente, la CIE también se puede aplicar en la clasificación de enfermedades y otros problemas de salud determinados en distintos tipos de registros vitales y de salud.

“La Décima Revisión (CIE-10) fue respaldada por la Cuadragésima Tercera Asamblea Mundial de la Salud en mayo de 1990 y se empezó a usar en los Estados Miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a partir de 1994”.

2.2.3.1. Principales grupos de causas de fallecimiento definidas por el Observatorio Venezolano de la Salud (OVS)

- 1. Enfermedades del Corazón:** Grupo que contabiliza a toda persona que falleció en un periodo de tiempo en específico a causa de una enfermedad cardiaca la cual afecta al corazón. Registrados en los anuarios de mortalidad venezolano con los códigos: (I05-I09, I11, I13, I21-I51).

2. **Tumores (neoplasias) malignos o Cáncer:** Este grupo concentra aquellas personas que fallecieron en determinado periodo de tiempo por causa de un tumor canceroso deteriorando el cuerpo humano. Descritos en los anuarios de mortalidad venezolano con los códigos: (C00-C97).
3. **Enfermedad Cerebrovascular:** Grupo que registra aquellas personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico debido a un accidente cerebrovascular. En los anuarios de mortalidad venezolano se identifican con los códigos: (I60-I69).
4. **Accidentes de Todo Tipo:** Representa a las personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico motivado a accidentes por causas externas. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (V01-X59).
5. **Suicidios y Homicidios**
Suicidios y Homicidios: Este grupo concierne a toda persona que fallece en un periodo de tiempo en específico por lesiones autoinfligidas intencionalmente y Agresiones. Descritos en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (X60-Y09).
6. **Diabetes:** Este grupo corresponde para aquellas personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico por Diabetes mellitus. Registrado en los anuarios de mortalidad venezolano con los códigos (E10-E14).
7. **Ciertas afecciones originadas en el período perinatal:** Este grupo comprende aquellas personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico por las afecciones que surgen en el período perinatal aun cuando la enfermedad o la muerte ocurran más tarde. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (P00-P96).
8. **Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores:** Hace referencia a las defunciones ocurridas en un periodo de tiempo en específico por cualquier enfermedad crónica que afecte las vías respiratorias inferiores. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (J40-J47).
9. **Influenza y neumonía:** Contabiliza toda defunción sucedida en un periodo de tiempo determinado consecuencia de padecer de influenza o neumonía. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (J09-J18).
10. **Enfermedades del hígado:** Grupo que representa las muertes ocurridas en un periodo de tiempo determinado consecuencia de una afección en el hígado. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (K70-K77).
11. **Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas:** Grupo que contempla aquellas personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico debido a malformaciones congénitas y/o anomalías cromosómicas.

Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (Q00-Q99).

12. **Enfermedades infecciosas intestinales:** Hace referencia a las muertes registradas en un periodo de tiempo en específico consecuencia de una infección intestinal. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (A00-A09).
13. **Nefritis y Nefrosis:** Grupo en el que se registran las defunciones de personas ocurridas en un periodo de tiempo en específico a causa de enfermedades renales y que generan deterioro en los riñones. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (N00-N19, N25-N29).
14. **Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana [VIH]:** En este grupo se registran aquellas personas que fallecieron en determinado periodo de tiempo por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), excluyendo el estado de infección asintomática por el VIH. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (B20-B24).
15. **Tumores benignos y de comportamiento incierto o desconocido:** Hace referencia a las defunciones sucedidas en determinado periodo de tiempo debido a neoplasias benignas y de comportamiento incierto o desconocido. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (D10-D48).
16. **Muertes por Otras enfermedades Hipertensivas:** Relaciona las muertes ocurridas en un periodo de tiempo en específico consecuencia de padecer de alguna enfermedad hipertensiva. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos (I10-I12).
17. **Enfermedades debidas a protozoarios:** Comprende las defunciones sucedidas en determinado periodo de tiempo consecuencia de enfermedades generadas por protozoos. Se registran en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (B50-B64)
18. **Deficiencias de la Nutrición:** Grupo conformado los decesos de un periodo de tiempo en específico a causa de problemas nutricionales. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (E40-E64).
19. **Septicemias:** Grupo que contabiliza las personas que fallecen en determinado periodo de tiempo debido la presencia de bacterias en la sangre como consecuencia de una fuerte infección en el organismo. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (A40-A41).
20. **Tuberculosis:** Hace referencia a las muertes ocurridas en un periodo de tiempo determinado a causa de una infección bacteriana que deteriora los pulmones. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (A15-A19, B90).

21. **Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno:** Contempla todas las personas fallecidas en determinado periodo de tiempo por enfermedades que afectan el esófago, estómago y/o el duodeno. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (K20-K31).
22. **Infección aguda no especificada de las vías respiratorias inferiores:** Representa las muertes ocurridas en un periodo de tiempo en específico debido a infecciones agudas en las vías respiratorias inferiores. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (J22).
23. **Trastornos episódicos y paroxísticos:** Grupo comprendido por aquellas personas que fallecieron en determinado periodo de tiempo debido a trastornos originados por una disfunción cerebral. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (G40-G47).
24. **Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas:** Representa las defunciones de personas en un determinado periodo de tiempo a causa de un trastorno en vesícula, vías biliares y/o del páncreas. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (K80-K87).
25. **Ileo paralítico y obstrucción intestinal, sin hernia:** Grupo que contabiliza las muertes ocurridas en un periodo de tiempo en específico consecuencia de una parálisis en el íleon (última parte del intestino delgado) y obstrucción intestinal. Identificados en los anuarios de mortalidad venezolano bajo los códigos: (K56).

2.2.3.2. Principales grupos de causas de fallecimiento definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)

1. **Cardiopatía isquémica:** Agrupación de personas fallecidas en determinado periodo de tiempo a causa de enfermedades que derivan de obstrucción parcial o completa de las arterias coronarias. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: I20-I25.
2. **Violencia interpersonal:** Grupo que consolida todas las muertes ocurridas en un periodo de tiempo definido como consecuencia de agresiones entre dos o más personas. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: X85-Y09, Y871.
3. **Infarto:** Hace referencia a las defunciones sucedidas en un periodo de tiempo específico consecuencia de un infarto de miocardio. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: I60-I69.
4. **Lesiones de tráfico:** Grupo que contabiliza las personas fallecidas en determinado periodo de tiempo a causa de accidentes de tráfico. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: V01-V04, V06, V09-V80, V87, V89, V99.

5. **Diabetes mellitus:** se refiere a las personas que fallecieron en un periodo de tiempo en específico por Diabetes mellitus. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: E10-E14 (menos E10.2, E11.2, E12.2, E13.2, E14.2).
6. **Padecimientos neonatales:** Representa los fallecimientos sucedidos en determinado periodo de tiempo, dicha defunción ocurre dentro de los primeros 28 días del recién nacido. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: P00-P96 (menos P23, P37.3, P37.4).
7. **Infecciones de las vías respiratorias inferiores:** Grupo conformado por los decesos registrados a lo largo del periodo de tiempo motivado al desarrollo de infecciones de las vías respiratorias inferiores. Causas listadas en la CIE-10 con los códigos: J09-J22, P23, U04.
8. **Enfermedades renales:** Grupo de personas que fallecieron en determinado periodo de tiempo debido a enfermedades renales. Causas listadas en la CIE-10 con los códigos: N00-N19, E10.2, E11.2, E12.2, E13.2, E14.2.
9. **Cardiopatía hipertensiva:** Representa los fallecimientos registrados en un periodo de tiempo específico a causa de problemas cardiacos consecuencia de alta presión arterial. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: I11-I15.
10. **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica:** Grupo que contabiliza las muertes sucedidas en un periodo de tiempo determinado consecuencia de enfermedades pulmonares que obstruyen las vías respiratorias, dificultando la respiración del individuo. Causas registradas en la CIE-10 con los códigos: J40-J44.
11. **Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón:** Se refiere al grupo de personas que fallecen en un determinado periodo de tiempo a causa de un tumor maligno desarrollado en la tráquea, bronquios o en pulmón. Causa de muerte listada en la CIE-10 bajo los códigos: C33-C34.
12. **VIH/SIDA:** Grupo de personas que fallecieron dentro del periodo de tiempo estudiado a causa del virus de inmunodeficiencia humana. Causas de muerte registrada por la CIE-10 con los códigos: B20-B24.
13. **Anomalías congénitas:** Representa a las personas que fallecen en un periodo de tiempo específico a causa de defectos o malformaciones congénitas, las cuales se originan antes del nacimiento. Causa de muerte listada en la CIE-10 bajo el código: Q00-Q99.
14. **Cáncer de próstata:** Grupo que contabiliza aquellas personas que fallecen en un determinado periodo de tiempo debido a una neoplasia maligna que se origina en la próstata. Causa de muerte listada en la CIE-10 bajo el código: C61.
15. **Cirrosis hepática:** Comprende toda defunción ocurrido en el periodo de tiempo determinado, esto debido a cicatrización del hígado y el deterioro permanente del mismo. Causa registrada en la CIE-10 con los códigos: K70, K74.

16. **Cáncer de estómago:** Representa las defunciones registradas en un periodo de tiempo específico motivado al cáncer gástrico, el cual se origina en las células que revisten el estómago. Causa de muerte listada en la CIE-10 bajo el código: C16.
17. **Cáncer de mama:** se refiere a las defunciones sucedidas en un periodo de tiempo determinado a causa de tumores malignos originados en las células de las mamas. Causa registrada en la CIE-10 con el código: C50.
18. **Cáncer de cuello uterino:** Representa las muertes sucedidas en un periodo de tiempo específico a causa de tumores malignos desarrollados en el cuello uterino. Causa listada en la CIE-10 con el código: C53.
19. **Cánceres de colon y recto:** Hace referencia a las personas fallecidas dentro de un periodo de tiempo debido a neoplasias malignas originadas en el colon o el recto del individuo. Causas contenidas en la CIE con los códigos: C18-C21.
20. **Enfermedades diarreicas:** Comprende al grupo de personas que fallecen dentro de determinado periodo de tiempo a causa de enfermedades diarreicas, las cuales son ocasionadas por distintos organismos como bacterias, parásitos, y virus. Causa de muerte listada en la CIE-10 bajo los códigos: A00-A09.
21. **Linfomas, mieloma múltiple:** Se refiere a las personas que fallecieron en determinado periodo de tiempo a causa de cáncer originado en las células plasmáticas o en el sistema linfático. Causas de muerte registradas en la CIE-10 con los códigos: C81-C90, C96.
22. **Autoagresiones:** Representa al grupo de personas fallecidas en un periodo de tiempo específico consecuencia de daños ocasionados por el mismo individuo. Causa de muerte registrada en la CIE-10 con los códigos: X60-X84, Y870.
23. **Leucemia:** Contabiliza las personas fallecidas en determinado periodo de tiempo a causa de cáncer que deteriora las células sanguíneas, específicamente las células provenientes de la médula ósea. Causa de muerte registrada en la CIE-10 con los códigos: C91-C95.
24. **Caídas:** Representa toda muerte sucedidas en un periodo de tiempo específico a causa de lesiones ocasionadas por caídas involuntarias. Causa de muerte registrada bajo los códigos: W00-W19.
25. **Cáncer de hígado:** Representa a toda persona fallecida en un determinado periodo de tiempo específico a causa de tumores malignos originados en las células hepáticas. Causa registrada en la CIE-10 con el código: C22.

2.3. Tablas de Mortalidad

También llamada tabla de vida, es una herramienta demográfica que permite analizar la incidencia de la mortalidad sobre los individuos de diferentes poblaciones en

un periodo temporal determinado, contemplando la estructura etaria, puesto que este índice registra comportamientos distintos según esta variable. A través de ella, se obtienen diversos indicadores, resumidos por edad e incluso por sexo, entre ellos tenemos las probabilidades de supervivencia y de fallecimientos, tasas de mortalidad, esperanza de vida, entre otros.

2.3.1. Tipos de Tablas de Mortalidad

Basado en las premisas que se establezcan, se pueden definir distintos modelos de tablas de mortalidad, entre las cuales se destacan dos clasificaciones principales:

2.3.1.1. Segundo el periodo de referencia que cubren:

1. **Tabla de Mortalidad por Generación:** son aquellas con las que se sigue a una generación real o cohorte de personas a lo largo del tiempo, determinando a cada edad la cantidad de sobrevivientes hasta que el momento en que se extingue el grupo entero. Este modelo de tabla casi no se utiliza, debido a que su construcción amerita observar una generación por mucho tiempo y proporciona una medición que hace referencia a distintas condiciones de mortalidad.
2. **Tabla de Mortalidad del Momento o Contemporáneas:** son aquellas que se basan en la mortalidad observada de todas las generaciones de una población real en un periodo de tiempo determinado (generalmente cortos). Este tipo de tabla es la más utilizada puesto que la medición hace referencia a las condiciones de mortalidad determinada en el periodo de tiempo.

2.3.1.2. De acuerdo al intervalo de edades:

1. **Tablas de Mortalidad Completas:** Son aquellas que desarrollan las diferentes funciones para cada año de edad.
2. **Tablas de Mortalidad Abreviadas:** Son aquellas que calculan las funciones por grupos de edades.

2.4. Teoría de Decrecimiento Múltiple

Según Chester Wallace Jordan, las Tablas de Decrecimiento Múltiple (TDM) son un modelo matemático que resume un gran grupo de vidas expuesto a distintas causas independientes de decrecimiento que operan continuamente. Dicho grupo de vidas conforma un grupo cerrado, en el que no hay nuevos ingresos ni reintegros tras la operación de los distintos decrecimientos.

Este modelo de decrecimiento múltiple es de gran utilidad en materia de salud pública, debido a que permite analizar la tasa de incidencia de las distintas causas de muerte por edad y sexo principalmente. Esto debido a que la muerte puede ser consecuencia de una enfermedad cardiovascular, un cáncer, un accidente o cualquier otra causa.

La Tabla de Decrecimiento Múltiple (TDM) es muy similar a la tabla de mortalidad o también llamada como tabla de decrecimiento simple, puesto que integran los mismos indicadores de mortalidad, salvo que la TDM adopta un super índice en sus indicadores. Dicho super índice contempla la siguiente notación:

- τ = se refiere al total de elementos pertenecientes al grupo.
- k = indicador de la causa de decrecimiento, con $k = (1, 2, 3, \dots, m)$.

2.4.0.1. Elementos de una Tabla de Decrecimiento Múltiple

- l_x^τ : Representa el número de sobrevivientes que alcanzan con vida la edad exacta x dentro de un grupo sujeto a “m” causas de decrecimiento.
- d_x^k : Simboliza el número de decesos ocurridos por la causa (k) entre los individuos del grupo de edad exacta x y $x+1$, se calcula de la siguiente manera:

$$d_x^k = l_x^\tau \cdot q_x^k \quad (2.1)$$

- d_x^τ : Simboliza el número total de decesos debido a todas las causas entre los individuos del grupo de edad exacta x y $x+1$, se determina a través de las siguientes fórmulas:

$$d_x^\tau = l_x^\tau - l_{x+1}^\tau = \sum_{k=1}^m d_x^k \quad (2.2)$$

- q_x^k : Es la probabilidad que tiene una persona de edad x de fallecer dentro del año que sigue a partir del momento en que alcanza dicha edad debido a la causa k y se calcula a través de:

$$q_x^k = \frac{d_x^k}{l_x^\tau} \quad (2.3)$$

- q_x^τ : Es la probabilidad que tiene una persona de edad x de fallecer por cualquier causa dentro del año que sigue a partir del momento en que alcanza dicha edad, se calcula de la siguiente manera:

$$q_x^\tau = \frac{d_x^\tau}{l_x^\tau} = \sum_{k=1}^m q_x^k \quad (2.4)$$

- p_x^τ : Es la probabilidad que tiene una persona de edad x , de sobrevivir un año y alcanzar exitosamente la edad $x+1$.

$$p_x^\tau = 1 - q_x^\tau = \frac{l_{x+1}^\tau}{l_x^\tau} \quad (2.5)$$

- m_x^τ : Tasa central de mortalidad debido a todas las causas, representa el riesgo promedio al cual está sujeto la población durante los años denotados por las edades exactas $x, x + 1$.

$$m_x^\tau = \frac{d_x^\tau}{L_x^\tau} \quad (2.6)$$

- L_x^τ : Número medio de personas vivas dentro del intervalo de tiempo de las edades x y $x+1$.

$$L_x^\tau = \int_0^1 l_{x+t}^\tau dt \quad (2.7)$$

Bajo el supuesto que la mortalidad de cada grupo de edad se distribuye uniforme a lo largo del año evaluado, entonces surge la siguiente aproximación:

$$L_x^\tau \cong l_x^\tau - t d_x^\tau, 0 < t < 1 \quad (2.8)$$

- m_x^k : Tasa central de decrecimiento de acuerdo a la causa k , representa el riesgo promedio, debido a la causa k , al cual está sujeto la población durante los años denotados por las edades exactas $x, x + 1$.

$$m_x^k = \frac{d_x^k}{L_x^\tau} \quad (2.9)$$

- μ_x^τ : Tasa instantánea de fallecimiento

$$\mu_x^\tau = \lim_{h \rightarrow \infty} \left(\frac{h q_x^\tau}{h} \right) = -\frac{1}{l_x^\tau} \frac{dl_x^\tau}{dx} = -\frac{d \log(l_x^\tau)}{d x} \quad (2.10)$$

Para determinar la Tasa instantánea por causa de fallecimiento se definen las siguientes funciones:

$$l_x^k = \sum_{y=x}^{\infty} d_y^k, k = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.11)$$

El término l_x^k representa el número de vidas a la edad x que eventualmente serán removidas del grupo debido a la causa k .

$$\int_x^\infty l_y^\tau \mu_y^\tau dy = l_x^\tau, k = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.12)$$

Diferenciando la ecuación anterior con respecto a x , obtenemos lo siguiente:

$$-l_x^\tau \mu_x^k = \frac{dl_x^k}{dx} \quad (2.13)$$

Donde:

$$\mu_x^k = -\frac{1}{l_x^\tau} \frac{dl_x^k}{dx} \quad (2.14)$$

Esta última expresión es tomada como la Tasa Instantánea de Decrecimiento para la causa k . El denominador representa el número de vidas totales y no el número de vidas que eventualmente serán removidas del grupo debido a la causa k .

Partiendo de la relación:

$$l_x^\tau = \sum_{k=1}^m l_x^k \quad (2.15)$$

Se concluye que la tasa instantánea de decrecimiento total es equivalente a la suma de las tasas instantáneas parciales:

$$\mu_x^\tau = \sum_{k=1}^m \mu_x^k \quad (2.16)$$

2.5. Método Lee Carter

El método Lee Carter es un modelo estadístico y demográfico concebido para proyectar tasas centrales de mortalidad para edad x (Edad simple o grupo etario) a través de la siguiente relación:

$$\log(m_{x,t}) = a_x + b_x \cdot k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (2.17)$$

Donde:

- $m_{x,t}$ hace referencia a la tasa central de mortalidad a la edad x en el tiempo t .
- a_x es el promedio de los logaritmos de las tasas centrales de mortalidad de cada edad x a lo largo del tiempo.

- k_t representa la velocidad a la que varía la mortalidad en la edad x según los cambios en k . Es decir, indica que tan rápido o lento es el crecimiento o decrecimiento de la tasa central de mortalidad de determinada edad a lo largo del tiempo.
- k_t medida que refleja la tendencia de la mortalidad en función del tiempo.
- $\varepsilon_{x,t}$ representa el error aleatorio consecuencia las influencias históricas no explicadas por el modelo.

En la ecuación anterior, los parámetros a y b se relacionan con la edad x y mientras que k se vincula al tiempo t .

El modelo no se puede ajustar por regresión debido a que no tiene variables explicativas observadas.

Debido a que los coeficientes de la ecuación no tienen solución única. Lee y Carter (1992) proponen 2 restricciones para que el modelo sea identificable, dichas restricciones son:

$$\sum_t k_t = 0, \sum_x b_x = 1 \quad (2.18)$$

El uno de estas restricciones implica que a_x sea un promedio aritmético simple de los logaritmos de las tasas centrales de mortalidad por edad x :

$$a_x = \frac{\sum_t \log(m_{x,t})}{T} \quad (2.19)$$

Posteriormente, para determinar b_x y k_t se emplea el método de descomposición en valores singulares (SVD, por sus siglas en inglés), el cual permite obtener, por mínimos cuadrados, una solución que resulta de aplicar la SVD a la matriz:

$$A = \log(m_{x,t}) - a_x \quad (2.20)$$

Su descomposición se calcula de la siguiente manera:

$$DSVA = U\Sigma V^T \quad (2.21)$$

Donde:

- U matriz que representa los patrones de la mortalidad por edad.
- Σ matriz diagonal cuyos elementos son los valores singulares y representa la importancia relativa de cada patrón de mortalidad por edad.
- V^T matriz que representa la variación de los patrones de mortalidad por edad a lo largo del tiempo.

Luego se obtiene el vector b_x de la primera columna de U y k_t a partir de la primera columna de la matriz V .

Aplicando este método para pronosticar la mortalidad por causas de fallecimiento la ecuación adopta la siguiente notación:

$$\log(m_{x,t}^k) = a_x^k + b_x^k \cdot k_t^k + \varepsilon_{x,t}^k \quad (2.22)$$

Donde el supra índice k indica la causa de fallecimiento considerada.

Capítulo 3

Método de Trabajo

La presente sección describe el proceso de construcción y análisis de las Tablas de Decrecimiento Múltiple o también definidas como Tablas de Mortalidad desagregadas según las principales causas de fallecimiento de la población venezolana. De esta forma se proporciona información de gran utilidad en materia de salud para la sociedad venezolana. Adicionalmente, en la actualidad es frecuente el uso de tablas de mortalidad en distintos ámbitos, debido a esto nace la necesidad de desarrollar una tabla de mortalidad ajustada a la realidad de la población venezolana. Adicionalmente, se emplearán distintas técnicas predictivas orientadas a la mortalidad.

3.1. Fuentes de Datos

En el presente estudio se han definido dos fuentes principales de datos e información: fuentes de datos de carácter nacional y fuentes de datos de carácter internacional. En primer lugar, se tienen las defunciones de la población venezolana publicadas en los Anuarios de Mortalidad del Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) durante el período 1996-2014, adicionalmente, han sido consultadas las cifras de población venezolana, las cuales han sido obtenidas de las estimaciones y proyecciones de población publicadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) sobre la base del último Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2011.

En segundo lugar, se determinó una fuente de datos internacional, en específico, los datos publicados por el observatorio mundial de la salud a través de la página web de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la sección de estimaciones de salud mundial: principales causas de muerte. En este observatorio se encuentran disponibles, para cada país miembro de la OMS, las cifras sobre la cantidad de personas y defunciones por causas según sexo y edad para el periodo 2000-2019.

3.2. Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

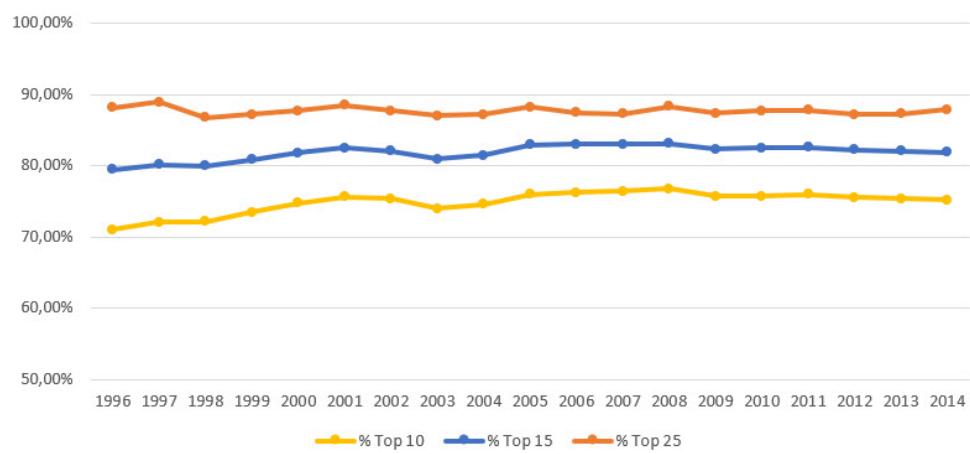
3.2.1. Selección de Principales causas de Fallecimiento

Con el objetivo de determinar los principales grupos de causas de fallecimiento que afectan en la mortalidad venezolana, luego de extraer de los anuarios de mortalidad las cifras desglosadas por sexo y grandes grupos de edad, se generó un análisis descriptivo sobre las 25 principales causas de fallecimiento destacadas en cada anuario de mortalidad, comparando su impacto, tanto en la población masculina y como en la población en general.

3.2.1.1. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población nacional según grupos de causas de fallecimiento.

Al observar el total de defunciones registradas para toda la población a nivel nacional, las principales 25 grupos de causas concentran en promedio el 87,71 % de los fallecimientos ocurridos a lo largo del periodo 1996 – 2014. Ahora bien, seleccionando solo los primeros 15 grupos de causas se concentran aproximadamente el 81,86 % del total de fallecimientos desde el año 1996 hasta el 2014. Por último, en promedio el 75 % de los fallecimientos registrados en el periodo de estudio se concentran en las primeras diez causas de fallecimiento definidas según la CIE-10.

Figura 3.1: Venezuela. Portcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10, 15 y 25 causas de la población total. 1996-2014

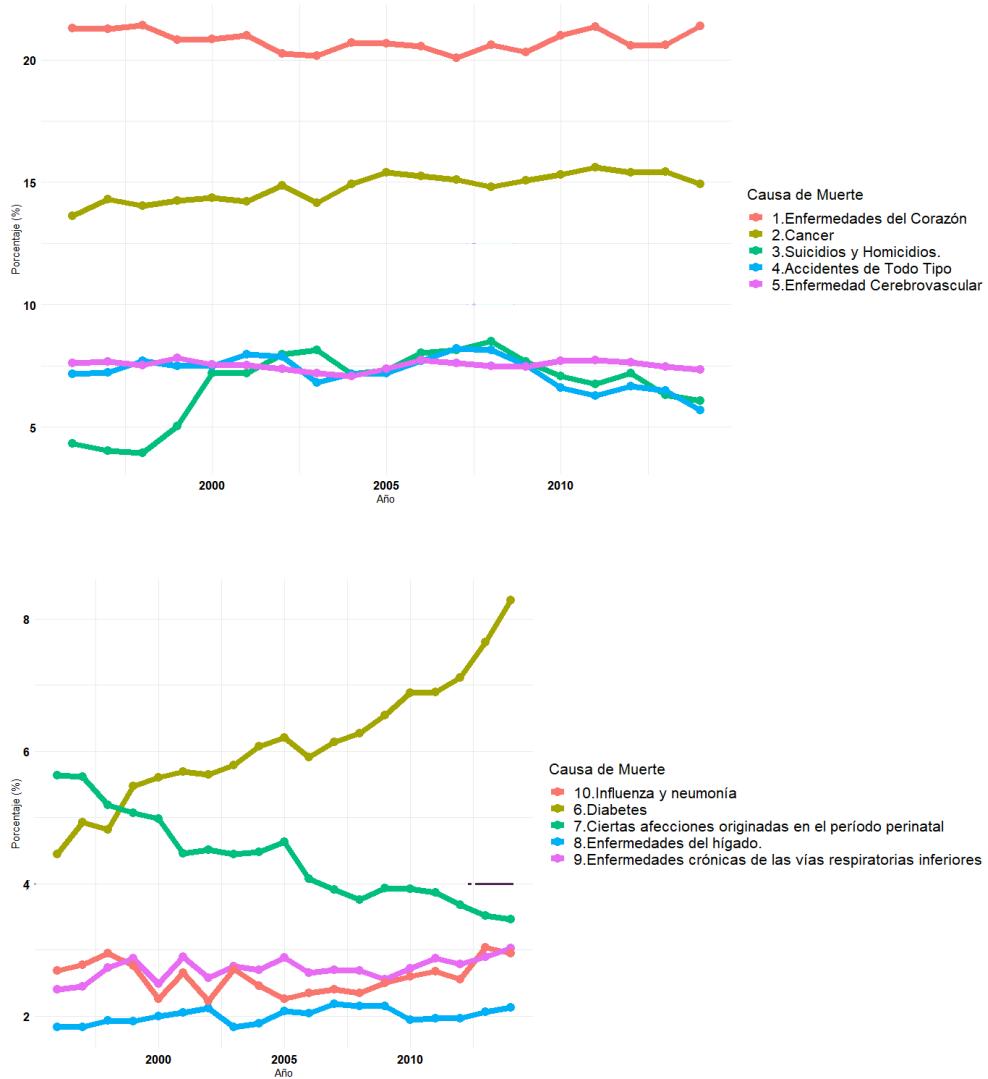


Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

A continuación, se observará el comportamiento de las primeras 25 causas de fallecimientos que destanquen entre el año 1996 y 2014.

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.2: Venezuela. Proporción de las 10 principales causas de fallecimiento de la población total. 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

La principal causa de fallecimiento que afecta a la población venezolana es enfermedades del corazón sosteniéndose en el primer lugar a lo largo del periodo de estudio, concentrando entre el 20,00 % y el 21,50 % de las muertes ocurridas por cada año. De igual manera, la causa que predomina en el segundo lugar es cáncer, representando en el año 1996 el 13,6 % de las muertes y registrando un ligero crecimiento hasta el año 2002 donde el 14,86 % de las defunciones pertenecían a esta causa, ya para el año

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

siguiente presentó un descenso de 0,72 % con respecto al año anterior, luego retoma el incremento observado inicialmente, hasta el año 2011 registrando 15,61 % de las muertes, para luego registrar un ligero decrecimiento hasta el año 2014.

En tercer lugar, se encuentra enfermedad cerebrovascular, la cual ha mantenido una participación variable entre 7,07 % y 7,80 % de las muertes observadas en cada año, causa que fue desplazada en los años 2002 y el periodo 2007-2009 por las causas “suicidios y homicidios” y “accidentes de todo tipo”, las cuales llegaron a ocupar el tercer y cuarto puesto en los años señalados.

Accidentes de todo tipo se encuentra en la cuarta posición, causa que, exceptuando el año 2003, incrementa su participación desde 1996 hasta el año 2007 donde alcanza su punto máximo, al representar 8,21 % de las muertes ocurridas durante el mencionado año, seguidamente registra un decrecimiento progresivo hasta llegar al 5,68 % de las muertes registradas en el 2014.

Luego se visualiza suicidios y homicidios en el quinto lugar, causa que representaba alrededor del 4,35 % de las muertes registradas entre los años 1996-1999, mientras que, a partir del año 2000 hasta el año 2012 representaba más del 7 % de las muertes registradas anualmente. es de suma importancia resaltar que entre los años 1998 y 2000 tuvo un incremento drástico.

Seguidamente se sitúa la diabetes como la sexta causa con mayor impacto en el periodo bajo estudio, dicha causa registra un crecimiento significativo en la mortalidad de la población venezolana, aumentando un 3,83 % entre el año 1996 y el 2014, año donde se observa su punto máximo (8,28 %).

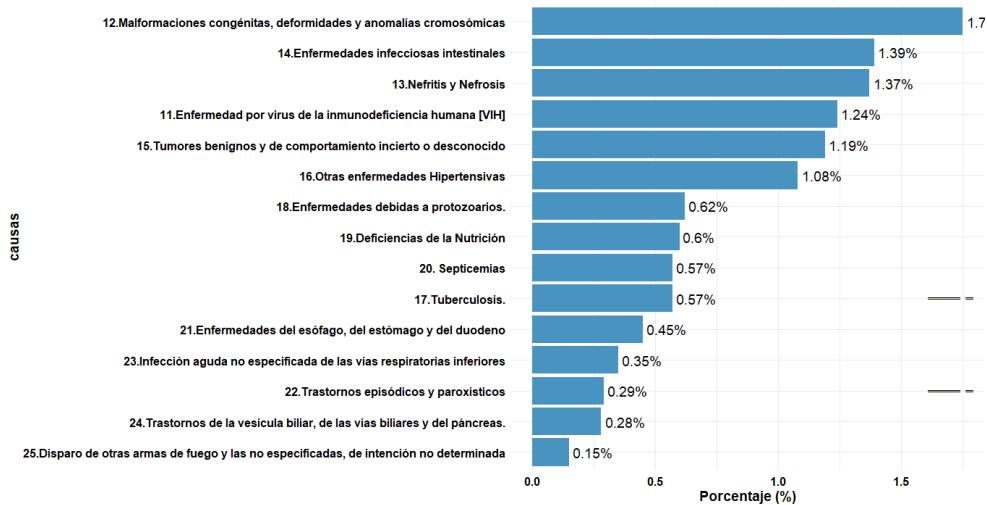
En el séptimo lugar se tiene ciertas afecciones originadas en el período perinatal, causa que a partir del año 1996 hasta el año 2014 disminuyó continuamente hasta representar el 3,46 % de las muertes de los venezolanos en dicho año.

Enfermedades crónicas de las vías respiratorias e influenza y neumonía se ubican en el octavo y noveno lugar respectivamente, siendo importante mencionar que estas causas de fallecimiento presentan la misma tendencia a lo largo del periodo de estudio y la participación de cada causa oscila entre el 2,20 % y el 3,05 % con respecto al total de decesos acontecidos en cada año. En el décimo lugar se registra la causa enfermedades del hígado, que representa aproximadamente el 2 % de las muertes contabilizadas entre los años 1996 y 2014.

El resto de las principales causas destacadas representan menos del 2 % del total de muertes registradas dentro del periodo de estudio, las cuales se detallan en el siguiente gráfico:

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.3: Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población total. 1996-2014



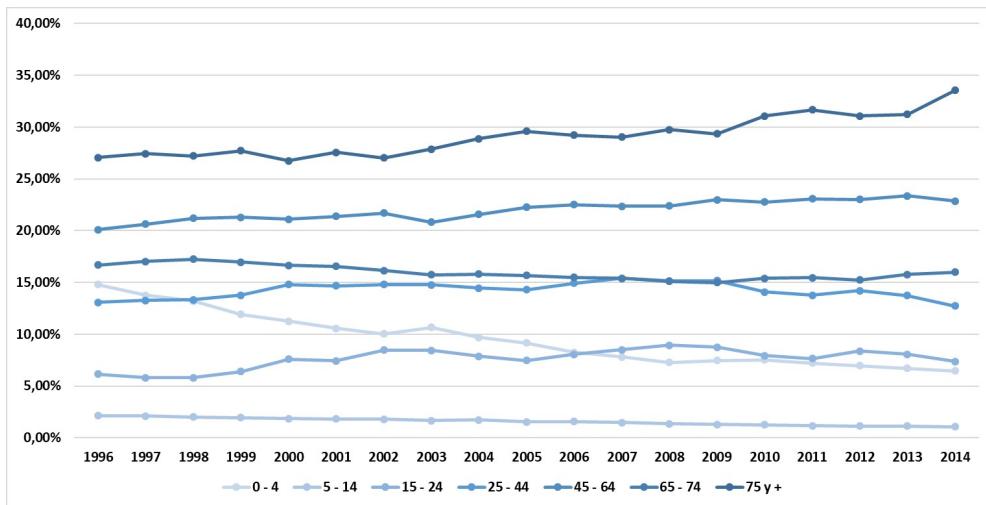
Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Es importante destacar que la magnitud en que impactan las distintas causas de fallecimiento en la población varía según la edad de las personas afectadas, es decir, que la edad y la causa se encuentran relacionadas en cuanto a la mortalidad. Dicho esto, a continuación, se observará la mortalidad por grandes grupos de edad:

3.2.1.2. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población nacional según grandes grupos etarios.

En el siguiente gráfico, se observa que a lo largo del periodo la mayor concentración de decesos se encuentra en el grupo de 75 o más años de edad, observándose un ligero crecimiento a partir del año 2004 hasta el año 2014 donde se registró el mayor porcentaje (33,54 %), siendo un comportamiento acorde al hecho de que este es el grupo poblacional que se encuentra en la etapa final de la vida.

Figura 3.4: Venezuela. Proporción de la Mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 1996-2014

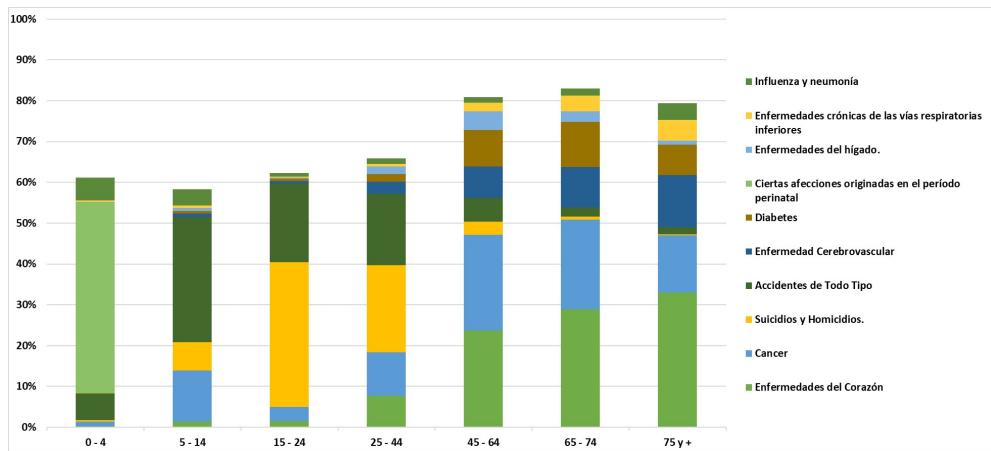


Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

El segundo grupo con mayor proporción de muertes es 45 – 64 con una participación que oscila entre 20,1 % y 23,4 %. Aproximadamente el 16 % de las muertes, registradas cada año, ocurrieron en personas con edades entre 65 y 74 años. El cuarto grupo con mayor incidencia en la mortalidad es de 25-44 registrando alrededor del 14,3 % de las muertes. Los grupos de edad restantes son menores a 25 años de edad y representan menos del 10 %. Es Importante resaltar, que el grupo 0- 4 a lo largo del periodo ha disminuido notablemente la proporción alcanzando el 6,5 % de los fallecimientos registrados en el año 2014, lo que implica que el peso de la mortalidad en los otros grupos de edades tome mayor participación.

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.5: Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 10 causas de fallecimientos de la Población nacional en todo el periodo 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

De las principales causas de muerte que afectan a la población venezolana, las enfermedades del corazón y cerebrovascular son más frecuentes en personas adultas mayores y adultos entre 45 y 64 años, lo que es evidente puesto que estos grupos de edad reflejan deterioro importante en la salud a consecuencia del proceso natural de envejecimiento, así como también de las condiciones de vida propias de estos grupos de población.

Las muertes consecuencia de cáncer, la segunda causa de mayor impacto, pertenecen en mayor proporción a personas con edades comprendidas entre 45 y 74 años, y con menor impacto en personas mayores a 75 años. Sin embargo, es importante destacar que esta enfermedad constituye el 12 % de las muertes de jóvenes entre 05 – 14 años. De igual manera las enfermedades del hígado son más frecuentes en personas de 45 y 74 años de edad.

La causa accidentes de todo tipo junto a suicidios y homicidios tienen mayor incidencia en jóvenes y adultos, destacando que las muertes por accidentes son más frecuentes en personas con edades entre 5 y 14 años, continuando con personas perteneciente a los grupos de edad 15-24, 25 – 44 y 0 – 4; mientras que los suicidios y homicidios son más usuales en personas con edad entre 15 y 44 años.

Las causas diabetes y enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, al igual que las causas mencionadas al inicio, registran mayor mortalidad en personas adultas y adultas mayores.

En cuanto a los decesos por ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal en un 99,99 % se registran en el grupo 0 -4 año de edad y representa el 46,74 % con

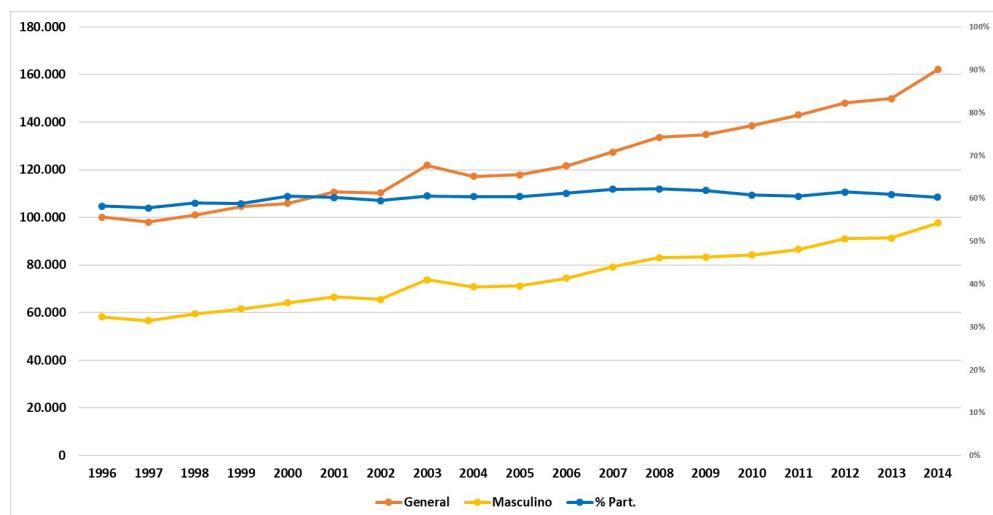
3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

respecto al total de muertes contabilizadas para este grupo de edad.

Por otro lado, las muertes por influenza y neumonía son más frecuentes en jóvenes menores de 15 años y personas de 65 o más años de edad.

3.2.1.3. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población Masculina

Figura 3.6: Venezuela. Comportamiento de mortalidad por cualquier causa de la población total y población masculina. 1996-2014

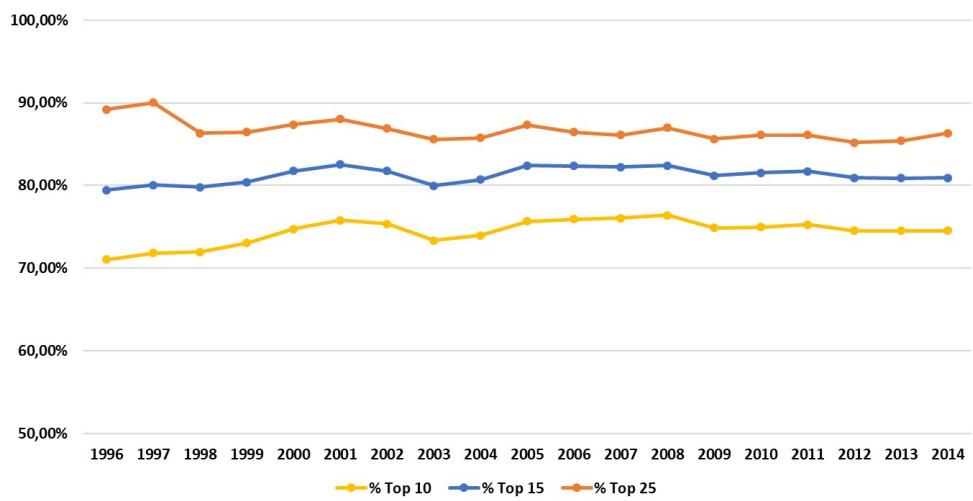


Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Al observar los fallecimientos de la población masculina en el caso venezolano, las mismas representan el promedio, el 60,3 % del total de fallecimientos de la población total registrados en el periodo de estudio.

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.7: Venezuela. Porcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10 ,15 y 25 causas de la población masculina. 1996-2014

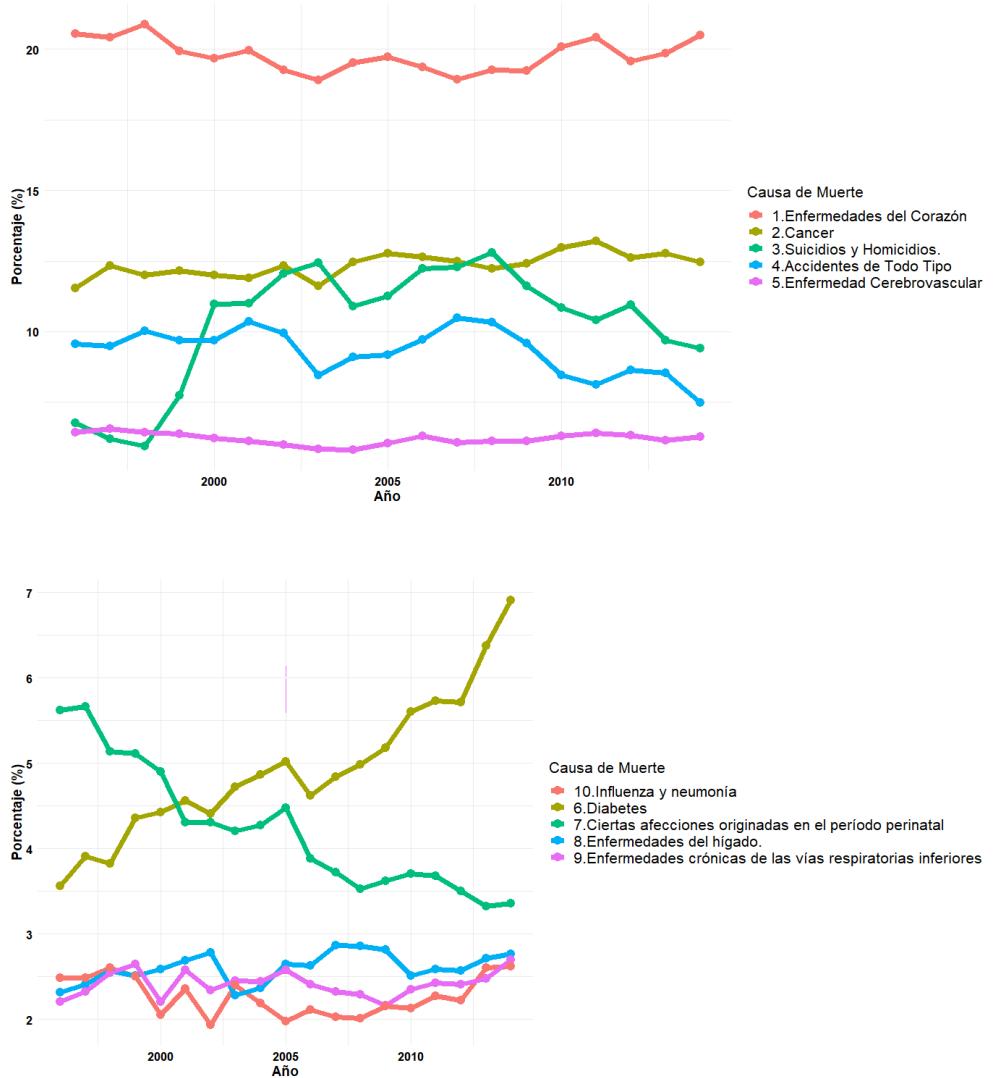


Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Analizando la distribución de las muertes registradas en la población masculina, en el gráfico anterior se evidencia una composición similar a la estudiada en la población general, concentrándose dentro de las primeras 10 causas el 74,41 % de las muertes registradas a lo largo del periodo, mientras que el 81,22 % de los fallecimientos se concentran en las principales 15 causas y por último el 86,72 % es abarcado por las principales 25 causas de fallecimientos.

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.8: Venezuela. Proporción de las 10 principales causas de fallecimiento de la población masculina. 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Al igual que las muertes observadas en la población general, en la primera y segunda posición se encuentran las causas enfermedades del corazón y cáncer, representando en promedio 19,79 % y 12,36 % del total de fallecimientos respectivamente.

Suicidios y homicidios se localiza en la tercera posición debido a un alza registrada entre el año 1998, que representaba el 5,95 % de las muertes registradas, y el año 2008, donde el 12,79 % de las muertes pertenecen a esta causa. A partir de este año se registró

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

un descenso continuo hasta el año 2014.

En el cuarto lugar se sitúa muertes por accidentes de todo tipo que, a lo largo del periodo, exceptuando el año 2014, cuando se registra una participación que oscila entre 8,13 % y 10,49 %. Para el último año del periodo de estudio esta causa disminuyó 1 punto porcentual con respecto al año anterior.

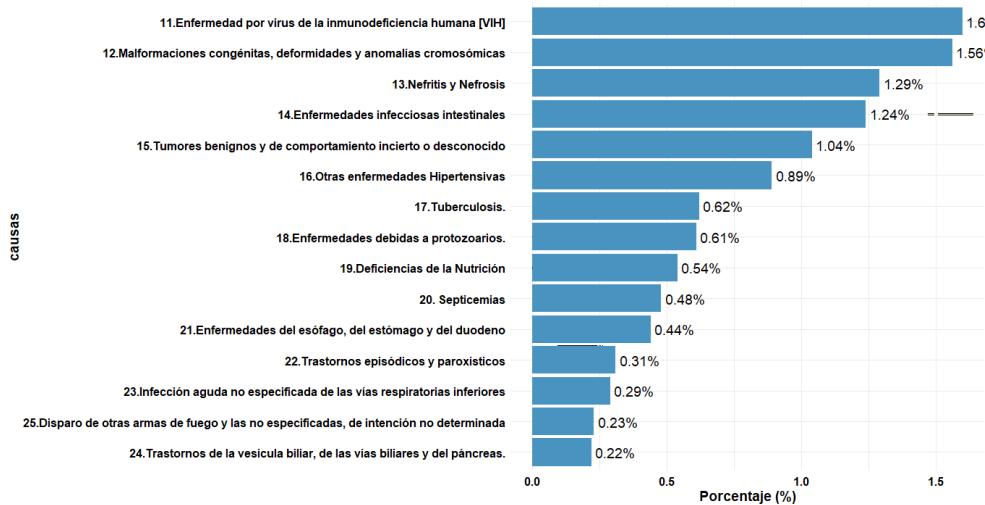
La quinta causa principal es enfermedad cerebrovascular, representando alrededor del 6,20 %, en todo el periodo. Inmediatamente se observa diabetes con un ritmo ascendente, iniciando con una participación del 3,56 % en el año 1996 hasta el año 2014 donde alcanza a representar el 6,91 % de las muertes, casi duplicando su proporción con respecto al año 1996. En el séptimo puesto se tiene ciertas afecciones originadas en el período perinatal, causa que refleja una tendencia opuesta a la descrita anteriormente, ya que a partir del año 2006 representó menos del 4 % de las muertes registradas en cada año.

En las posiciones ocho, nueve y diez se encuentran las causas: Enfermedades del hígado, enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores e influenza y neumonía, representando en promedio el 2,60 %, 2,40 % y 2,27 %, de las muertes ocurridas a lo largo del periodo de estudio respectivamente.

El resto de las causas destacadas concentran menos del 2 % del total de decesos registrados dentro del periodo 1996-2014, las cuales se observan en la siguiente gráfica:

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Figura 3.9: Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población masculina. 1996-2014



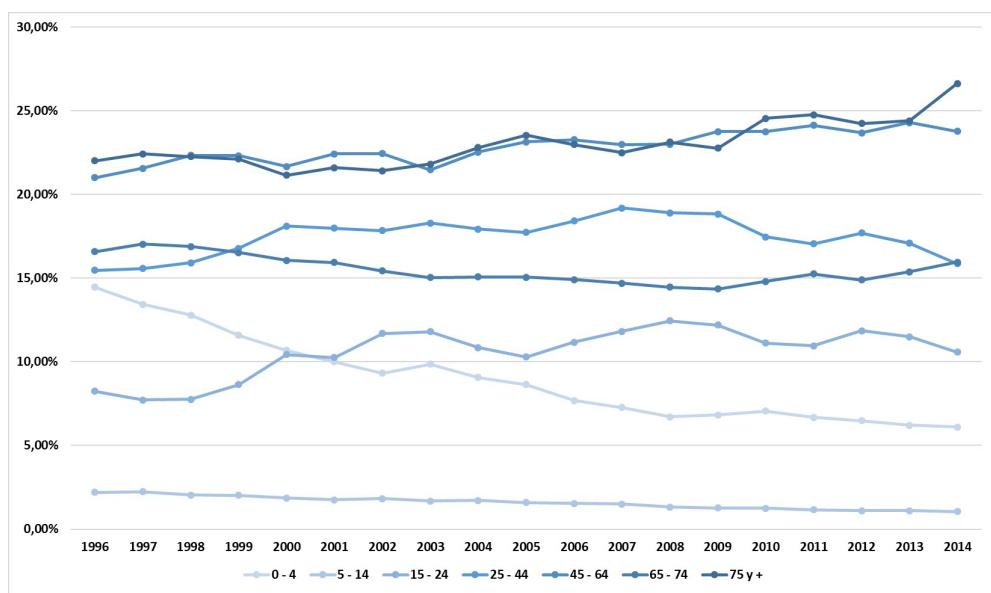
Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Luego de analizar las principales 25 causas han impactado en la población masculina a lo largo del periodo observado, se consideraron para el resto de la investigación aquellas causas que representan al menos un 2% respecto a la mortalidad observada en el periodo de estudio, el resto de las causas se consolidarán en un grupo llamado Resto de causas, es decir:

1. Enfermedades del Corazón
2. Cáncer
3. Suicidios y Homicidios
4. Accidentes de Todo Tipo
5. Enfermedad Cerebrovascular
6. Diabetes
7. Ciertas afecciones originadas en el período perinatal
8. Enfermedades del hígado
9. Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores
10. Influenza y neumonía
11. Resto de causas

3.2.1.4. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población masculina según grandes grupos etarios.

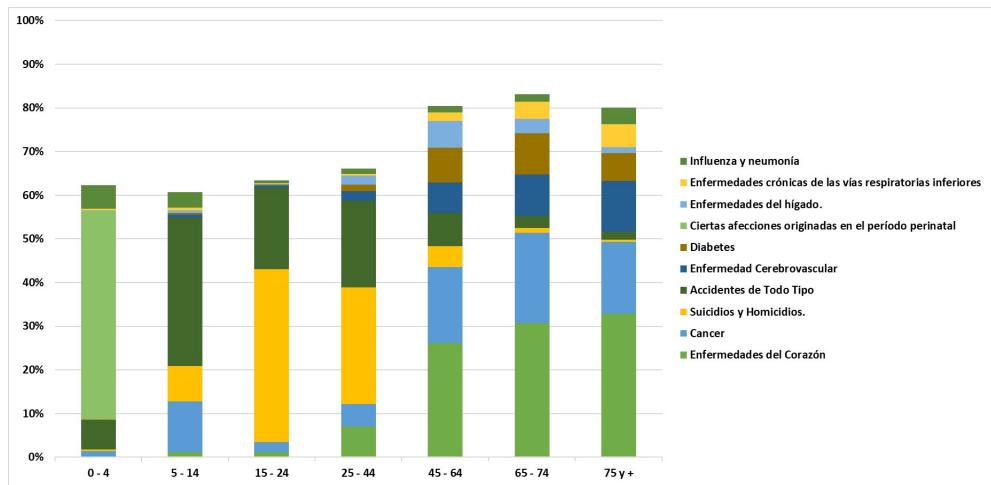
Figura 3.10: Venezuela. Proporción de la Mortalidad en la población masculina según grandes grupos etarios. 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

En el gráfico anterior se observa que, al menos el 43 % de las muertes registradas anualmente se concentra entre los grupos 45 – 64 y 75 y más, ambos con participación superior al 20 % a lo largo del periodo. El siguiente grupo de edad con mayor porción en los decesos registrados es 25 – 44 años con promedio de 17,49 % del total de fallecimientos por año. Los demás grupos menores a 25 años de edad representan menos del 10 % de los decesos registrados en el periodo. Al igual que en la población total, el grupo 0- 4 a lo largo del periodo presenta disminución importante en la proporción de la mortalidad alcanzando el 6,1 % del total de fallecimientos registrados en el año 2014,

Figura 3.11: Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 10 causas de fallecimientos de la Población masculina en todo el periodo 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de los datos publicados en los Anuarios de Mortalidad del MPPS.

Las muertes de las principales causas que afectan a la población masculina, poseen la misma distribución que la población en general. Es decir, las muertes por enfermedades del corazón, cáncer, enfermedades cerebrovasculares y diabetes tienen mayor presencia en personas con edad igual o mayor a 45 años, donde al menos el 58 % de las muertes registradas en estos grupos de edad pertenecen a dichas causas. Mientras que el resto de las causas destacadas son más frecuentes en las personas menores de 45 años, entre ellas se destacan accidentes de todo tipo y suicidios y homicidios que concentran por lo menos el 42 % de las muertes ocurridas en personas entre 5 y 44 años de edad.

3.2.1.5. Procesamiento de datos poblacionales

Para la obtención de las tasas centrales de mortalidad, elemento fundamental para proyectar la mortalidad en la población venezolana son vitales los datos referentes a la población. Para efectos de este estudio, se obtuvieron dos archivos de datos. El primer archivo de datos detalla la población total estimada por edad y sexo en el periodo 2000-2011 según año calendario y sobre la base del Censo de Población y Vivienda del 2011, el segundo archivo de datos contiene proyecciones de población venezolana por edad y sexo para los años 2014-2021 según año calendario, las cuales fueron realizadas sobre la base de los resultados censales.

A continuación, se presenta extracto de los datos poblacionales consolidados provenientes del INE:

Luego de consolidar estos datos, se realizó una interpolación tipo spline por sexo y

3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

Tabla 3.1: Venezuela. Extracto de tabla de proyección de la poblacional masculina

Sexo	Grupo de Edad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hombres	0 - 4	1.397.979	1.404.365	1.409.834	1.414.520	1.418.313	1.421.109	1.423.136	1.424.497
Hombres	5 - 14	2.735.837	2.736.864	2.738.685	2.742.318	2.748.147	2.756.948	2.768.970	2.780.677
Hombres	15 - 24	2.414.547	2.462.271	2.506.153	2.545.851	2.580.814	2.610.456	2.634.130	2.654.652
Hombres	25 - 44	3.549.232	3.617.145	3.684.280	3.751.366	3.818.048	3.884.097	3.949.272	4.016.680
Hombres	45 - 64	1.612.095	1.672.840	1.737.548	1.805.993	1.878.230	1.954.849	2.035.797	2.119.439
Hombres	64 - 74	359.198	368.593	378.805	389.492	400.721	412.574	425.114	438.452
Hombres	75 y +	185.492	195.360	205.575	215.308	224.420	232.933	240.857	248.280

Fuente: Proyección de la población masculina publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Tabla 3.2: Venezuela. Extracto de tabla de proyección de la población total

Sexo	Grupo de Edad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total	0 - 4	2.736.288	2.747.486	2.756.879	2.764.684	2.770.821	2.774.961	2.777.568	2.778.731
Total	5- 14	5.362.498	5.361.139	5.361.107	5.364.597	5.372.677	5.386.812	5.407.717	5.427.910
Total	15 - 24	4.756.322	4.849.286	4.934.568	5.011.124	5.078.223	5.134.473	5.178.861	5.216.537
Total	25 - 44	7.084.964	7.223.102	7.359.839	7.496.056	7.631.406	7.765.159	7.897.108	8.032.843
Total	45 - 64	3.270.725	3.394.805	3.526.909	3.666.671	3.814.359	3.970.997	4.136.588	4.307.510
Total	64 - 74	757.840	776.376	796.712	818.433	841.739	866.819	893.794	922.773
Total	75 y +	425.508	450.691	476.113	500.517	523.721	545.700	566.529	586.408

Fuente: Proyección de la población total publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

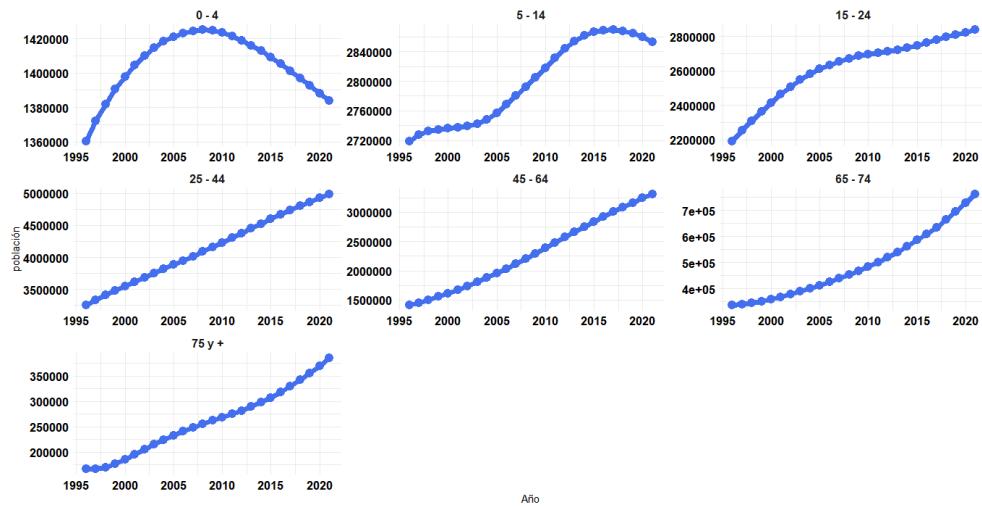
3.2 Análisis de Mortalidad - Fuente Nacional

grupo de edad, a fin de obtener el comportamiento anual de la población venezolana a lo largo del periodo de estudio 1996-2014.

Para realizar este proceso, se aplicó la función “splinefun” del software R. El desarrollo del código de esta función se ubica en el Anexo I del presente trabajo.

A continuación, se observará la tendencia de la población masculina según los grandes grupos de edades contemplados en los anuarios de mortalidad en el periodo 1996-2014:

Figura 3.12: Venezuela. Comportamiento de la población masculina según grandes grupos de edades. 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de la proyecciones poblacionales publicadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

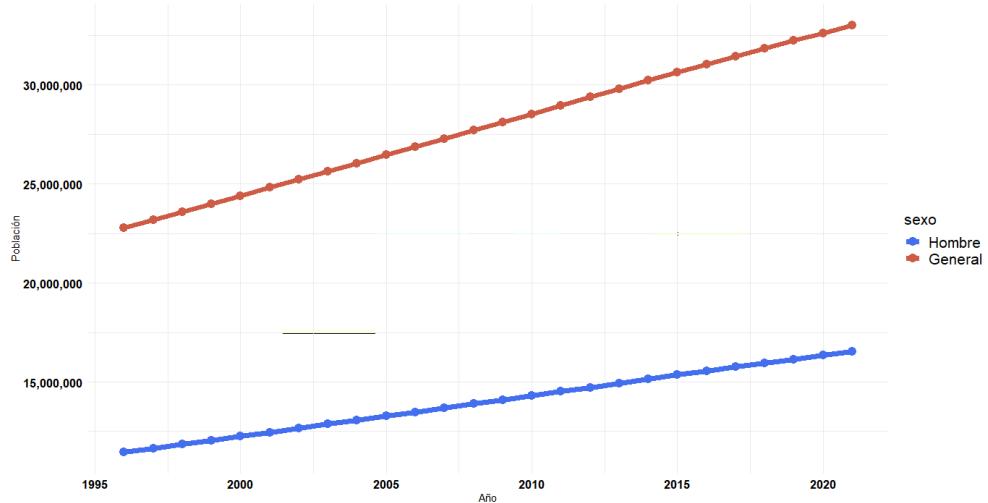
Desde el año 2008, Venezuela atraviesa un proceso de transición demográfica, lo que conlleva a modificaciones en la estructura poblacional, la concentración de la población se centra en aquellos grupos de edad considerados fuerza de trabajo o población económicamente activa, y a su vez disminuye el peso de los niños y adolescentes. Este fenómeno es conocido como bono demográfico, el cual sucede en aquellas naciones denominadas en vías de desarrollo.

Se observa que los grupos de edad menores a 15 años continuarán decreciendo con el pasar de los años, uno de los principales motivos de este comportamiento es la participación del sexo femenino en los ámbitos educativos y laborales, postergando el hecho de formar una familiar o prefiriendo formar familiar numerosas, lo cual se refleja

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

en la diminución de la natalidad y la fecundidad.

Figura 3.13: Venezuela. Comportamiento de la Población Masculina Vs Población General. 1996-2014



Fuente: Cálculos propios a partir de la proyecciones poblacionales publicadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Al observar el gráfico de la población venezolana general y masculina, se evidencia un continuo crecimiento, sin embargo, la tasa de crecimiento ha disminuido en el período 1996-2014, situándose en 1,4 %. Este efecto está directamente relacionado con el fenómeno demográfico mencionado anteriormente. Por otro lado, la población masculina representa alrededor del 50,2 % respecto a la población total.

3.3. Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

En este apartado identificaremos las principales causas de fallecimientos que más afectan a la población venezolana según las estimaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud, las cuales han sido publicadas y actualizadas al año 2020.

3.3.1. Selección de Principales causas de Fallecimiento

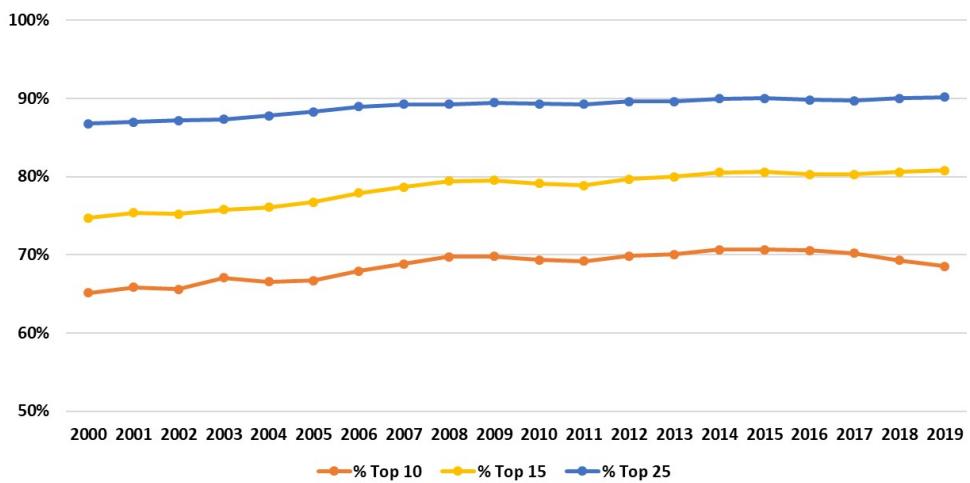
Con el objetivo de determinar los principales grupos de causas de fallecimiento que afectan en la mortalidad venezolana, luego de extraer del sitio web de la Organización Mundial de la Salud las estimaciones de mortalidad desglosadas por sexo y grupos de edad, se generó un análisis descriptivo sobre las 25 principales causas de fallecimiento

destacadas, comparando su impacto, tanto en la población masculina y como en la población en general.

3.3.1.1. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población nacional según grupos de causas de fallecimiento.

A diferencia de los datos de fuente nacional, según las estimaciones realizadas por la OMS, alrededor del 68,8% de las muertes estimadas en el periodo 2000-2019 están contenidas entre las primeras 10 causas de fallecimiento de mayor impacto en la población, mientras que las principales 15 causas representan aproximadamente el 78,8% de las muertes y entre el 86,7% y el 90,7% de las muertes estimadas se concentran entre las principales 25 enfermedades que afectan a la población en general.

Figura 3.14: Venezuela. Portcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10, 15 y 25 causas de la población total. 2000-2019

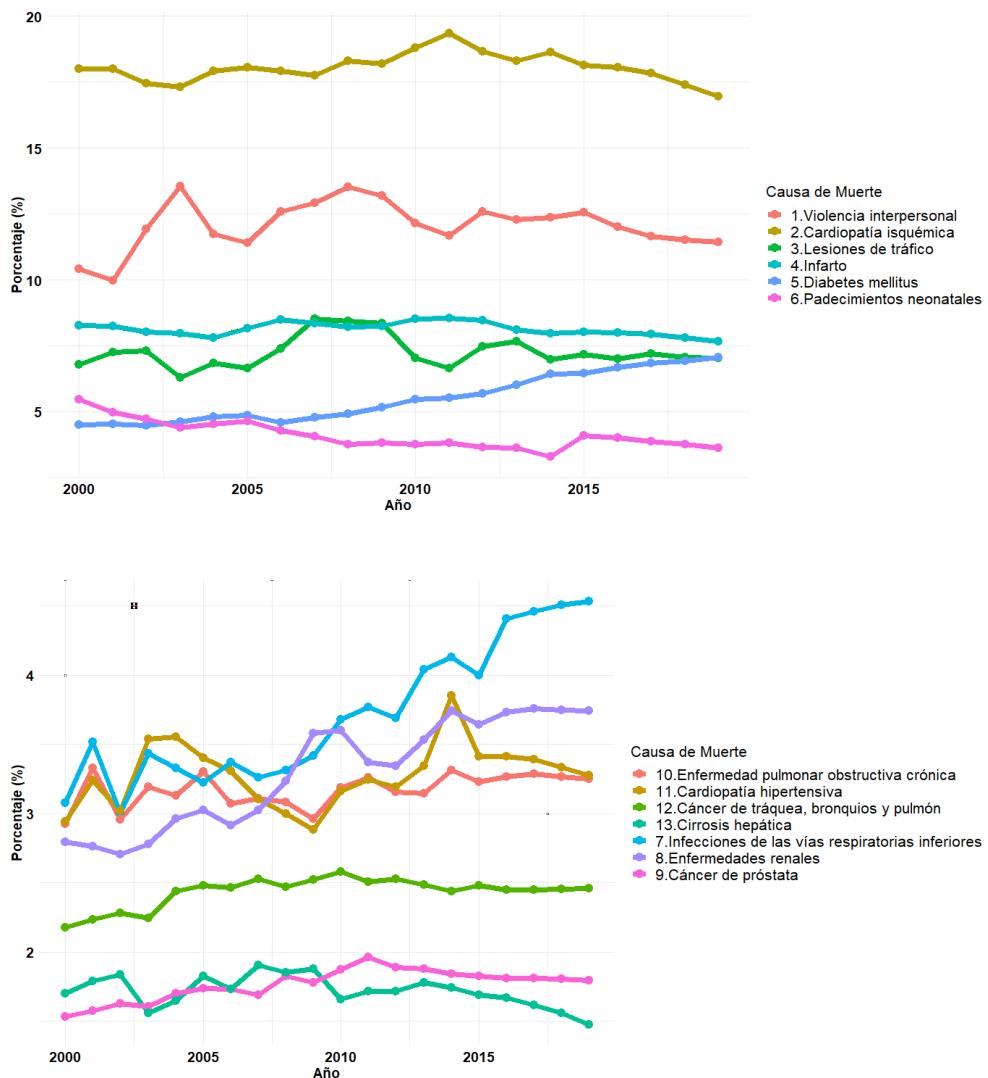


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

A continuación, se observará el comportamiento de las primeras 25 causas de fallecimientos que destancan entre el año 2000 y 2019.

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

Figura 3.15: Venezuela. Proporción de las 12 principales causas de fallecimiento de la población total. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

La principal causa de fallecimiento que influye en la mortalidad, según las estimaciones de la OMS, es Cardiopatía Isquémica, causa que se mantiene en el primer puesto a lo largo del periodo 2000-2019 representando en promedio el 18 % del total de decesos por año. El año en que esta causa registró su mayor participación dentro del total de fallecimiento fue 2011, concentrando el 19,35 % del total de las muertes, a partir de dicho año tuvo una tendencia decreciente hasta el año 2019 abarcando el 16,97 % del total de muertes. Seguidamente se tiene las muertes por violencia interpersonal, observándose que en los primeros cuatro años del periodo presenta un alza, alcanzando

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

su punto máximo en el año 2003 concentrando el 13,55 % respecto al total de defunciones. Entre los años 2008 y 2009 alcanza una proporción similar al año 2003, para el resto de los años representa entre el 11,4 % y 12,6 % del total de muertes por cada año.

En la tercera posición se visualiza las muertes por infarto con una participación que oscila entre 7,65 % y 8,55 % del total de las muertes por cada año. Luego se encuentran las muertes por lesiones de tráfico, causa que prevalece en la cuarta posición desde el año 2000 hasta el año 2018 representando aproximadamente el 7,3 % de las muertes por cada año. Sin embargo, en el siguiente año baja hasta la quinta posición; esto debido a la causa diabetes mellitus, que al inicio concentraba el 4,50 %, incrementándose continuamente hasta alcanzar el 7,05 % en el año 2019.

La sexta causa con mayor impacto en la mortalidad en el periodo es padecimientos neonatales, causa de defunción que presenta decrecimiento constante hasta representar el 3,62 % de las muertes en el año 2019. En la siguiente posición se encuentra infecciones de las vías respiratorias inferiores, causa que desde el inicio del periodo hasta el año 2009 refleja un comportamiento oscilante entre 3,0 % y 3,5 %, mientras que, a partir del año siguiente surge un comportamiento creciente hasta el final del período, año donde alcanza la mayor participación, representando el 4,53 % del total de decesos.

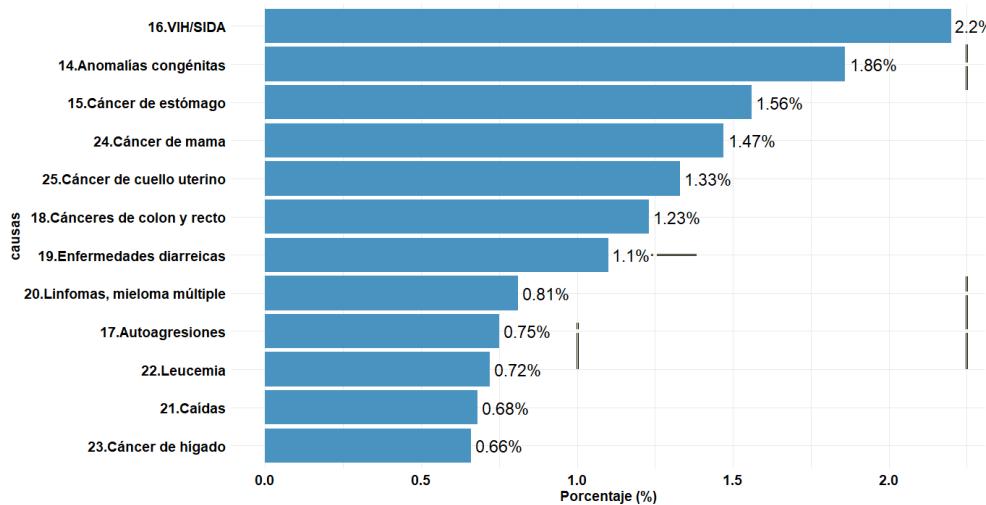
En la octava posición se encuentra la causa enfermedades renales, la cual al transcurrir los años mantiene tendencia creciente, con incrementos irregulares en los años 2009 y 2010. Luego se tiene las causas cardiopatía hipertensiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica en el noveno y décimo puesto, respectivamente, ambas causas de muertes reflejan comportamiento muy similar a lo largo del periodo y en promedio cada una representan 3,20 % del total de fallecimientos en el periodo.

En la octava posición se encuentra la causa enfermedades renales, la cual al transcurrir los años mantiene tendencia creciente, con incrementos irregulares en los años 2009 y 2010. Luego se tiene las causas cardiopatía hipertensiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica en el noveno y décimo puesto, respectivamente, ambas causas de muertes reflejan comportamientos muy similares a lo largo del periodo y en promedio cada una representan 3,20 % del total de fallecimientos en el periodo.

Las trece restantes causas concentran menos del 2 % del total de muertes estimadas en el periodo 2000-2019, las mismas se detallan a continuación:

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

Figura 3.16: Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población total. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

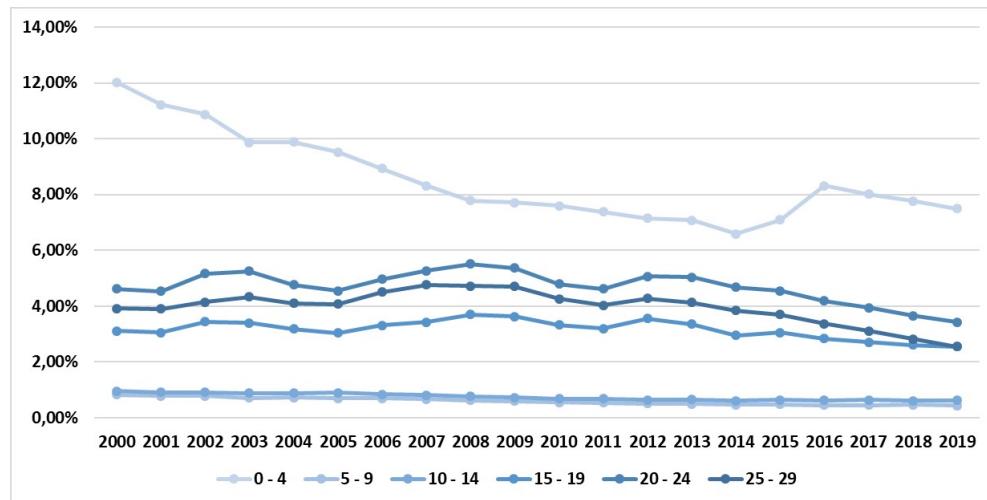
3.3.1.2. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la población general según grupos de etarios.

De acuerdo a los datos extraídos de la OMS, al menos el 49 % de las defunciones registradas corresponde a personas de 60 o más años de edad, lo que tiene sentido puesto que a medida que una persona envejece su salud se deteriora progresivamente; esta participación adopta tendencia ascendente, principalmente el grupo de personas con edad de 85 o más años. Por otro lado, los grupos de edad menor a 60 años disminuyen o mantienen su participación a lo largo del periodo.

Adicionalmente, las defunciones de personas con edad comprendida entre 5 y 24 años representan entre el 7 % y 10 % del total de muertes registradas anualmente.

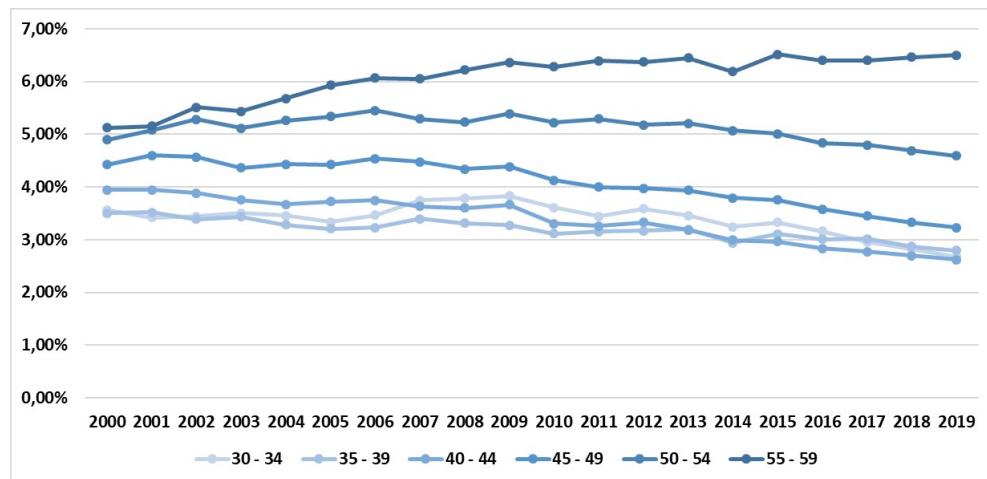
3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

Figura 3.17: Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

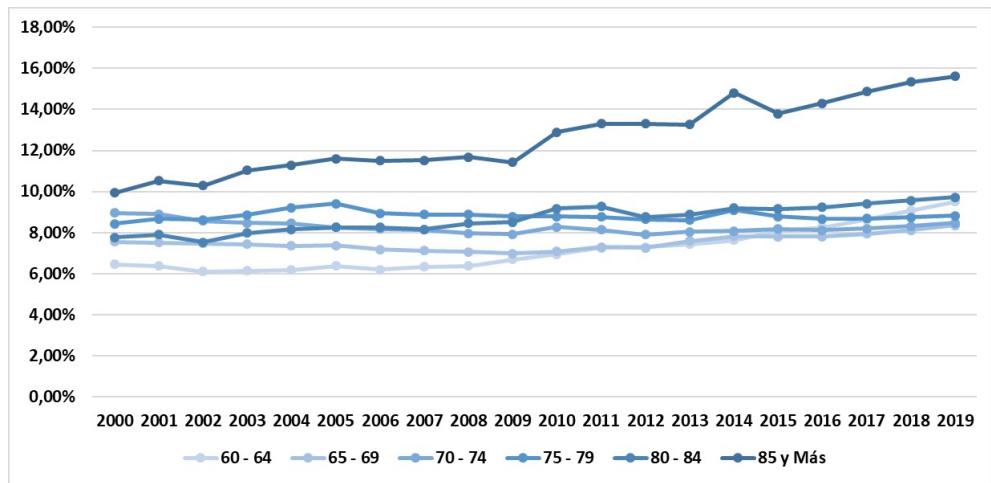
Figura 3.18: Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

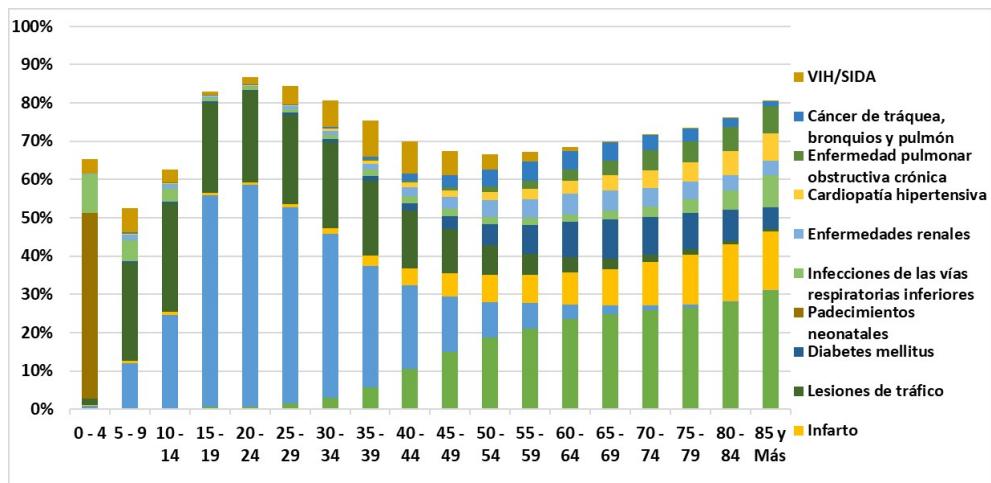
3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

Figura 3.19: Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población total según grandes grupos etarios. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Figura 3.20: Venezuela. Composición de grandes grupos de edades según principales 12 causas de fallecimientos de la Población nacional en todo el periodo 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Los fallecimientos a causa de infartos y cardiopatías isquémicas e hipertensivas tienen mayor presencia en personas con 45 años de edad y más, destacándose los grupos de edades de 70 años en adelante, pues estas causas de muerte representan al menos el 41,6 % de las muertes en cada grupo. En cambio, las muertes como consecuencia de

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

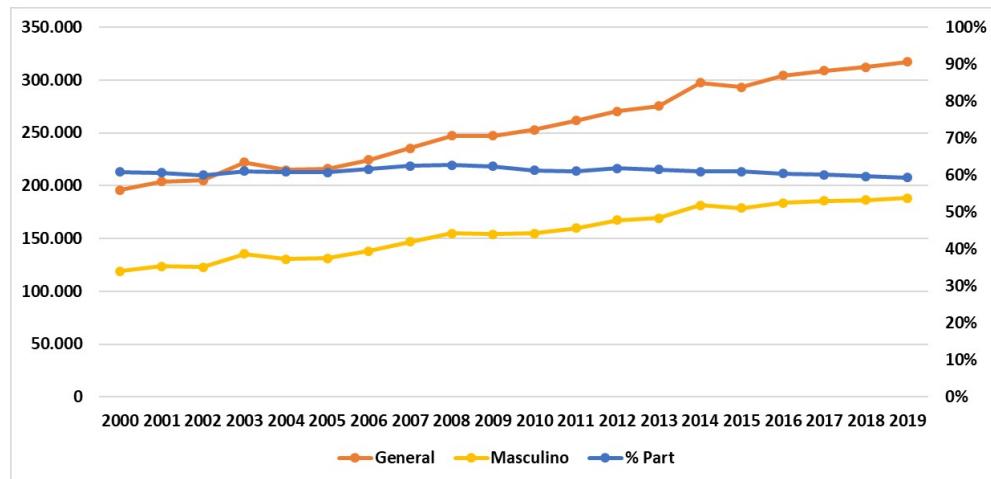
violencia interpersonal y lesiones de tráfico son más frecuentes en personas con edades entre 5 y 44 años, entre ellos los más afectados por estas causas son los grupos de edad 15 a 19, 20 a 24 y 25 a 29, pues entre el 74 % y 81 % de las muertes se deben a estas dos causas.

Respecto a las muertes por diabetes y enfermedades renales, presentan mayor concentración en personas con edad entre 60 y 79 años de edad, representando cada causa alrededor de 10 % y 5,1 %.

Otra de las causas de muerte por destacar es VIH/SIDA, ya que los fallecimientos debido a esta enfermedad han tomado participación importante al transcurrir los años, afectando principalmente personas con edades comprendidas entre 25 y 49 años, representando entre 4,8 % y 9,3 % de las muertes observadas en estos grupos de edad. Es importante destacar que esta enfermedad de transmisión sexual tiene su impacto en los niños menores a 15 años de edad concentrando aproximadamente el 4 % de las muertes observadas en jóvenes con edades inferior a 15 años.

3.3.1.3. Análisis descriptivo sobre la mortalidad en la Población Masculina

Figura 3.21: Venezuela. Comportamiento de mortalidad por cualquier causa de la población total y población masculina. 2000-2019



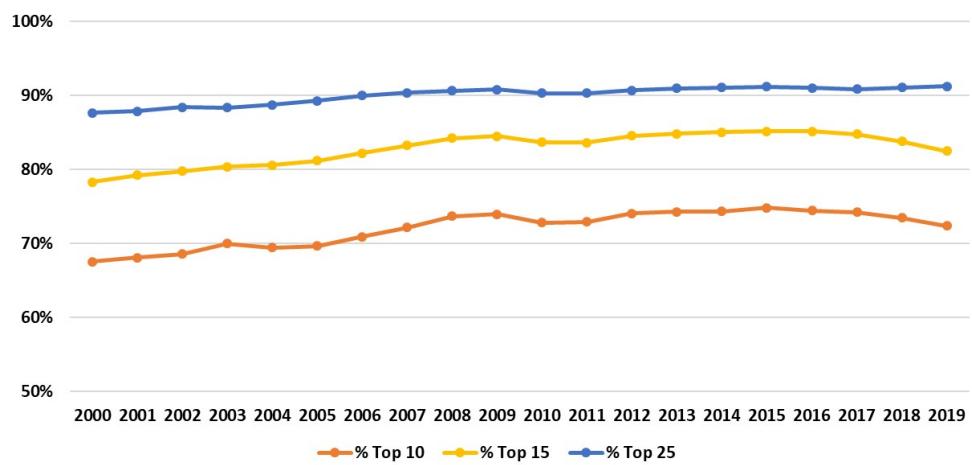
Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En el gráfico anterior se puede observar el comportamiento de la mortalidad masculina con respecto a la mortalidad de la población total, es similar a la observada en los datos nacionales a pesar que los períodos de estudio difieren entre ambas fuentes. Para ambas fuentes de información la mortalidad masculina representa en promedio el

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

60 % del total de las defunciones de la población total.

Figura 3.22: Venezuela. Porcentaje acumulado de fallecimientos para las primeras 10 ,15 y 25 causas de la población masculina. 2000-2019

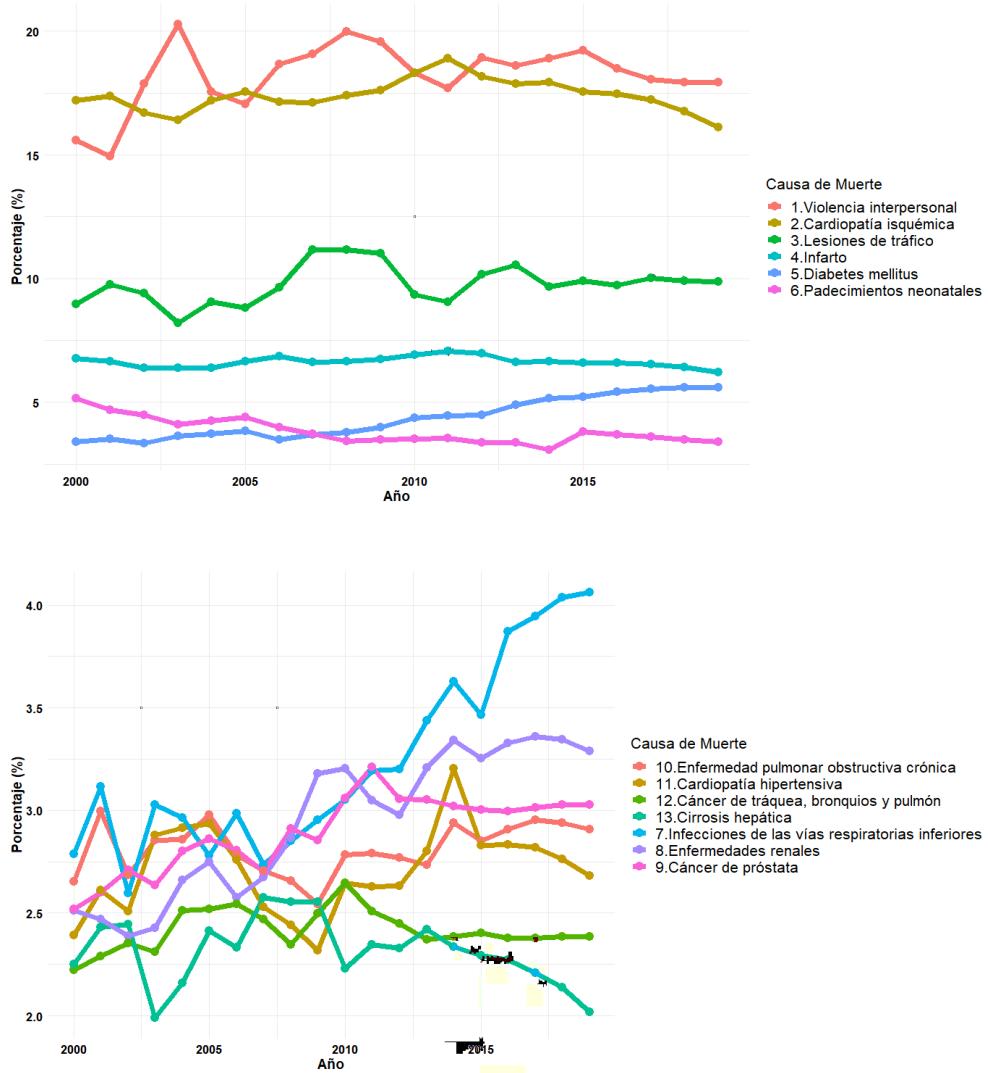


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Alrededor del 72,42 % de las muertes estimadas, en el periodo 2000-2019, están contenidas entre las primeras 10 causas de fallecimiento de mayor impacto en la población, mientras que las principales 15 causas representan aproximadamente el 83 % de las muertes, y entre el 86,8 % y el 91,2 % de las muertes estimadas se concentran entre las principales 25 enfermedades que afectan a la población venezolana masculina.

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

Figura 3.23: Venezuela. Proporción de las 13 principales causas de fallecimiento de la población masculina. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

A diferencia de las muertes de la población general, la principal causa de fallecimiento que afecta a la población masculina, es violencia interpersonal, causa que presenta alzas significativas en los años 2002, 2003, 2008 y 2015; adicionalmente, a partir del año 2002 esta causa representó al menos el 17% del total de las muertes anuales. En segundo lugar, se encuentra la causa cardiopatía isquémica, la cual mantiene su participación alrededor del 17% de las muertes por cada año, sin embargo, entre los años 2010 y 2012 esta causa aumenta ligeramente concentrando aproximadamente el 18,5% de las muertes.

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

En tercer lugar, se visualizan las muertes por lesiones de tráfico, causa que representa el 9,8 % del total de muertes en el periodo. Entre los años 2007 y 2009 presenta un importante incremento, alcanzando a concentrar el 11,1 % de las muertes cada uno de los tres años. Seguidamente, se observa la causa de muerte infarto, manteniendo su participación alrededor de 6,6 % de los fallecidos en cada año del periodo.

Diabetes mellitus es la quinta causa de mayor impacto en la población masculina, la cual a partir del año 2007 presenta un comportamiento ascendente hasta llegar al 2019, año en que representa el 5,6 % del total de muertes estimadas para ese año. La causa padecimientos neonatales registra ligeras disminuciones con respecto al inicio del período bajo estudio, sin embargo, esta causa representa el 3,47 % de las muertes estimadas durante este período.

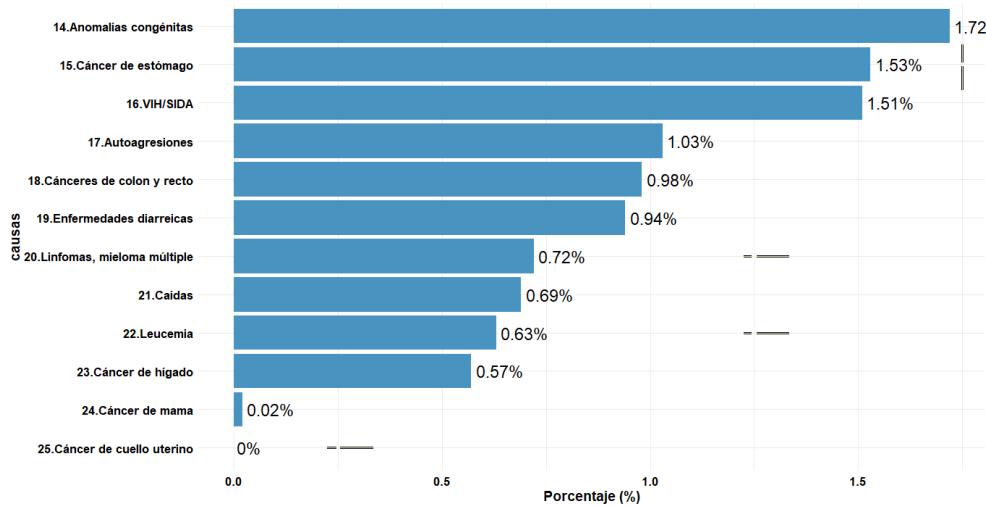
Con respecto a las causas infecciones de las vías respiratorias inferiores, enfermedades renales y cáncer de próstata, todas han registrado una mayor participación al pasar los años, sin embargo, a partir del año 2013 las muertes por infecciones de las vías respiratorias inferiores tiene un crecimiento superior, alcanzando el 4 % de las muertes en el año 2019; mientras que las otras dos causas rompen la tendencia ascendente y mantienen su participación entre el 3 % y 3,3 %.

Las muertes como consecuencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cardiopatía hipertensiva y cáncer de tráquea, bronquios y pulmón a lo largo del periodo representan entre el 2,20 % y el 3,20 % de las muertes estimadas. Por último, las muertes por cirrosis hepática representan entre el 2 % y 2,6 % de las muertes entre los años 2000 y 2009. A partir del siguiente año presenta disminuciones constantes hasta el año 2019, donde representa nuevamente el 2 % de las muertes..

Las doce principales causas restantes explican menos del 2 % del total de muertes estimadas a lo largo del periodo 2000 – 2019, las mismas se presentan en el siguiente gráfico:

3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional

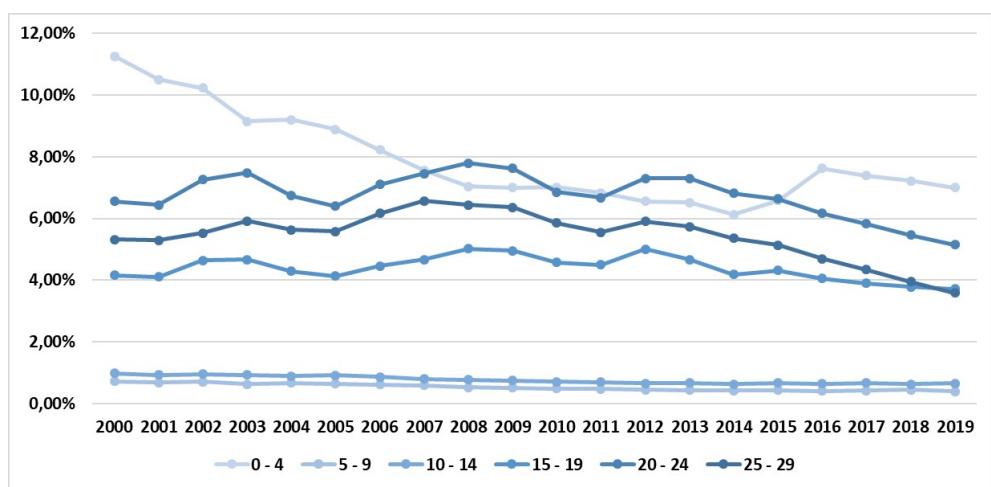
Figura 3.24: Venezuela. Proporción en el periodo del resto de las principales causas de fallecimiento de la población masculina. 2000-2019



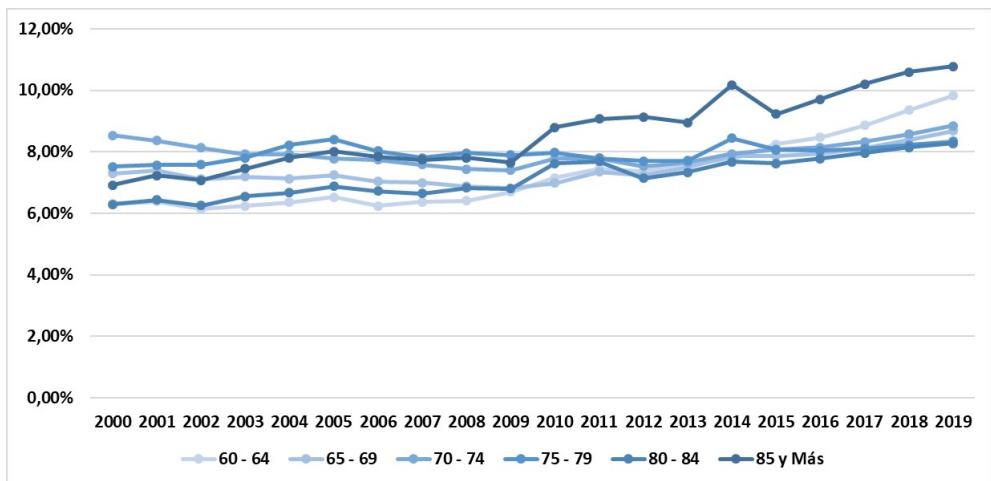
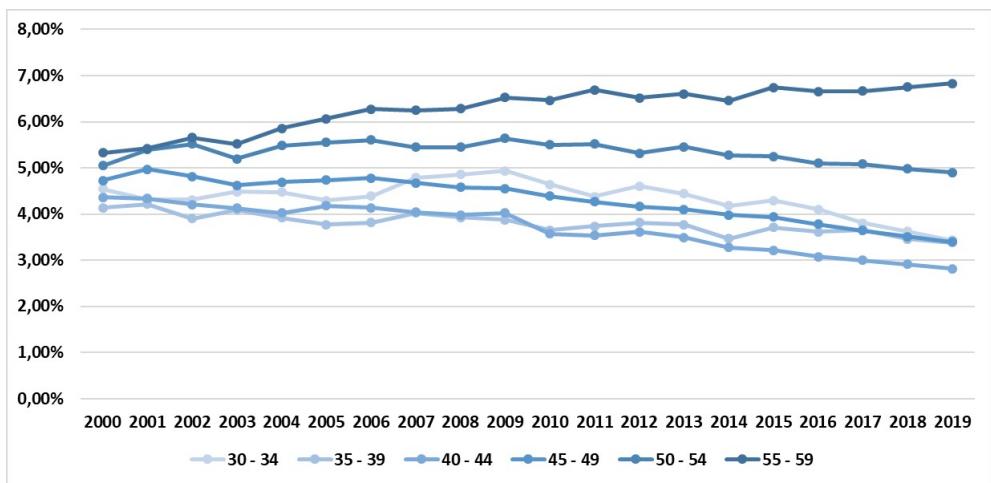
Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

3.3.1.4. Análisis descriptivo sobre la mortalidad de la Población Masculina según grupos de edades.

Figura 3.25: Venezuela. Proporción de la mortalidad en la población masculina según grupos etarios. 2000-2019



3.3 Análisis de Mortalidad - Fuente Internacional



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

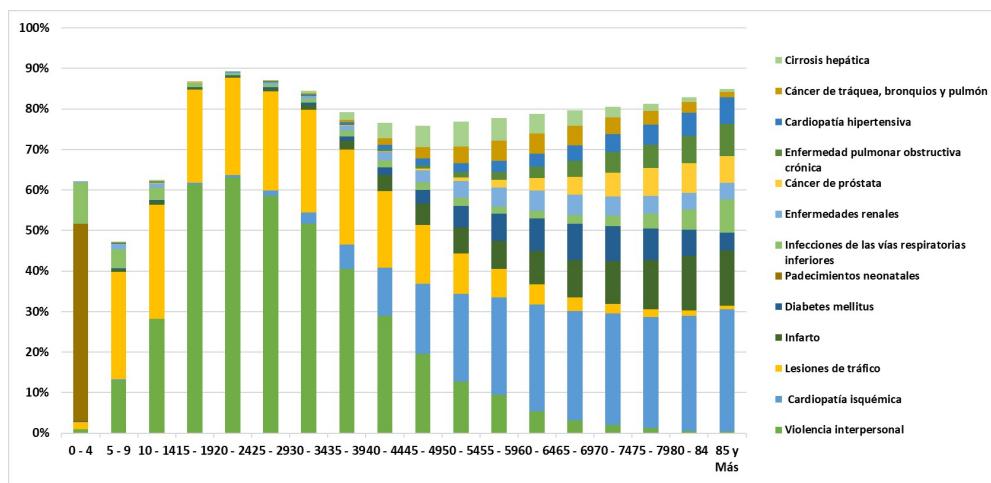
Sobre la base de los gráficos anteriores, se observa que la mayor proporción de fallecimientos se encuentra en los grupos de edad mayor a 59 años, concentrando al menos el 42,8 % de los decesos, sin embargo, se evidencia que a partir del año 2010 estos grupos etarios presentan alza progresiva hasta el año 2019, donde las personas con 60 años de edad represento el 54,7 % del total de fallecimientos. Esta tendencia se observa en el grupo de edad 55 – 59 desde el año 2000. Lo que indica que estos grupos de edad han incrementado su proporción dentro del total de fallecimientos. Tal vez la calidad de vida ha disminuido, sin embargo, al ser estos los grupos de edad de mayor edad, el incremento de su participación se debe a que los grupos de menor edad han disminuido su proporción dentro de total de los fallecimientos.

Por el contrario, los grupos de edad comprendida entre 20 y 54 años de edad reflejan tendencia decreciente a partir del año 2009 o 2013; entre ello resaltan los grupos de edad

3.4 Tasas Centrales de Mortalidad

15 – 19, 20 – 24 y 25 – 29 quienes presentan incrementos abruptos en los años 2002, 2003, 2007, 2008 y 2012, luego empiezan a representar un porcentaje cada vez menor dentro del total de fallecimientos. Por último, se evidencia que los grupos 5 – 9 y 10 – 14 mantienen su participación a lo largo del periodo de estudio, la cual es inferior al 1 % del total de muertes estimadas para cada año.

Figura 3.26: Venezuela. Composición de grupos etarios según principales 13 causas de fallecimientos de la población masculina. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

A excepción de las muertes a causa de cáncer de próstata, las muertes por el resto de las principales causas presentan una distribución similar a la población general. Es importante destacar que las muertes a causa de violencia interpersonal y lesiones de tráfico explican en mayor proporción los decesos estimados para personas con edades entre 15 y 34 años de edad.

Con respecto a las muertes por cáncer de próstata, la misma se observa en los grupos de edad mayor o igual a 50 años, afectando en mayor proporción las personas de 70 o más años de edad.

3.4. Tasas Centrales de Mortalidad

3.4.1. Fuente Nacional

Basados en los datos poblacionales obtenidos y las defunciones pertenecientes a las principales causas de mortalidad de la población masculina, se realizaron los cálculos pertinentes para determinar las tasas centrales de mortalidad por cada grupo de edad

3.4 Tasas Centrales de Mortalidad

y considerando las principales causas de fallecimiento dentro del periodo de estudio definido. Estos cálculos fueron desarrollados para la población general y masculina en particular, haciendo uso del software estadístico R. En el Anexo I se encuentran los códigos desarrollados.

A continuación se presenta un extracto de la tasas centrales resultantes de los cálculos realizados:

Tabla 3.3: Extracto de Tasas Centrales Sexo Masculino

año	sexo	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	6.Diabetes
1996	V	0 - 4	0,0000324423	0,0000715206	0,0000154838	0,0003694004	0,0000058986	0,000004424
1996	V	5 - 14	0,0000095649	0,0000559177	0,0000286946	0,0001677531	0,0000033109	0,0000018394
1996	V	15 - 24	0,0000278601	0,0000780996	0,0007111177	0,0004955444	0,000016442	0,0000077643
1996	V	25 - 44	0,0002455354	0,0001892284	0,0005107629	0,0006279922	0,0000787682	0,00000489225
1996	V	45 - 64	0,0024487797	0,0014240727	0,0003247511	0,0006487916	0,0007042196	0,0005407781
1996	V	65 - 74	0,0095140859	0,0055928007	0,0003282796	0,0008613576	0,0028912702	0,0019154665
1996	V	75 y +	0,0276503743	0,0136633347	0,0003499256	0,0017308822	0,0092542835	0,0030431033
1996	V	total	0,0010478947	0,0005883456	0,0003450342	0,0004877617	0,0003277738	0,000181454

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Tabla 3.4: Extracto de Tasas Centrales Población General

año	sexo	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	6.Diabetes
1996	T	0 - 4	0,0000308085	0,0000597384	0,0000120228	0,0002953104	0,00000526	0,0000045086
1996	T	5 - 14	0,000009371	0,0000498536	0,000019679	0,0001235094	0,0000033735	0,0000029987
1996	T	15 - 24	0,000023349	0,0000695847	0,0003916164	0,0003125533	0,0000147954	0,0000117901
1996	T	25 - 44	0,0001948088	0,0002670344	0,0002788923	0,0003685198	0,0000796175	0,0000418877
1996	T	45 - 64	0,0018126578	0,0015511021	0,0001760066	0,0003779584	0,000625139	0,0005083856
1996	T	65 - 74	0,0074243798	0,0047506344	0,0001780598	0,0005413017	0,002535571	0,0019130741
1996	T	75 y +	0,0277805198	0,0100213776	0,0002003686	0,0015322306	0,0101421881	0,0038453095
1996	T	total	0,000938311	0,000599737	0,0001909735	0,000316249	0,0003354476	0,0001959493

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

3.4.2. Fuente Internacional

Luego de determinar las principales causas de fallecimientos que afectan a la población venezolana masculina según los datos obtenidos del portal de la OMS (Fallecimientos por causas y población). Estos cálculos también fueron desarrollados para la población general y masculina en particular, haciendo uso del software estadístico R. En el Anexo I se encuentran los códigos desarrollados.

A continuación se presenta un extracto de la tasas centrales resultantes de los cálculos realizados:

3.4 Tasas Centrales de Mortalidad

Tabla 3.5: Extracto de Tasas Centrales Sexo Masculino

año	sexo	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	6.Padecimientos neonatales
2000	V	0 - 4	0,0000355742	0,0000000703	0,0000614694	0,0000059536	0,0000028749	0,002154396
2000	V	5 - 9	0,0000322162	0,0000000429	0,0000929206	0,0000029138	0,000001107	0,0000005856
2000	V	10 - 14	0,0000780063	0,0000001241	0,0001285364	0,0000052252	0,0000007006	0,000000073
2000	V	15 - 19	0,0010921061	0,0000100783	0,0003920002	0,0000071311	0,0000068821	0,0000006906
2000	V	20 - 24	0,0020496521	0,0000282033	0,0006877559	0,000012953	0,0000143225	0,0000000884
2000	V	25 - 29	0,0016518693	0,0000464135	0,00073118	0,0000211443	0,0000107869	0,0000000999
2000	V	30 - 34	0,0012946157	0,0001053772	0,000620735	0,0000483426	0,0000228031	0,0000001073
2000	V	35 - 39	0,0009956696	0,000199688	0,0006720794	0,0000673773	0,0000301135	0,000000121
2000	V	40 - 44	0,0008309683	0,0004841222	0,0006458519	0,0001854436	0,0000600601	0,0000001423
2000	V	45 - 49	0,0007270145	0,0009714308	0,0006766898	0,0002727228	0,0001705779	0,0000001802
2000	V	50 - 54	0,0005963098	0,0017243256	0,0005885191	0,0005042562	0,0002984397	0,0000002278
2000	V	55 - 59	0,0004922228	0,002454758	0,0005335353	0,0007265993	0,0005668011	0,0000002915
2000	V	60 - 64	0,0004497075	0,00040340186	0,000637805	0,0014332453	0,0009552813	0,0000003803
2000	V	65 - 69	0,0004301429	0,0063346955	0,0006384345	0,0021973738	0,0016883482	0,0000005156
2000	V	70 - 74	0,0004277416	0,0107515003	0,000637553	0,004369129	0,0025050324	0,0000007517
2000	V	75 - 79	0,0003701671	0,0156760315	0,0007772653	0,0074718231	0,0031656806	0,00000012229
2000	V	80 - 84	0,0002340143	0,0258072772	0,0006596205	0,012151911	0,0038429061	0,00000023056
2000	V	85 y Más	0,0002919576	0,0515703737	0,0015807364	0,0236069185	0,0057610573	0,0000040049
2000	V	total	0,0007671553	0,0008457047	0,000441268	0,0003327256	0,000167791	0,0002532364

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Tabla 3.6: Extracto de Tasas Centrales Población General

año	sexo	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	6.Padecimientos neonatales
2000	T	0 - 4	0,0000323462	0,0000000359	0,0000516003	0,0000054078	0,0000028475	0,0019151931
2000	T	5 - 9	0,0000278882	0,0000000438	0,000080955	0,0000040189	0,0000026586	0,0000002991
2000	T	10 - 14	0,0000574082	0,0000000633	0,0001059732	0,0000038575	0,0000028	0,0000000372
2000	T	15 - 19	0,0005988602	0,00000086513	0,0002585286	0,0000070582	0,0000072747	0,0000003513
2000	T	20 - 24	0,0010854908	0,000021022	0,0004081665	0,0000135773	0,0000115643	0,0000000446
2000	T	25 - 29	0,000868566	0,0000311954	0,0004272612	0,00000199936	0,0000099365	0,0000000502
2000	T	30 - 34	0,0006921836	0,0000759584	0,0003767244	0,0000413772	0,0000189587	0,0000000537
2000	T	35 - 39	0,0005461396	0,0001330929	0,0003833062	0,0000718846	0,0000228444	0,0000000604
2000	T	40 - 44	0,000475894	0,00003171352	0,0003768468	0,00001500152	0,0000463943	0,0000000708
2000	T	45 - 49	0,000423202	0,00006646455	0,0003992134	0,00002603032	0,00001371826	0,0000000895
2000	T	50 - 54	0,0003464541	0,00012160189	0,0003596898	0,00004478273	0,0002647156	0,0000001123
2000	T	55 - 59	0,0002832757	0,0017215489	0,0003359596	0,0006003056	0,0005184859	0,0000001425
2000	T	60 - 64	0,0002627092	0,002966601	0,0003880204	0,0011804087	0,000943921	0,0000001829
2000	T	65 - 69	0,00025442	0,0046678032	0,0004250708	0,0018945694	0,0016565385	0,0000002432
2000	T	70 - 74	0,0002536993	0,0082060276	0,0004426235	0,0036567439	0,0024678145	0,000000344
2000	T	75 - 79	0,0002251361	0,0124779883	0,0004746156	0,0063899499	0,0033754369	0,000000535
2000	T	80 - 84	0,0001417774	0,020918377	0,0004956993	0,0115310066	0,0043273874	0,0000009483
2000	T	85 y Más	0,0001503231	0,0453196401	0,000789589	0,0220739453	0,00600052163	0,0000014276
2000	T	total	0,0004217925	0,0007295547	0,0002746494	0,0003349542	0,000182261	0,0002209803

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

3.5. Ejecución del Método Lee Carter

El desarrollo del método Lee Carter fue realizado con el software estadístico R, haciendo un uso principalmente del paquete demography. A través de su función principal obtenemos los coeficientes requeridos para el método mencionado. Es importante mencionar, que esta función es aplicada en objetos de tipo demogdata, donde se almacena por edad y año las respectivas tasas centrales y cifras poblacionales. A continuación, se detalla el mencionado método para ambas fuentes de datos e información.

3.5.1. Fuente Nacional

Partiendo de la matriz de tasas centrales de mortalidad anteriormente construidas conjuntamente con las cifras de la población, se procede a construir el objeto demogdata mencionado por cada causa de muerte. En este capítulo se detallará el procedimiento considerando M_x^T de la población masculina, los cálculos realizados para el resto de las causas pueden consultarlos en el Anexo I.

Figura 3.27: Venezuela. Objeto demogdata causa total. Datos nacionales

Name	Type	Value
demo_v_ct.nac	list [7] (S3: demogdata)	List of length 7
year	integer [19]	1996 1997 1998 1999 2000 2001 ...
age	integer [7]	2 9 19 34 54 69 ...
rate	list [1]	List of length 1
causat	double [7 x 19]	0.006205 0.000473 0.002190 0.002770 0.008680 0.029045 0.005547 0.000463 0.001938 ...
pop	list [1]	List of length 1
causat	double [7 x 19]	1360460 2718923 2191909 3254542 1413339 336856 1371904 2727108 2251646 3333128 ...
type	character [1]	'mortality'
label	character [1]	'VZLA'
lambda	double [1]	0

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En segundo lugar, luego de creado el objeto, son calculados los coeficientes del modelo haciendo uso de la función "lca".

Figura 3.28: Venezuela. Objeto demogdata causa total con parametros de Lee Carter .

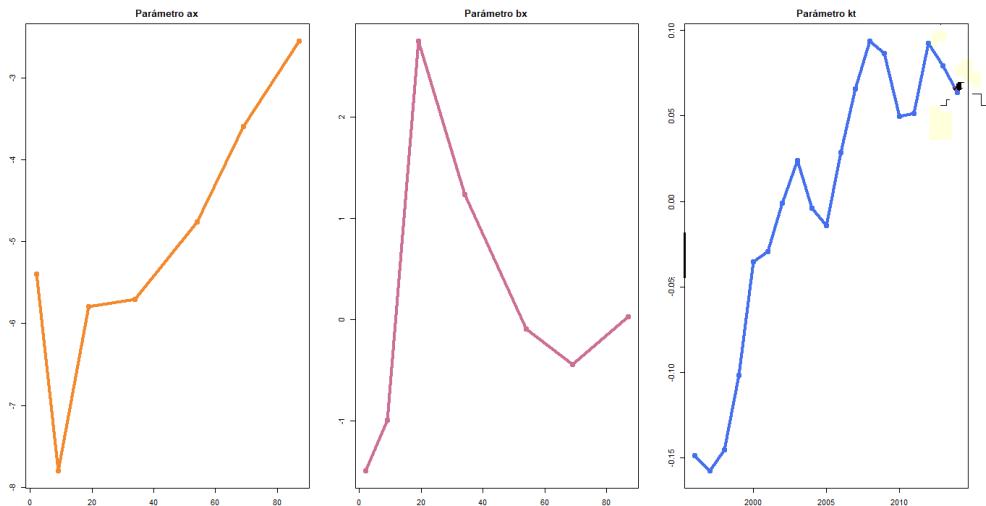
Datos nacionales

Name	Type	Value
lc.v.nac.ct	list [15] (S3: lca)	List of length 15
label	character [1]	'VZLA'
age	integer [7]	2 9 19 34 54 69 ...
year	integer [19]	1996 1997 1998 1999 2000 2001 ...
causat	double [7 x 19]	0.006205 0.000473 0.002190 0.002770 0.008680 0.029045 0.005547 0.000463 0.001938 ...
ax	double [7]	-5.39 -7.80 -5.80 -5.71 -4.76 -3.59 ...
bx	double [7]	-1.4891 -0.9899 2.7489 1.2339 -0.0938 -0.4378 ...
kt	double [19] (S3: ts)	-0.1485 -0.1575 -0.1451 -0.1015 -0.0352 -0.0294 ...
residuals	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
fitted	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
varprop	double [1]	0.8699631
y	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
mdev	double [2]	22.5 38.5
call	language	lca(data = demo_v_ct.nac, series = "causat", adjust = "dxt", restype = "log ...
adjust	character [1]	'dxt'
type	character [1]	'mortality'

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Observemos la tendencia de cada parámetro:

Figura 3.29: Venezuela. Comportamiento de los parámetros a_x , b_x y k_t basado en los datos nacionales



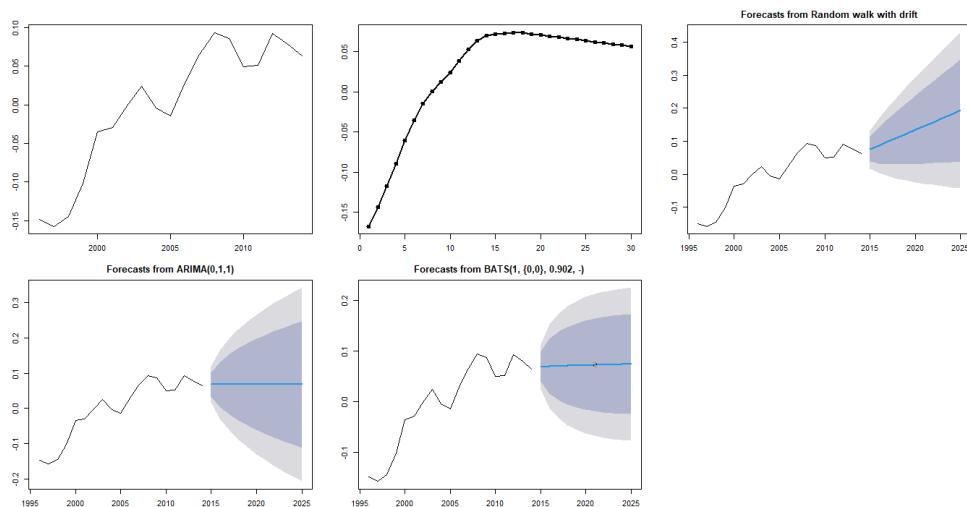
Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

El parámetro a_x representa el comportamiento promedio de la mortalidad por cada rango de edad, donde se aprecia que, exceptuando del grupo de edad infantil, a medida que se avanza en los rangos de edad mayores el indice aumenta progresivamente.

b_x refleja la variación de cada grupo de edad cuando k_t cambie con el transcurrir de los años, dado que este parámetro representa el comportamiento de la mortalidad en el tiempo.

Luego para realizar la proyección de la mortalidad hasta el año 2025, se debe extraerolar k_t el cual varía en función del tiempo. Para dicha proyección fueron considerados cuatro modelos a fin de obtener los valores de k_t para los años mencionados, estos modelos son: modelos aditivos generalizados (gam), random walk forecast (rwf), arima y Modelo de suavizado exponencial trigonométrico, Box-Cox, ARMA (TBATS).

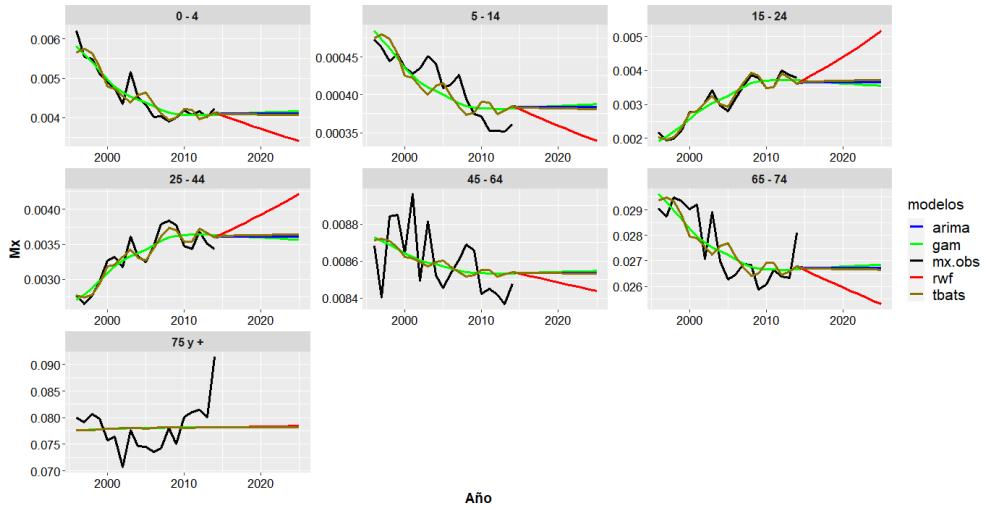
Figura 3.30: Venezuela. Comparativo de la proyección del parámetro k_t basado en los datos nacionales



Fuente: Cálculos propios a partir de las publicadas por el INE y el MPPPS .

Respecto al comportamiento de k_t se aprecia que el modelo aditivo generalizado es el que mejor se ajusta para la proyección del coeficiente. Ahora se calculará m_x^τ con los k_t obtenidos por estos modelos y determinar el más optimo:

Figura 3.31: Comparativo m_x^T de la población masculina basado en los datos nacionales



Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Basado en el comparativo de m_x^T obtenido por los métodos mencionados, el modelo gam presenta mayor consistencia m_x^T respecto al periodo observado y el periodo proyectado. Los otros modelos proyectan m_x^T con ruptura de la tendencia registrada en el periodo observado. Debido a esto, se concluye que el modelo gam es el más adecuado para proyectar k_t .

3.5.2. Fuente Internacional

Basado en la matriz de tasas centrales de mortalidad resultantes de los datos proporcionados por la OMS, se procede a construir el objeto demogdata mencionado por cada causa de muerte. De igual manera, en este segmento únicamente se visualizará el procedimiento en base a M_x^T de la población masculina, las operaciones realizadas para el resto de las causas se muestran en el Anexo I.

Figura 3.32: Venezuela. Objeto Demogdata causa total OMS

Name	Type	Value
demo_v_ct.oms	list [7] (S3: demogdata)	List of length 7 2000 2001 2002 2003 2004 2005 ...
year	double [20]	2000 2001 2002 2003 2004 2005 ...
age	integer [18]	2 7 12 17 22 27 ...
rate	list [1]	List of length 1
causat	double [18 x 20]	0.004714 0.000307 0.000424 0.001991 0.003449 0.003162 0.004533 0.000301 0.000414 ...
pop	list [1]	List of length 1
causat	double [18 x 20]	1426012 1400443 1370564 1246494 1133734 1002800 1436138 1403050 1382461 1268562 ...
type	character [1]	'mortality'
label	character [1]	'VZLA'
lambda	double [1]	0

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En segundo lugar, luego de creado el objeto, son calculados los coeficientes del modelo haciendo uso de la función "lca".

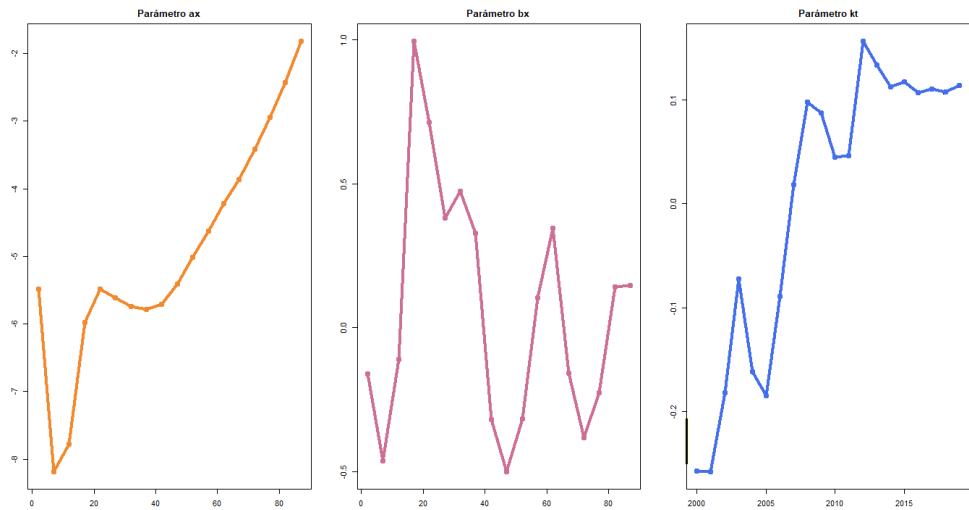
Figura 3.33: Venezuela.. Objeto demogdata causa total con parametros de Lee Carter . OMS

Name	Type	Value
lcv.oms.ct	list [15] (S3: lca)	List of length 15 'VZLA'
label	character [1]	'VZLA'
age	integer [18]	2 7 12 17 22 27 ...
year	double [20]	2000 2001 2002 2003 2004 2005 ...
causat	double [18 x 20]	0.004714 0.000307 0.000424 0.001991 0.003449 0.003162 0.004533 0.000301 0.000414 ...
ax	double [18]	-5.48 -8.19 -7.78 -5.98 -5.48 -5.62 ...
bx	double [18]	-0.160 -0.463 -0.110 0.995 0.714 0.381 ...
kt	double [20] (S3: ts)	-0.2571 -0.2578 -0.1818 -0.0722 -0.1615 -0.1849 ...
residuals	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
fitted	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
varprop	double [1]	0.5193441
y	list [5] (S3: fts, fds)	List of length 5
mdev	double [2]	16.9 19.1
call	language	lca(data = demo_v_ct.oms, series = "causat", adjust = "dxt", restype = "log ...
adjust	character [1]	'dxt'
type	character [1]	'mortality'

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Observemos la tendencia de cada parámetro:

Figura 3.34: Venezuela. Comportamiento de los parámetros a_x , b_x y k_t basado en los datos internacionales

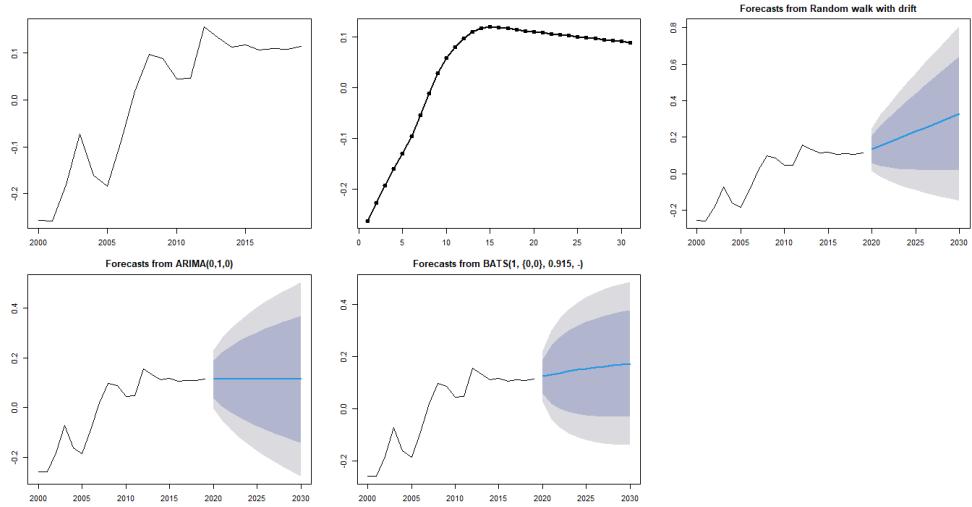


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En este caso se puede apreciar que a_t y k_t presenta tendencia muy similar a la obtenida en la fuente nacional. En cambio, b_x presenta mayor fluctuación, esto consecuencia de la amplitud que poseen los rangos de edad en cada fuente.

Seguidamente, se extrae k_t para ser proyectado hasta el año 2030. Para dicha proyección fueron considerados los cuatro modelos descritos en la sección anterior.

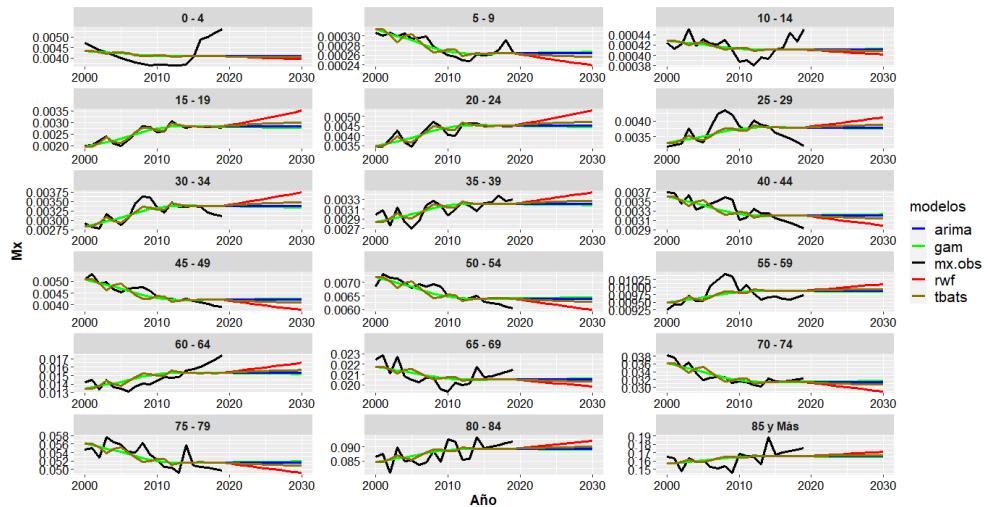
Figura 3.35: Venezuela. Comparativo de la proyección del parámetro k_t basado en los datos internacionales



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Al igual que en la fuente nacional, el modelo gam refleja mejor tendencia respecto al comportamiento de k_t para la proyección del coeficiente. Ahora se calculará m_x^τ con los k_t obtenidos por estos modelos y determinar el más optimo:

Figura 3.36: Comparativo m_x^τ de la población masculina basado en los datos internacionales



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En el gráfico anterior se aprecia que la tendencia k_t según los modelos de proyección son similares entre si, inclusive todos presentan variabilidad significativa en los grupos de edad 0-4, 10-14, 25-29, 55-59 y 85 y más, para el resto de los grupos etarios se observa buen ajuste.

Debido a que los m_x^{τ} determinados por el modelo gam, para el periodo proyectado, reflejan comportamiento acorde a cada grupo de edad, se concluye que este modelo es el más adecuado para proyectar los k_t requeridos para la población general y masculina por cada causa de fallecimiento y finalmente se calculará los respectivos m_x^k bajo el mismo código presentado anteriormente.

Capítulo 4

Análisis de Resultados

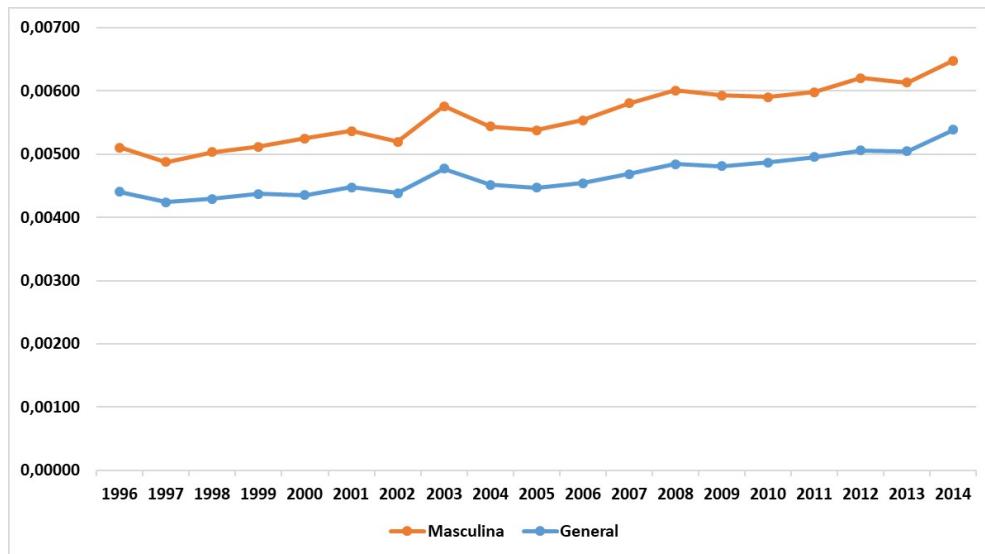
En el presente capítulo serán presentados y analizados los hallazgos producto de la construcción de las tablas de decrecimiento múltiple en el periodo definido, las cuales fueron segmentadas por grandes grupos de edad y principales causas de fallecimiento para la población general y masculina en particular.

4.1. Fuente Nacional

4.1.1. Mortalidad de la Población General y Masculina para el periodo 1996-2014.

En el periodo 1996-2014, se evidencia que las tasas centrales de mortalidad de la población venezolana en general, presentan un ligero descenso en el año 1997 con respecto al año anterior. A partir del año siguiente este índice adopta una tendencia creciente de forma continua hasta el año 2002, tanto en la población general, como en la población masculina.

Figura 4.1: Venezuela. Comportamiento de tasa central de mortalidad de la población general y población masculina. 1996-2014

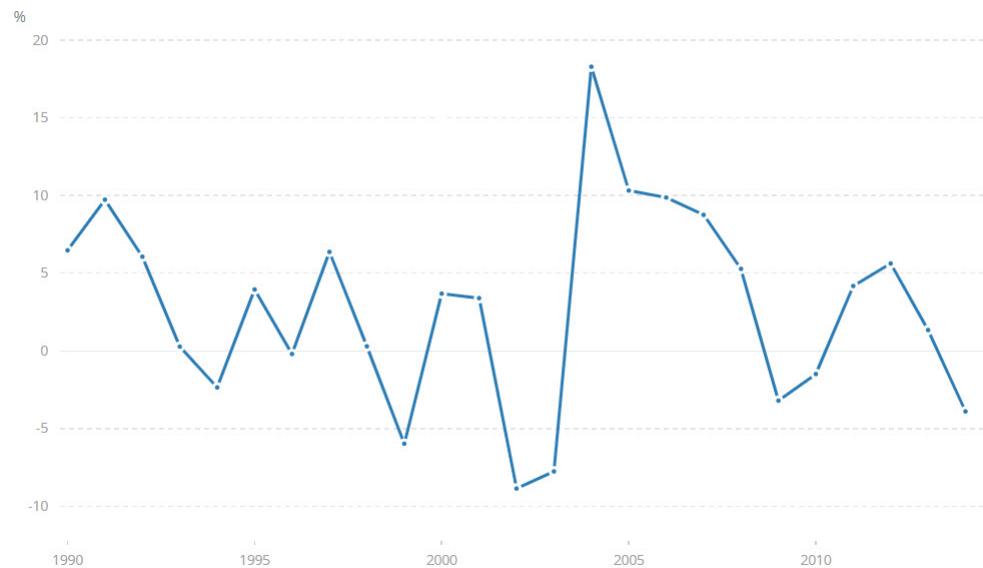


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Se infiere que dicho comportamiento está relacionado con la crisis económica que padeció el país donde el sector privado colapsó, generando el cierre de grandes entidades financieras.

A continuación observarán comportamiento del PIB en el periodo 1990 - 2014, donde se evidencia la caída de esta variable macroeconómica justamente en los años en que la mortalidad venezolana registra incrementos atípicos

Figura 4.2: Venezuela. Crecimiento anual del PIB per cápita. 1990-2014



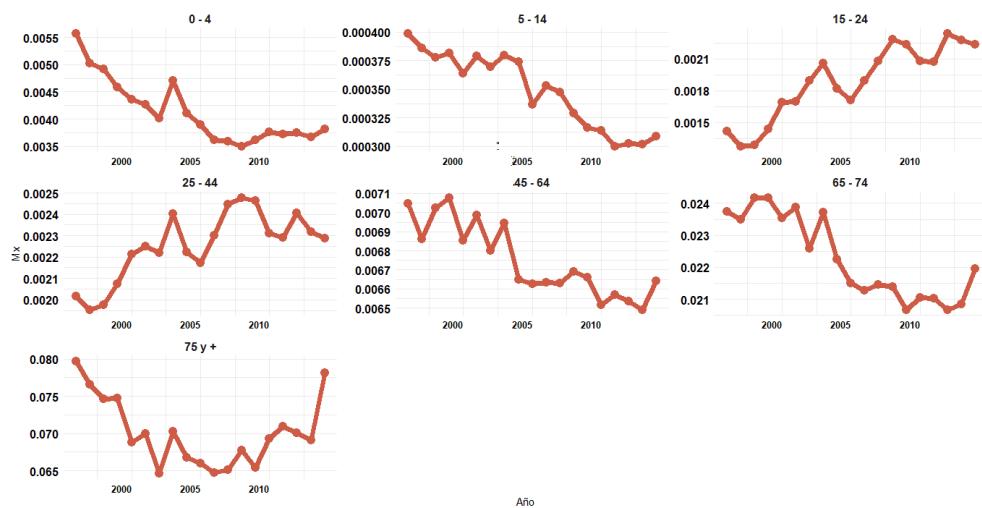
Fuente: Banco Mundial.

Entre diciembre de 2002 y febrero de 2003, Venezuela padeció el paro petrolero, como consecuencia de este evento el gobierno despidió a más de 18.000 empleados de PDVSA. En paralelo, en febrero de 2003 se implementó el control cambiario y control de precios. Estos acontecimientos impactaron negativamente en la calidad de vida de la población, escasez de una variedad de productos e incluso el acceso a los servicios de salud, lo que conlleva al incremento en las muertes en el año, evidenciándose en las tasas de mortalidad de la población general y masculina.

colocar gráfico del precio del petróleo

4.1.1.1. Mortalidad de la Población General por edad y año

Figura 4.3: Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 1996-2014



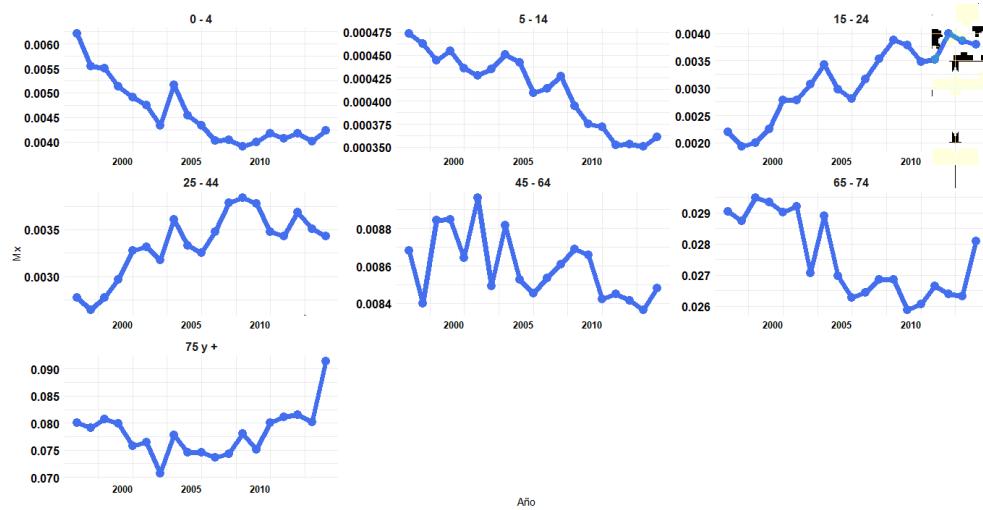
Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

En la gráfica anterior, se aprecia que la mortalidad de la población venezolana en general registra un incremento significativo con respecto a los resultados al inicio del periodo, especialmente en los grupos de edad 15 a 24 y 25 a 44, grupos que poseen la mayor concentración de la población venezolana. Es importante mencionar que los incrementos abruptos coinciden con los años con los acontecimientos del país ya mencionados

Adicionalmente, se evidencia que las tasas centrales de mortalidad más altas se vinculan al grupo de personas de edad avanzada; lo cual es de esperarse pues a medida que transcurren los años el riesgo de fallecer es mayor. Otro aspecto por destacar, es que en el año 2014 la mortalidad en los adultos mayores aumentó drásticamente.

4.1.1.2. Mortalidad de la Población Masculina por edad y año

Figura 4.4: Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 1996-2014



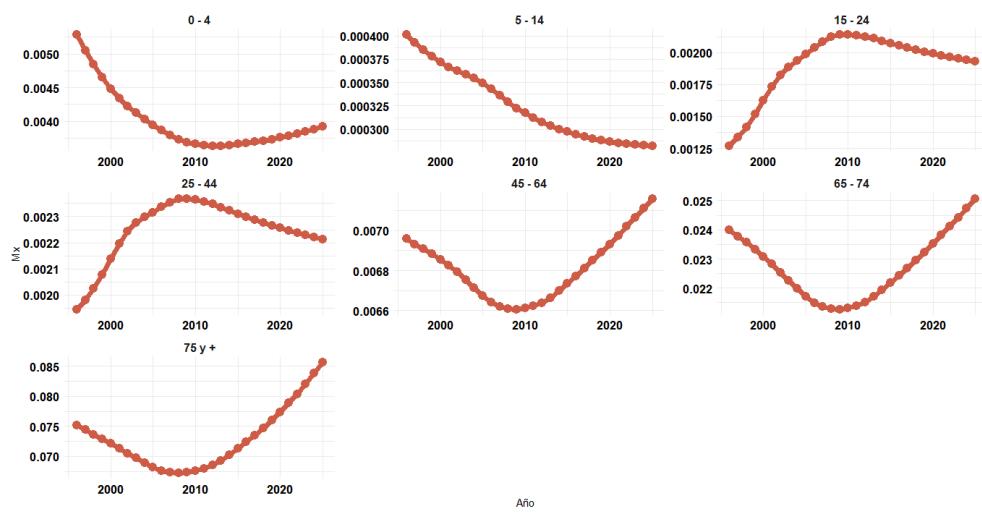
Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Dado que en la población venezolana el 60,3 % de las defunciones corresponden al sexo masculino, la tendencia de las tasas centrales de mortalidad de los hombres refleja un comportamiento muy similar a la observada en la población general por cada grupo etario. Es de suma importancia resaltar, que en el año 2014 el grupo de adultos mayores registró incremento alarmante.

4.1.2. Proyección de Mortalidad de la Población General y Masculina por edad y año, periodo 1996-2025

4.1.2.1. Población General por edad y año, periodo 1996-2025

Figura 4.5: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 1996-2025

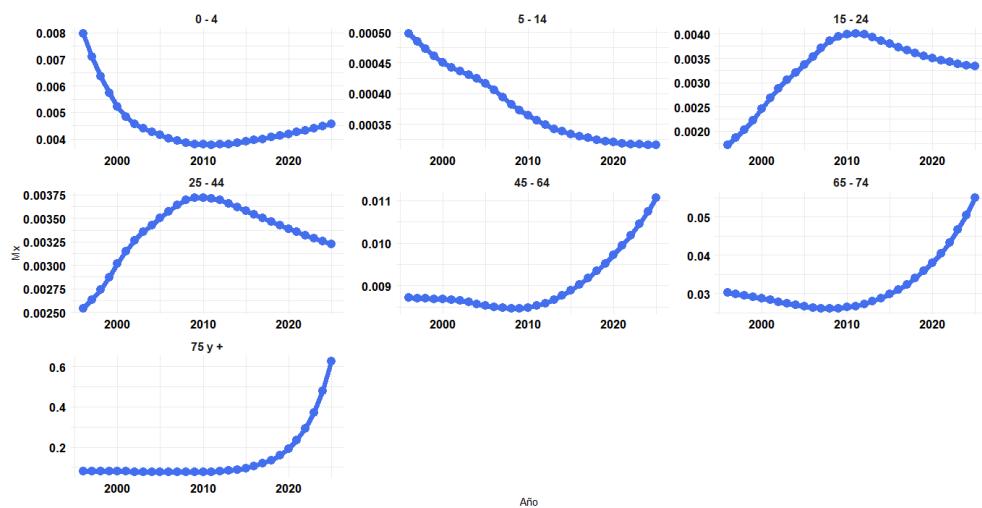


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

La mortalidad de la población venezolana refleja tendencia ascendente, principalmente en los grupos de edad 45 – 64, 65 – 74 y 75 y +, siendo este último grupo el de mayor incremento; el notable crecimiento que presentan estos grupos de edad es debido al comportamiento registrado en la causa diabetes mellitus, causa que incrementó en un 86 % a lo largo del periodo observado, dicha tendencia fue asimilada por el modelo de proyección aplicado para esta causa en específico. Por otra parte, los grupos de edad 15 – 24 y 25- 44 tienen ligero descenso a partir del año 2010 hasta el año 2025.

4.1.2.2. Población Masculina por edad y año, periodo 1996-2025

Figura 4.6: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 1996-2025



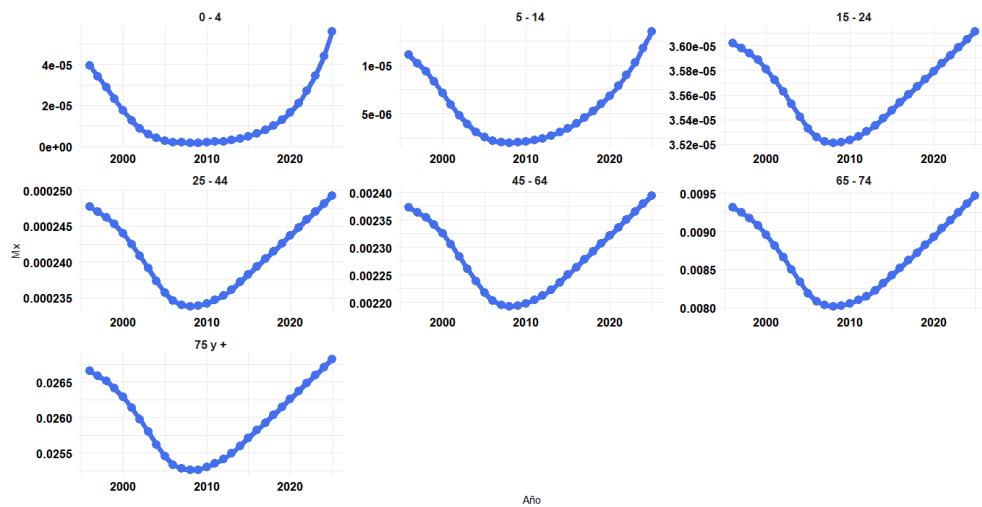
Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Nuevamente se evidencia que el comportamiento del sexo masculino se asemeja a la tendencia observada en la población general; un aspecto diferenciador es que los valores de la población masculina generalmente se encuentran por encima del resultado que se registre para la población general, en este sentido la tendencia ascendente observada en los grupos de edades superior a 44 años de edad es efecto del comportamiento de la causa de muerte diabetes mellitus dentro del periodo observado, dicha causa incrementó en un 94 % su participación respecto a la mortalidad masculina observada en el periodo 1996 – 2014, además que su impacto se concentra en los grupos de edad ya mencionados. Este comportamiento influye en la proyección de la mortalidad para dicha causa y en la mortalidad por cualquier causa.

4.1.3. Proyección de Mortalidad de la Población Masculina por Principales Causas, periodo 1996-2025

4.1.3.1. Enfermedades del Corazón

Figura 4.7: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades del Corazón por grupo de edad y año. 1996-2025

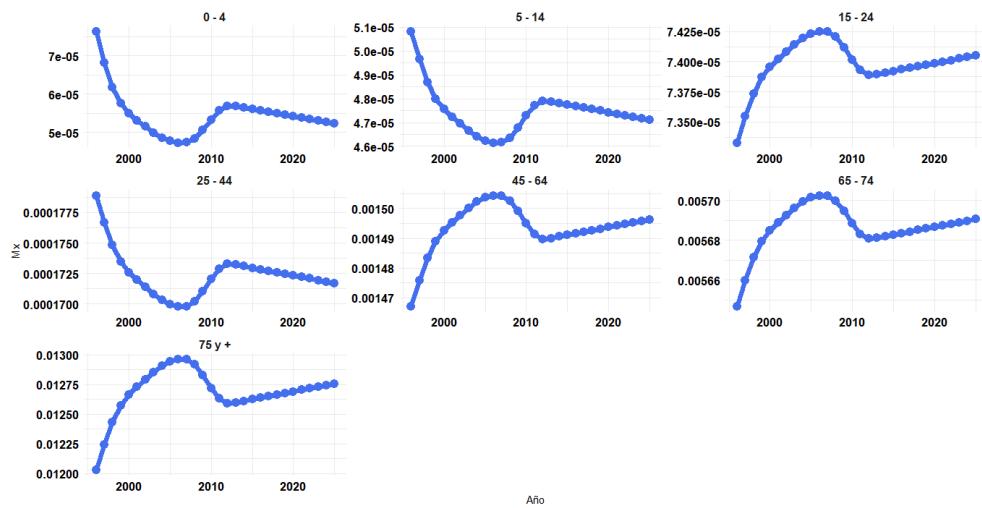


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

A pesar que se visualice tendencia creciente y similar entre los grupos de edad, alrededor del 85 % de las muertes por enfermedades del corazón se concentra en adultos mayores, restando muy bajo impacto en jóvenes y adolescentes, es decir, generalmente se registran fallecimientos de personas con edades superior a 64 años de edad, esto es debido al deterioro de la salud el cual avanza a medida que envejecemos y en consecuencia se tiende a desarrollar enfermedades de tipo endógeno. Basado en los resultados obtenidos, esta causa incrementará progresivamente en la población masculina, es importante implementar políticas de salud a fin de controlar y mejorar los resultados de mortalidad por estas enfermedades.

4.1.3.2. Cáncer

Figura 4.8: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer por grupo de edad y año. 1996-2025

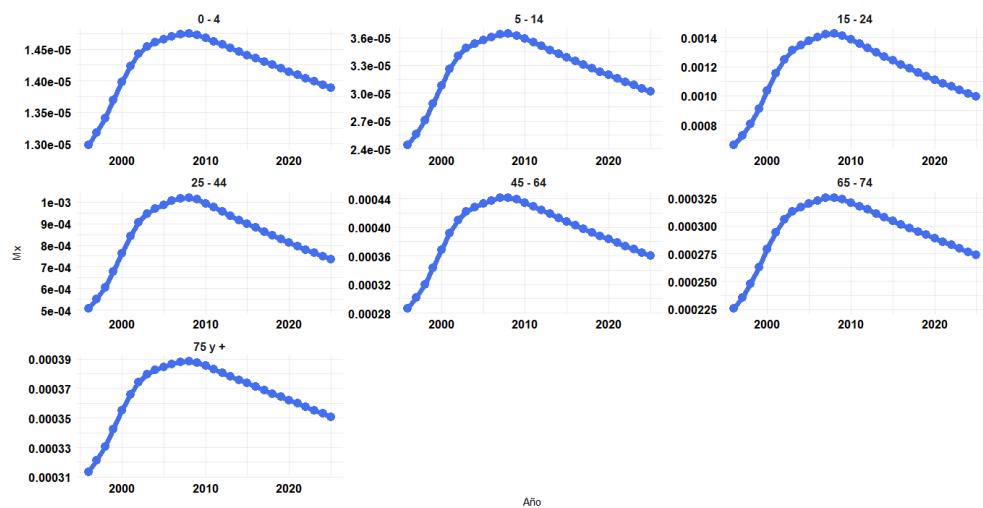


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Al igual que la causa anterior, los decesos consecuencia de padecer de algún tipo cáncer, se aprecia con mayor frecuencia en personas de 65 años de edad o más. Además, se aprecia ligero crecimiento en la mortalidad por dicha causa afectando los grupos de edad superiores a 44 años de edad. Es importante diseñar controles previsivos y la elaboración de medicamentos más eficientes y así garantizar mayor efectividad en los tratamientos aplicados.

4.1.3.3. Suicidios y Homicidios

Figura 4.9: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Suicidios y Homicidios por grupo de edad y año. 1996-2025

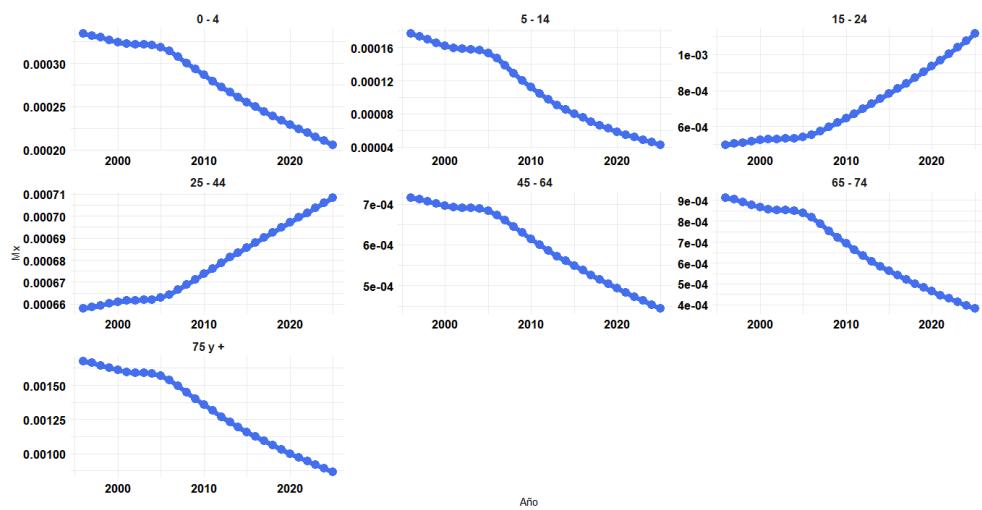


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

A pesar que se evidencia decrecimiento de esta causa a partir del año 2010 en todos los grupos de edad, las muertes por esta causa son más frecuentes en personas con edades entre 15 y 44 años. Es importante mejorar los niveles de seguridad en la sociedad venezolana, fomentar en la población competencias socioemocionales para la vida e implementar políticas de convivencia que beneficien los niveles de mortalidad de esta causa.

4.1.3.4. Accidentes de Todo Tipo

Figura 4.10: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Accidentes de Todo Tipo por grupo de edad y año. 1996-2025

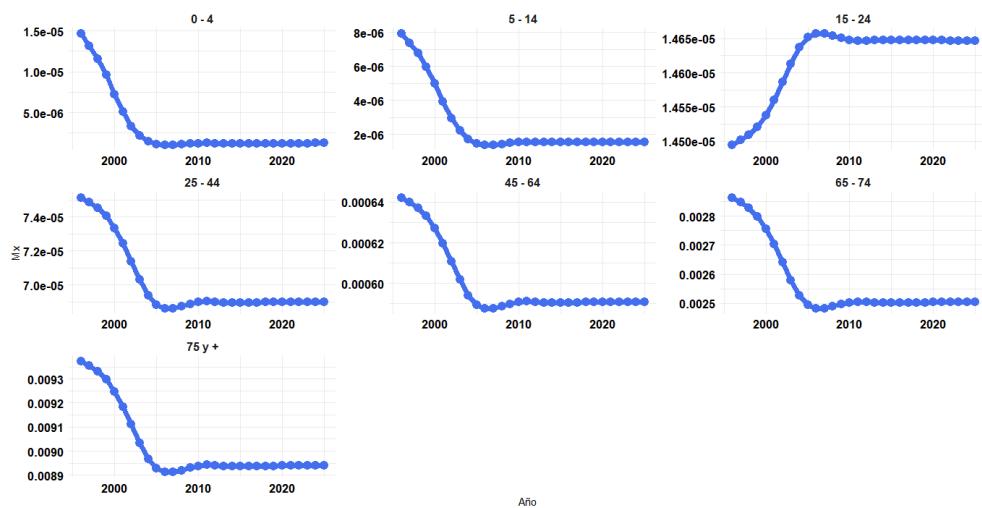


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

A pesar que esta causa tiene mayor efecto en personas de 75 y más años de edad, se evidencia incremento importante en los grupos 15 -24 y 25 – 44 años de edad, mientras que en el resto de los rangos de edad disminuye notablemente la mortalidad. Se recomienda ejecutar estudios más específicos a fin de determinar los tipos de accidentes con mayor impacto y ejecutar acciones que controlen la mortalidad por esta causa, principalmente sobre el grupo etario adultos jóvenes.

4.1.3.5. Enfermedad Cerebrovascular

Figura 4.11: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedad Cerebrovascular por grupo de edad y año. 1996-2025

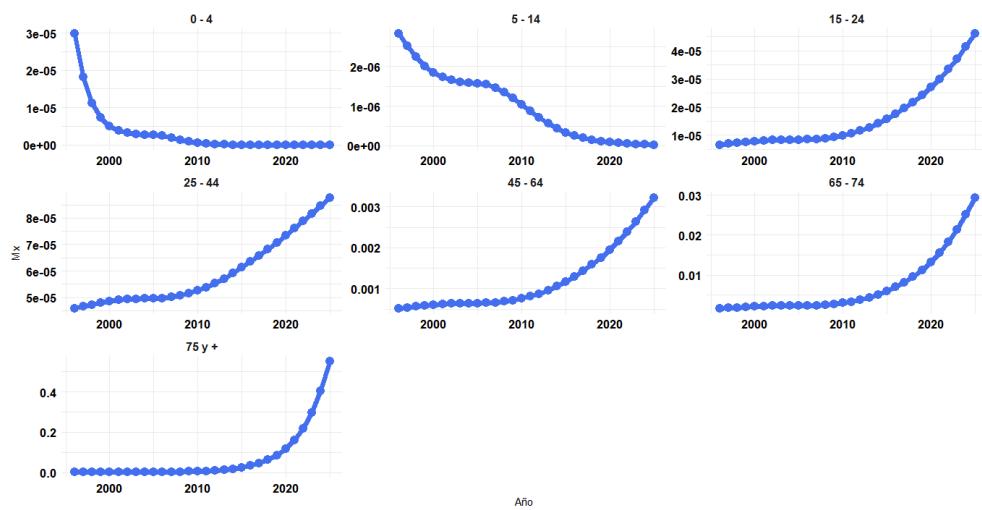


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Debido a que esta causa también forma parte de las enfermedades de tipo endógeno, se concentra en un 95 % en los grupos de edad 65 – 74 y 75 y más años, siendo este último el más afectado. De acuerdo con los resultados, la mortalidad por esta causa desciende ligeramente en los rangos de edad mencionados, manteniéndose estable a partir del año 2010. Con el fin de brindar la mejor calidad de vida, se debe implementar programas de educación de salubridad, también garantizar la eficacia de los servicios de salud.

4.1.3.6. Diabetes Mellitus

Figura 4.12: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Diabetes Mellitus por grupo de edad y año. 1996-2025

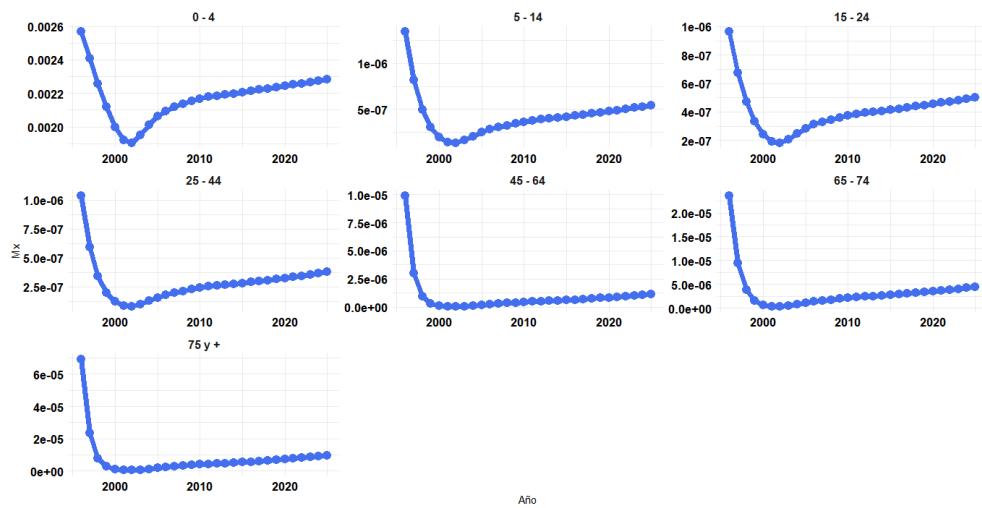


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Las defunciones consecuencia de diabetes han incrementado drásticamente a lo largo del periodo observado teniendo mayor incidencia en personas de 45 años de edad o más. Es de suma importancia tomar medidas para controlar esta enfermedad, al igual que instruir a la población con el fin de mejorar hábitos alimenticios y evitar la vida sedentaria.

4.1.3.7. Ciertas Afecciones Originadas en el Período Perinatal

Figura 4.13: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Ciertas Afecciones Originadas en el Período Perinatal por grupo de edad y año. 1996-2025

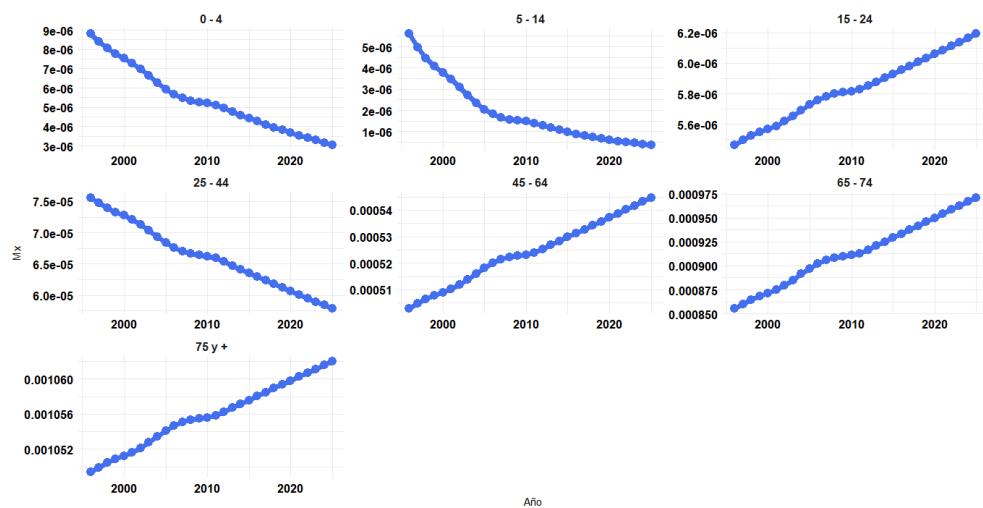


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Principal causa de muerte infantil, de acuerdo con los resultados de la proyección, esta causa presenta suave crecimiento con el pasar de los años, lo cual debe ser controlado a través del resguardo de las condiciones de salud de la madre antes y durante el embarazo, garantizar el acceso a la atención médica necesaria.

4.1.3.8. Enfermedades del Hígado

Figura 4.14: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades del Hígado por grupo de edad y año. 1996-2025

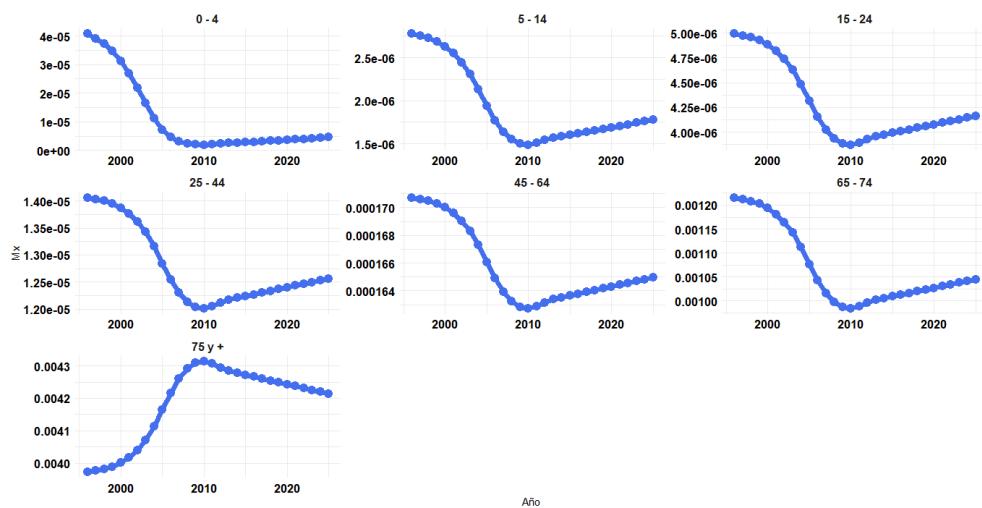


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Causa de muerte que se observa mayormente en personas de 45 año de edad y más, a pesar que la mortalidad por esta causa incrementa moderadamente, es importante incitar a la población para apostar por estilos de vida más saludables a través de mejorar hábitos alimenticios y actividades físicas.

4.1.3.9. Enfermedades Crónicas de las vías Respiratorias Inferiores

Figura 4.15: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades Crónicas de las vías Respiratorias Inferiores por grupo de edad y año. 1996-2025

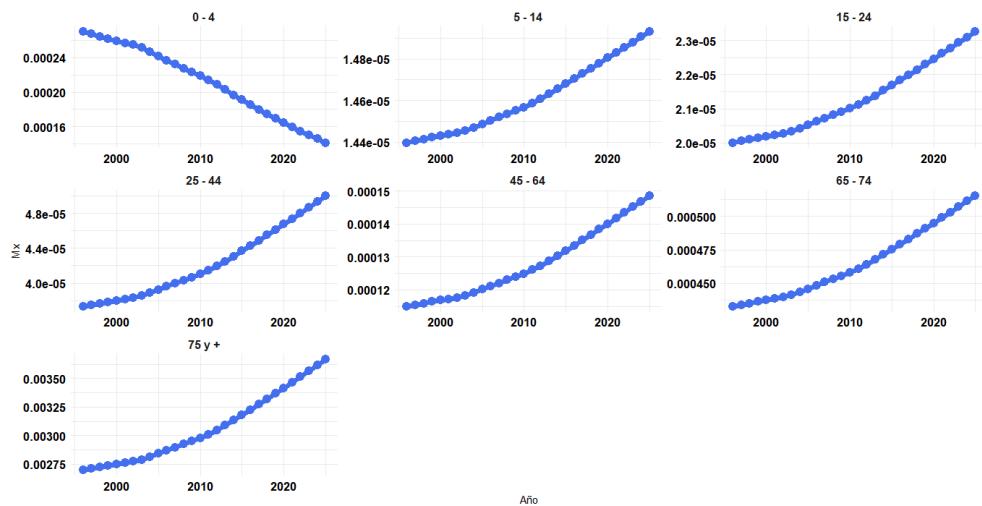


Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Causa de muerte que afecta a personas mayores de 44 años, principalmente a los de edad más avanzada, se debe tomar acciones que mejoren el índice de mortalidad por enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, entre dichas acciones puede considerarse incentivar a la sociedad evitar el consumo de cigarrillo, tabacos, entre otras sustancias, ya que estos hábitos están relacionados fuertemente con este tipo de enfermedades.

4.1.3.10. Influenza y Neumonía

Figura 4.16: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Influenza y Neumonía. 1996-2025



Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

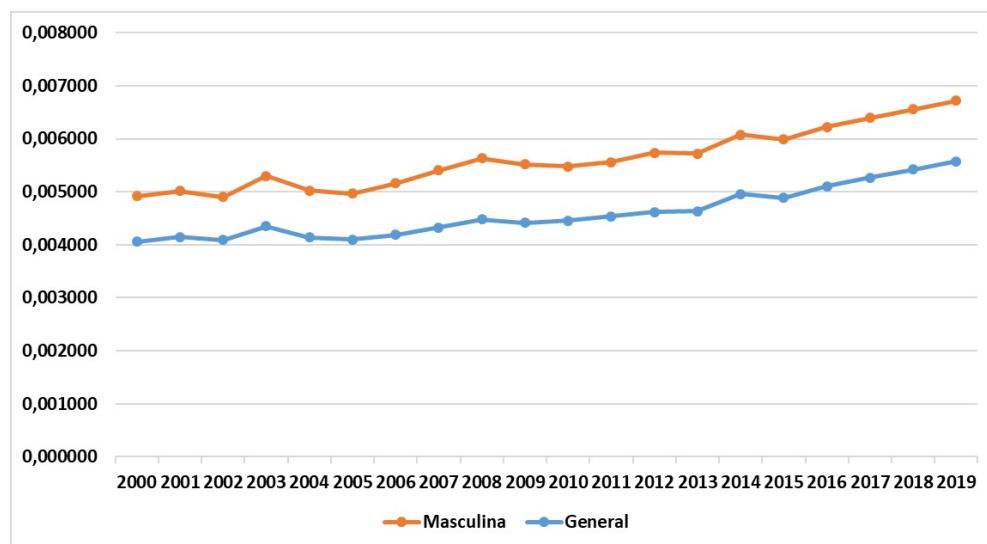
Causa de muerte que afecta en mayor proporción a las personas con 75 o más años de edad y niños menores de 5 años, esto en principio es a causa del deterioro de la salud en las personas más longevas y fragilidad del sistema inmunológico en el caso de niños menores de 5 años de edad. Por otra parte, se evidencia tendencia ligeramente ascendente, por lo que se deben tomar medidas con el fin de controlar las consecuencias fatales por esta causa.

4.2. Fuente Internacional

En este segmento se presentarán los resultados obtenidos sobre la población venezolana total y masculina, basados en los datos extraídos de las estimaciones publicadas por la organización mundial de la salud (OMS) para el periodo 2000-2019.

4.2.1. Mortalidad de la Población General y Masculina para el periodo 2000-2019.

Figura 4.17: Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General y Masculina (2000-2019), Fuente Internacional

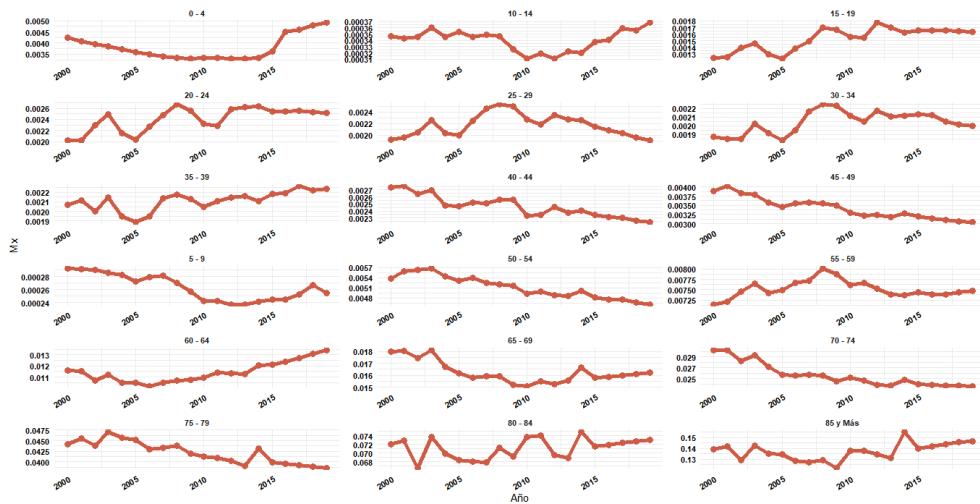


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

En la gráfica anterior se evidencia que las tasas centrales de mortalidad total de la población general y masculina presentan la misma tendencia ascendente, lo cual tiene sentido, ya que al igual que en los resultados de la fuente nacional. Además, las muertes de la población masculina representan aproximadamente el 60 % de las muertes estimadas por la OMS en el periodo definido. En esta tendencia se observa un incremento de aproximadamente 1,5 muertes por cada mil habitantes tanto en la población general como en la masculina. Así mismo, los años 2003 y 2014 presentan incrementos ligeramente superiores con respecto al resto del periodo; estos comportamientos pueden estar vinculados con los acontecimientos mencionados anteriormente para el año 2003, con respecto al año 2014, aunado a la situación inflacionaria que atravesaba la economía venezolana y la escasez de bienes y servicios básicos, surgen protestas antigubernamentales. Hechos que deterioran la calidad de vida de la sociedad venezolana. Sin embargo, una proporción de este incremento en las tasas de mortalidad pueden haber sido influenciada por el decrecimiento observado en la población total.

4.2.1.1. Mortalidad de la Población General por edad y año

Figura 4.18: Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 2000-2019



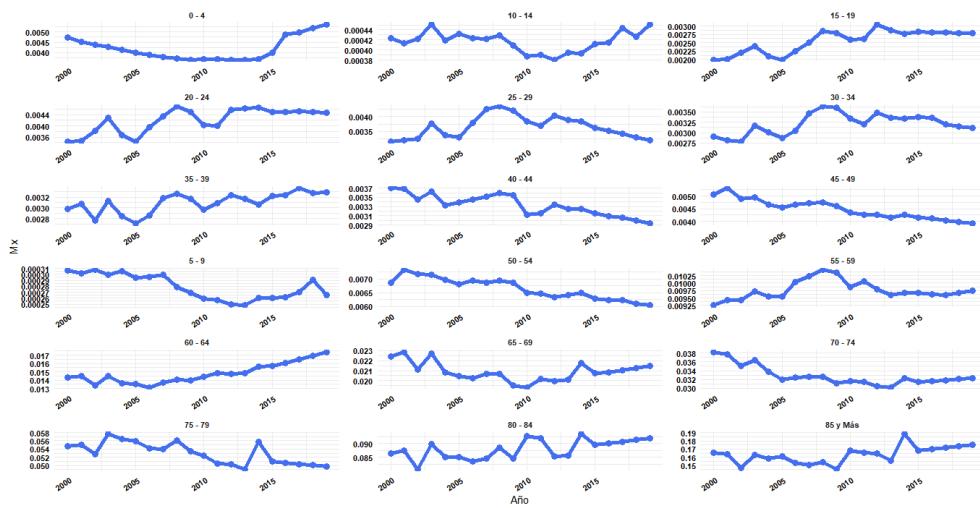
Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

De acuerdo con las cifras de la OMS, desde mediados del periodo analizado, las personas pertenecientes a los grupos de edad 60- 64, 65 - 69, 80 – 84 y 85 rompen con su comportamiento e inicia un alza progresiva de las tasas de mortalidad hasta el año 2019. Debido al efecto que tiene el año 2014 en las personas con edades superior a 49 años, se puede considerar que los acontecimientos registrados en dicho año afectaron en mayor proporción a este segmento de la población. Así mismo, los jóvenes con edad entre 10 y 19 años reflejan el mismo comportamiento de aumento desde mediados del periodo analizado o algunos años antes.

Otro aspecto por resaltar, es el comportamiento de la tasa central de algunos grupos, las cuales presentan la misma tendencia en comparación a la fuente nacional en los años en que se interceptan, un ejemplo de esto es la mortalidad de las personas con edades comprendidas entre 15 y 24 años, otro grupo con tendencias similares es 65 – 74.

4.2.1.2. Mortalidad de la Población Masculina por edad y año

Figura 4.19: Venezuela. Comportamiento de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 2000-2019



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Como se puede observar, la tendencia de mortalidad de la población masculina es muy similar al comportamiento de la población general en cada grupo de edad. Sin embargo, la tasa central de mortalidad masculina posee valores ligeramente superiores en comparación a la población total.

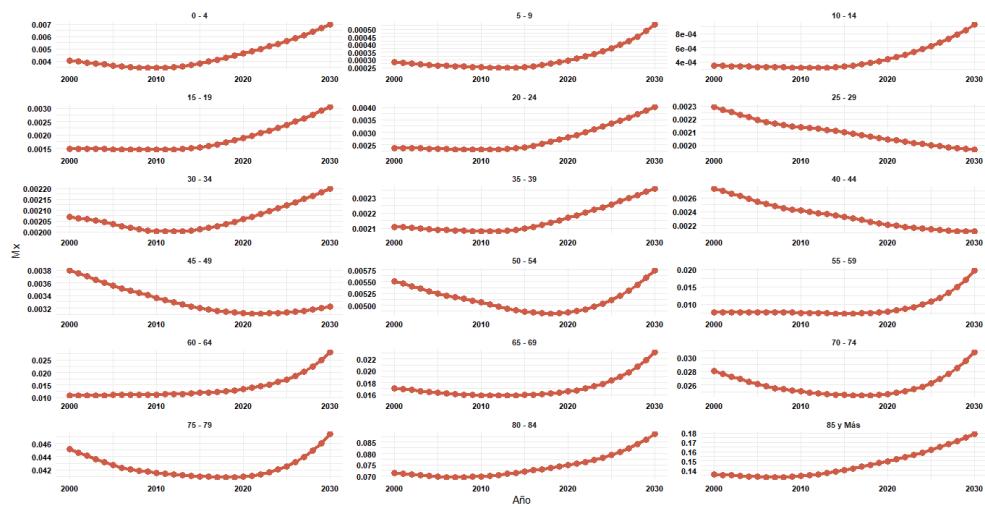
Además, se evidencia que, al igual que en la población general, la tendencia de la tasa central segmentada por grupos etarios tiene el mismo comportamiento con respecto a la fuente nacional entre los años 2000 – 2014.

4.2.2. Proyección de Mortalidad de la Población General y Masculina por edad y año, periodo 2000-2030

La proyección de la mortalidad para la población general y el sexo masculino, obtenida bajo la metodología descrita en el capítulo anterior.

4.2.2.1. Población General por edad y año, periodo 2000-2030

Figura 4.20: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población General por grupo de edad y año. 2000-2030

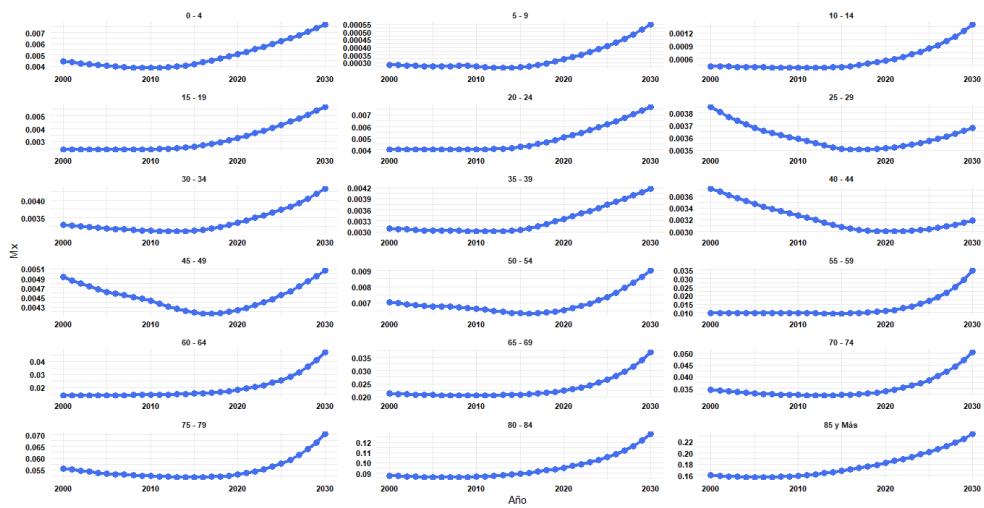


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Las tasas proyectadas para la población venezolana en general, basado en los datos proporcionados por la OMS, presentan tendencia ascendente; los grupos de edades menores a 24 años reflejan tendencia ascendente en primer lugar por la causa infecciones de las vías respiratorias inferiores, la cual registra crecimiento progresivo a lo largo del periodo estimado por la OMS, otras causas que influyen en estos grupos de edad son lesiones de tráfico y violencia interpersonal. Con respecto a los grupos de edad 30 – 34 y 35 – 39 crecimiento se encuentra atado a la causa violencia interpersonal. Por último, los grupos de adultos mayores reflejan alza relativa ocasionado principalmente por cardiopatía isquémica e infecciones de las vías respiratorias inferiores.

4.2.2.2. Población Masculina por edad y año, periodo 2000-2030

Figura 4.21: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Población Masculina por grupo de edad y año. 2000-2030



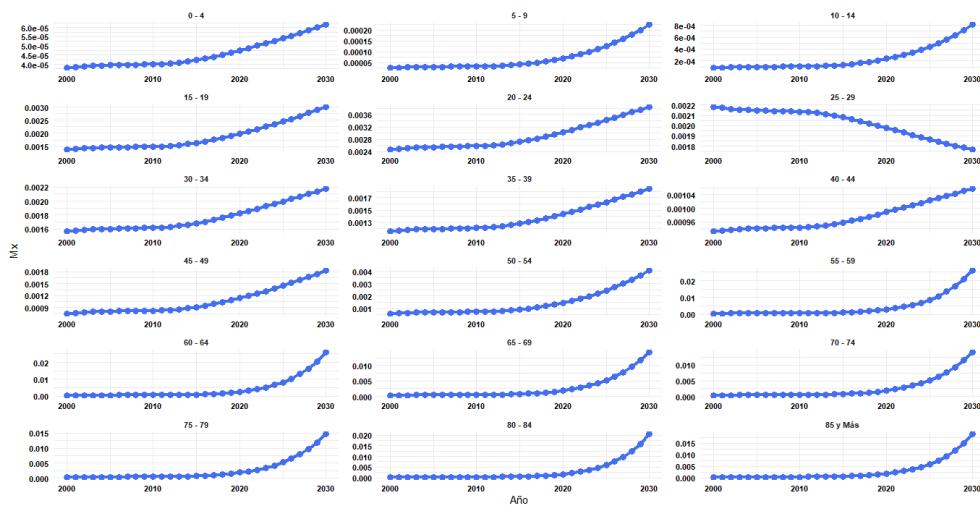
Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Los resultados sobre la población masculina, al igual que en la fuente nacional, son muy semejantes al observado en la población general, esto debido a que aproximadamente el 60 % de las defunciones corresponde al sexo masculino. Sin embargo, en el caso masculino, las tasas centrales son generalmente más altas con respecto a las calculadas para la población total, lo que quiere decir que las causas mencionadas en el apartado anterior tienen mayor impacto en la mortalidad masculina.

4.2.3. Proyección de Mortalidad de la Población Masculina por Principales Causas, periodo 2000-2030

4.2.3.1. Violencia Interpersonal

Figura 4.22: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Violencia Interpersonal por grupo de edad y año. 2000-2030

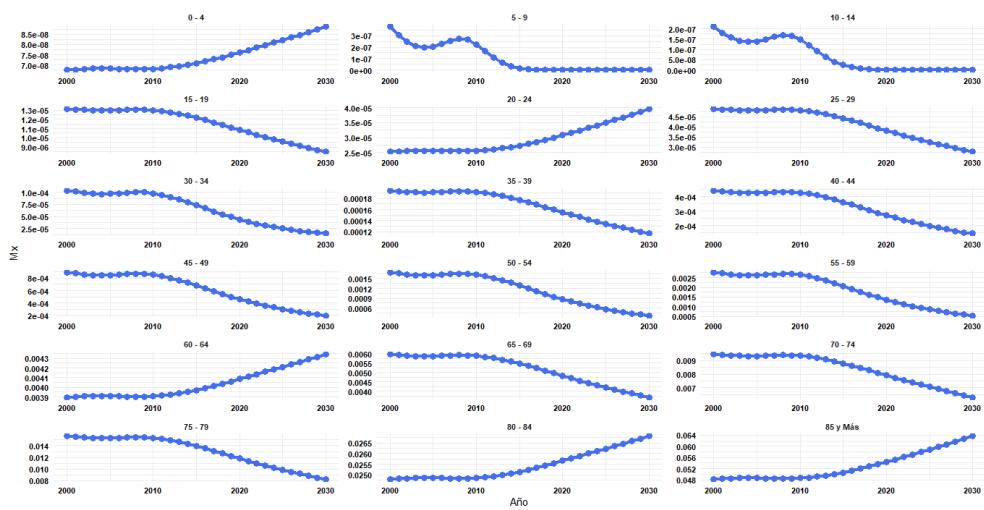


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Los resultados obtenidos en base a las estimaciones publicadas por la OMS, la mortalidad por violencia interpersonal presenta tendencia de alza, afectando con mayor fuerza los grupos de edad superior a 54 años de edad, otro segmento de la población que presenta aumento importante son los grupos de personas con edad comprendida entre 15 y 24 años de edad. Esta tendencia se debe al aumento moderado que presentan la mayoría de los grupos de edad, en los últimos años del periodo estimado por la OMS.

4.2.3.2. Cardiopatía Isquémica

Figura 4.23: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cardiopatía Isquémica por grupo de edad y año. 2000-2030

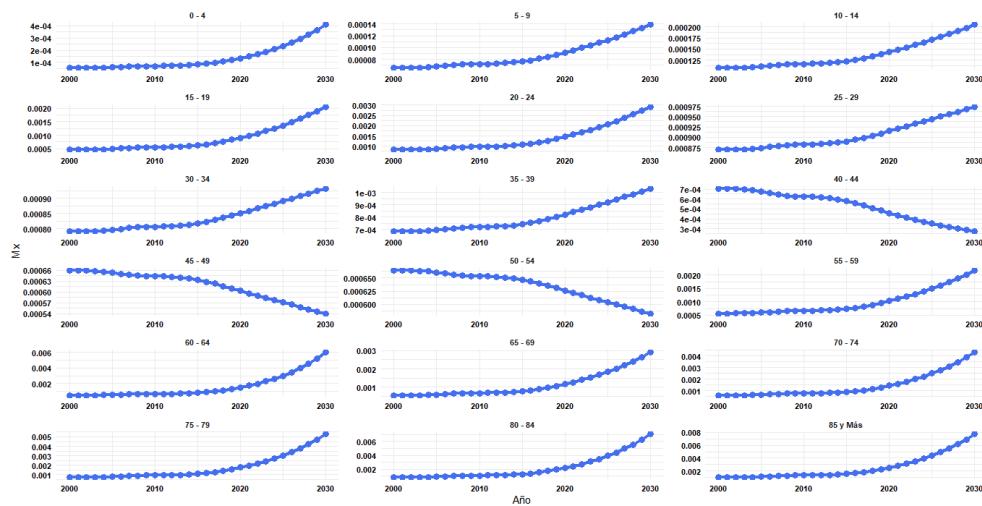


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Causa que pertenece al grupo de enfermedades del corazón mencionada en la fuente nacional, en consecuencia, su impacto se concentra en los grupos de edad avanzada, entre estos grupos se destacan 60 – 64, 80 – 84 y 84 y más por su tendencia ascendente a partir del año 2011, alcanzando niveles alarmantes en los últimos dos grupos de edad.

4.2.3.3. Lesiones de tráfico

Figura 4.24: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Lesiones de tráfico por grupo de edad y año. 2000-2030

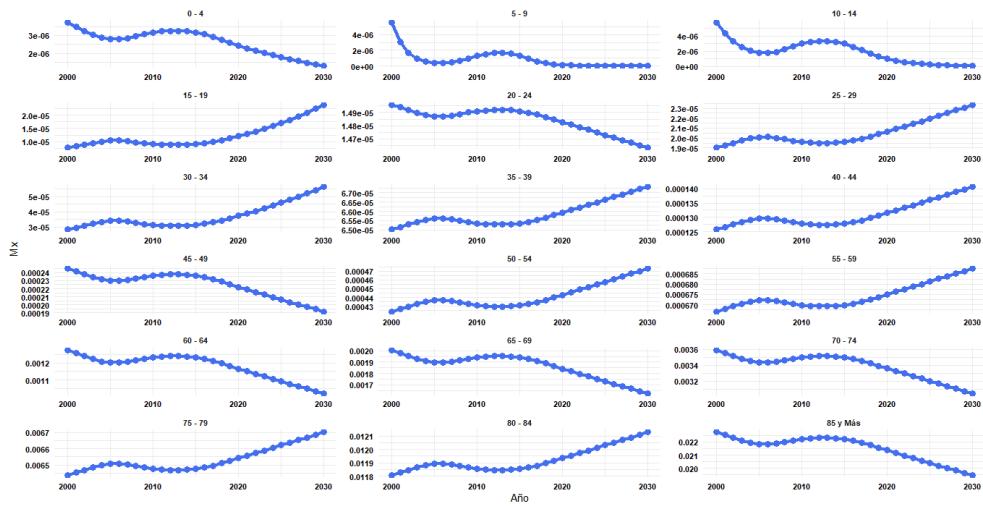


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

La mortalidad por lesiones de tráfico guarda relación con la causa accidentes de todo tipo descrita en la fuente nacional, en tal sentido, la mortalidad por estas dos causas mencionadas presentan el mismo comportamiento, exceptuando los grupos etarios mayores a 59 años, los cuales incrementan dramáticamente a partir del año 2019 hasta el final del año proyectado; esta causa de muerte incrementa fuertemente entre los años 2016 y 2019 en el periodo observado de la fuente internacional, dicho comportamiento es asimilado por el modelo aplicado para la proyección.

4.2.3.4. Infarto

Figura 4.25: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Infarto por grupo de edad y año. 2000-2030

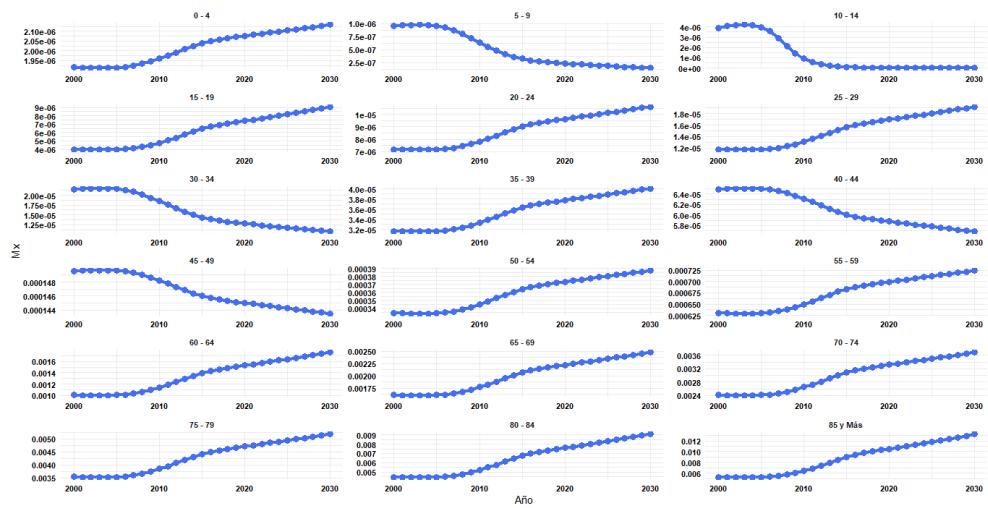


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Al igual que la causa cardiopatía isquémica, la mortalidad por infarto, en consecuencia, afecta en mayor proporción a la población adulta mayor. Entre estas edades resaltan los grupos 75 – 79 y 80 – 84 años de edad debido a que tienen crecimiento constante a partir del año 2015. Por lo cual se debe prestar atención a este segmento de la población a fin de controlar y disminuir la mortalidad a causa de infartos.

4.2.3.5. Diabetes mellitus

Figura 4.26: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Diabetes mellitus por grupo de edad y año. 2000-2030

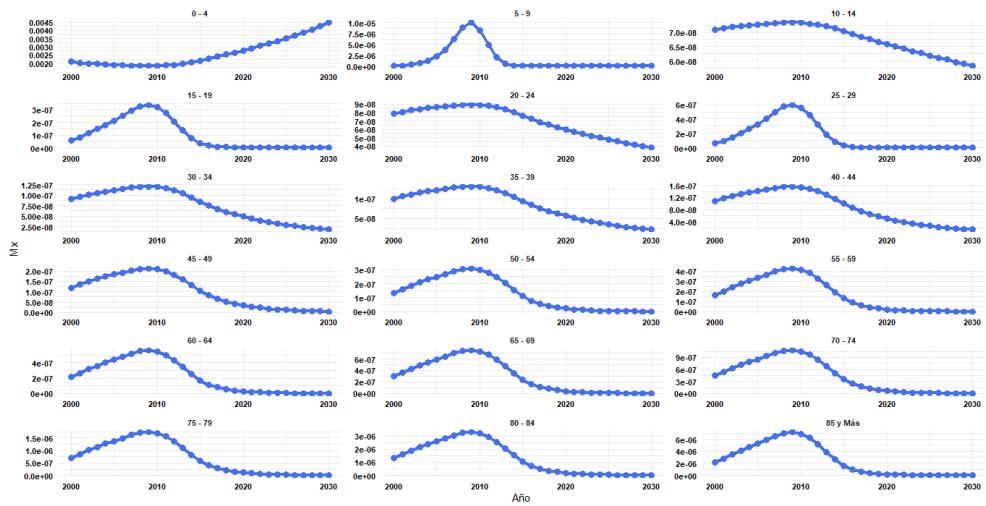


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

El 90 % de las muertes que se registran por diabetes pertenece a personas con edades superior a 59 años. Evidentemente es necesario incentivar a la población venezolana en la adopción de mejores hábitos alimenticios y evitando en la medida posible el sedentarismo, por otra parte, definir políticas en materia de salud que ayuden a minimizar la mortalidad por esta causa.

4.2.3.6. Padecimientos neonatales

Figura 4.27: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Padecimientos neonatales por grupo de edad y año. 2000-2030

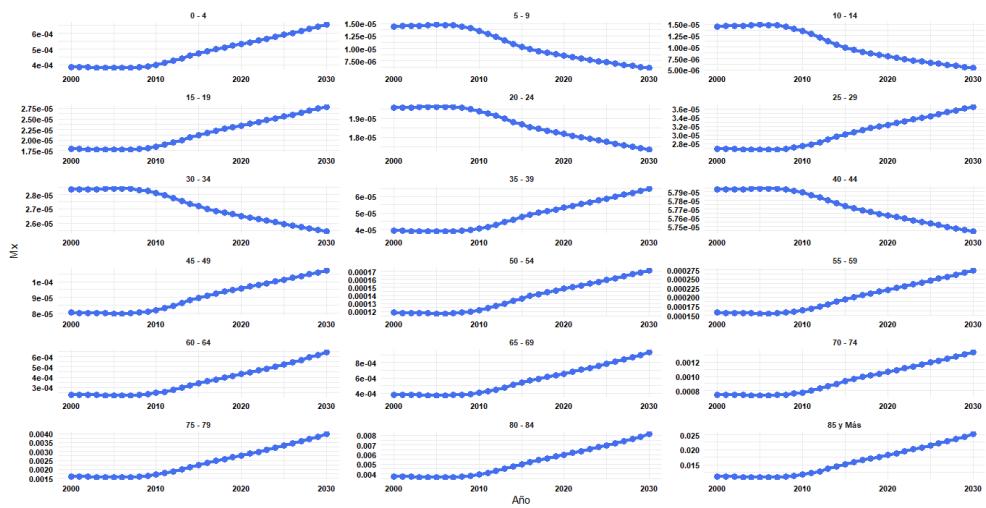


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Causa de muerte que se concentra en un 99 % en niños menores de 5 años de edad, entre las acciones que se deben considerar para la mejora del índice de mortalidad por esta causa se encuentra la salud de la madre, buena alimentación y la calidad de la atención prenatal.

4.2.3.7. Infecciones de las vías respiratorias inferiores

Figura 4.28: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Infecciones de las vías respiratorias inferiores por grupo de edad y año. 2000-2030

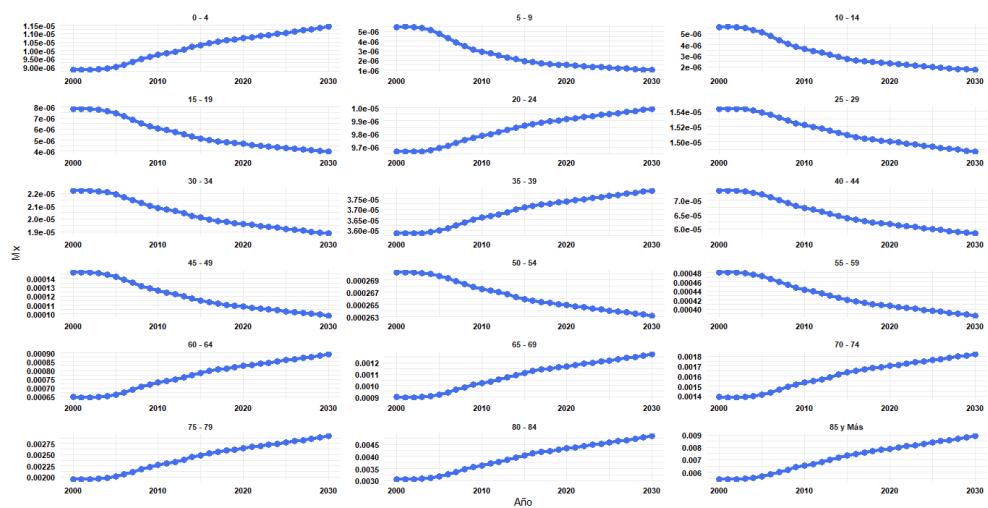


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Al igual que la causa de muerte por enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores definida en la fuente nacional, la mortalidad de ambas causas presenta la misma composición entre los grupos de edad, aunque de acuerdo a con la fuente internacional, esta causa aumenta progresivamente a partir del año 2011, afectando más a las personas de 75 años de edad y más.

4.2.3.8. Enfermedades renales

Figura 4.29: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedades renales por grupo de edad y año. 2000-2030

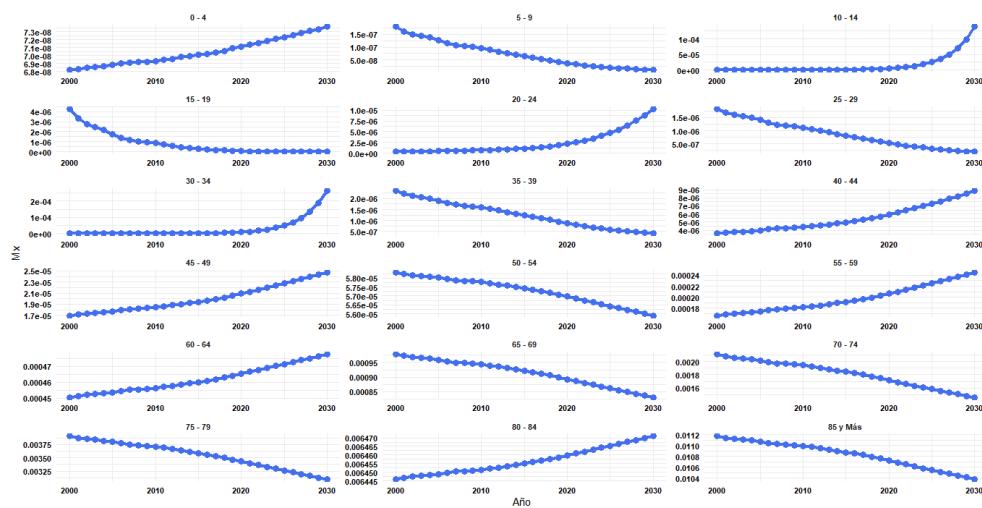


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Las muertes consecuencia de enfermedades renales son más frecuentes en personas mayores de 44 de edad, es importante tomar acciones necesarias para controlar el alza que se observa en las personas adultas mayores.

4.2.3.9. Cáncer de próstata

Figura 4.30: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer de próstata por grupo de edad y año. 2000-2030

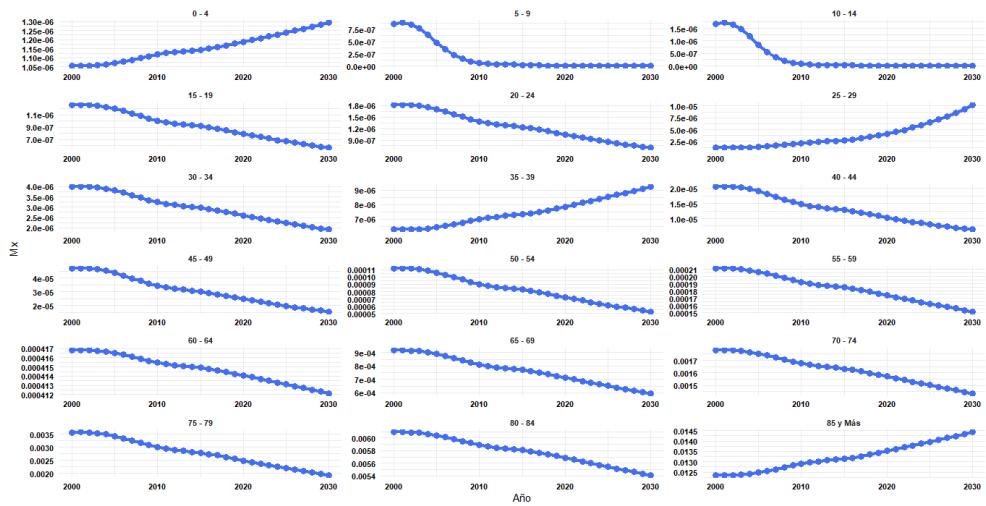


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Causa de muerte cuya que generalmente se observa en hombres con a partir de 45 años de edad, a pesar que su impacto es moderado, se debe reforzar los hábitos de controles preventivos con el fin de reducir en la medida posible las consecuencias fatales por esta causa. Otro aspecto a destacar sobre el comportamiento de esta causa, es el aumento exagerado que presentan los grupos de edad 10 – 14 y 30 – 34 años, este comportamiento está asociado a los resultados de las estimaciones realizadas por la OMS, para estos grupos se tiene incremento notable a mediados del periodo 2000 – 2019, salto que es contemplado en el modelo de proyección realizado.

4.2.3.10. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Figura 4.31: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por grupo de edad y año. 2000-2030

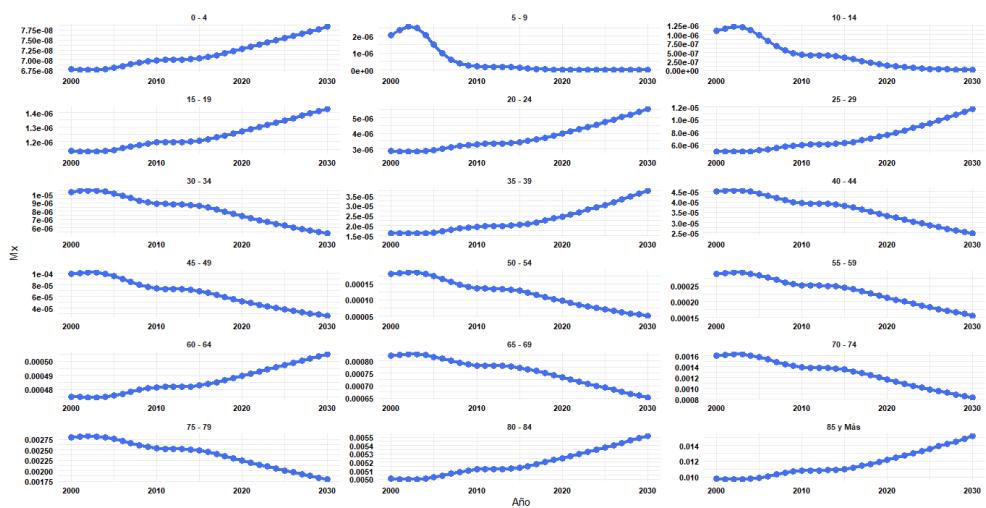


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Causa de mortalidad observada en personas mayores de 49 años de edad, entre las cuales el grupo más afectado es 85 y más, lo cual tiene sentido debido al deterioro del organismo producto del envejecimiento.

4.2.3.11. Cardiopatía hipertensiva

Figura 4.32: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cardiopatía hipertensiva por grupo de edad y año. 2000-2030

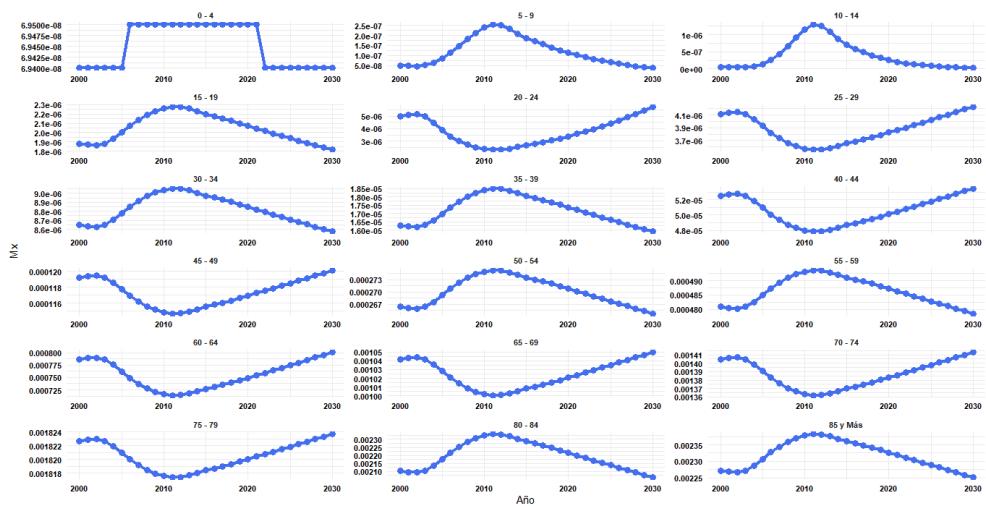


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Las muertes por cardiopatía hipertensiva conjuntamente con las causas, mencionadas anteriormente, que forman parte de las enfermedades del corazón poseen la misma distribución entre los grupos de edades, registrando los índices de mortalidad más altos en adultos mayores.

4.2.3.12. Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón

Figura 4.33: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón por grupo de edad y año. 2000-2030

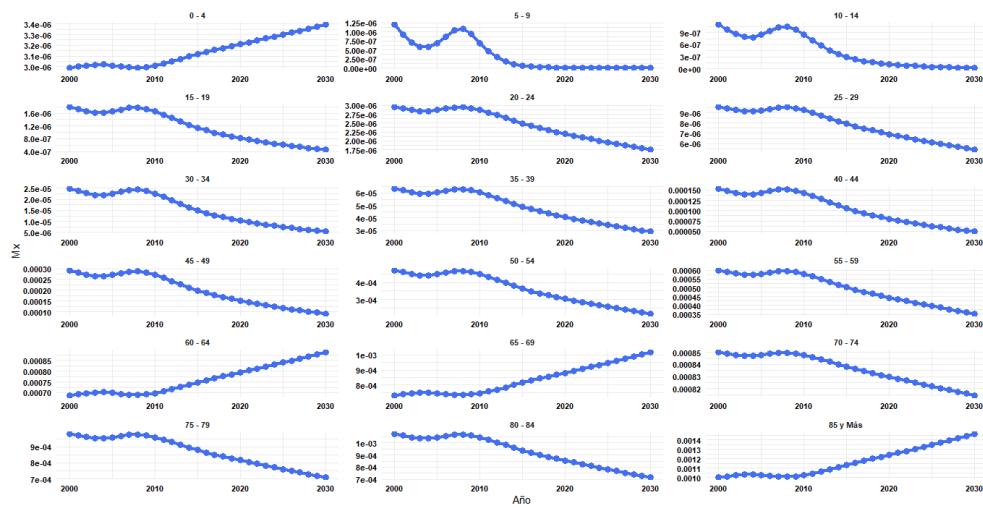


Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Dado los resultados de la proyección, se deben tomar medidas preventivas relacionadas con este tipo de cáncer, ya que se observa incremento significativo de la mortalidad en los grupos 45 – 49, 60 – 64, 65 – 79 siendo este último uno de los grupos más afectados por neoplasias malignas.

4.2.3.13. Cirrosis hepática

Figura 4.34: Venezuela. Proyección de Tasa Central de Mortalidad de la Causa Cirrosis hepática por grupo de edad y año. 2000-2030



Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Al igual que muchas de las causas mencionadas anteriormente, las muertes por cirrosis hepática son más frecuentes en personas con edad superior a 40 años de edad, entre los cuales los más longevos reflejan el índice de mortalidad más alto.

Conclusiones

Desde el año 2003, Venezuela ha experimentado un aumento significativo en la mortalidad de la población masculina, fenómeno que se atribuye a las difíciles condiciones socioeconómicas que ha enfrentado el país. Los más afectados por esta tendencia son los hombres mayores, cuya vulnerabilidad ha aumentado con el paso del tiempo. El análisis realizado por principales causas de mortalidad revela que aproximadamente el 65 % de estas causas son más comunes en dicho segmento de la población.

Estos hallazgos sugieren un declive en las condiciones de vida de la sociedad venezolana, situación que requiere atención prioritaria. Es necesario implementar medidas que mejoren estos índices de mortalidad y promuevan la salud y el bienestar de los hombres en Venezuela.

De acuerdo con los resultados de las proyecciones por principales causas realizadas por ambas fuentes, se concluye lo siguiente:

- Los fallecimientos productos de enfermedades del corazón y cerebrovascular poseen un peso significativo, perturbando principalmente a personas de 65 o más años de edad; junto a estas causas se encuentra cáncer y diabetes mellitus; esta última presenta comportamiento alarmante puesto que con el transcurrir de los años ha tomado mayor participación en la mortalidad de la sociedad a medida que avanzamos en el periodo observado.
- También se evidencia incremento paulatino en las causas de muerte vinculadas con enfermedades de las vías respiratorias, los fallecimientos por estas causas son más frecuentes en personas de la tercera edad e infantes debido a que estos grupos poseen un sistema inmunológico muy vulnerable.
- Por otra parte, se observa decrecimiento en las muertes por violencia interpersonal, suicidios y accidentes de todo tipo. Sin embargo, es necesario monitorear estas causas debido a que representan una porción importante en la mortalidad del sexo masculino.

Dicho esto, se sugiere diseñar planes que incentiven a la población masculina venezolana adoptar estilos de vida más saludables, mejorar los hábitos alimenticios y reforzar

4.2 Fuente Internacional

competencias socioeconómicas, aunado a esto se deben evaluar las políticas de salud públicas vigentes ya que es probable que estén perdiendo su efectividad en el resguardo del bienestar social.

Recomendaciones

- Basado en los datos de la fuente nacional, se determinó que algunas de las principales causas de fallecimiento son agrupaciones muy amplias (ejemplo: Cáncer y Accidentes de Todo Tipo), se sugiere realizar estudios más amplios considerando causas de fallecimientos más específicas con la finalidad de identificar las enfermedades que más influyen en la mortalidad de la población masculina para así diseñar medidas o acciones que contribuyan en la mejora de dicho índice y en consecuencia de la calidad de vida.
- Debido al amplio beneficio que aporta el estudio de la mortalidad por causas en materia de salud pública y seguros. En tal sentido, es necesario disponer de información más actualizada a fin de obtener resultados más ajustados a la realidad de la población masculina
- Considerar periodos de tiempo más amplios para futuras aplicaciones del método Lee Carter o alguna de sus variantes, puesto que estos métodos se basan en el comportamiento histórico de la mortalidad.
- Para el desarrollo de nuevos estudios, es recomendable que los datos se encuentren en edades simples de manera que no se castiguen edades con bajos niveles de mortalidad por aquellos que tengan altos índices.

Anexos

Anexo 1: Interpolación Poblacional - Fuente Nacional

Para obtener la tendencia de la población para cada año del periodo de estudio (1996 - 2014) se ejecutó el siguiente script, por lo extenso que es el script solo se detallará el proceso con el primer grupo de edad

```
#Definición de periodo y Base de Datos
periodo <- data.frame(año = c(1996:2014))

Pob_vzla_censo <-read_excel(
  "C:/Users/kguedez/Desktop/TFPG/Pob_vzla_censo.xlsx",
  col_types = c("numeric", "text", "text", "numeric"))

#Extracción población masculina
masc_0_4 <- periodo %>% left_join((Pob_vzla_censo %>%
  filter( SEXO == "V", GRUPO == "0 - 4") %>%
  select("AÑO","POBLACION")), by = c(año="AÑO"))

#Función de interpolación masculina por grupo de edad
v0_4 = splinefun(x =masc_0_4$año ,
  y = masc_0_4$POBLACION ,
  method = "fmm", ties = mean)
```

```
#Ejecucion de función en el periodo requerido y consolidación de
grupos de edad

pob_masc_intp <- data.frame(periodo,v0_4(masc_0_4$año),
v5_14(masc_5_14$año), v15_24(masc_15_24$año),
v25_44(masc_25_44$año), v45_64(masc_45_64$año),
v65_74(masc_65_74$año), v75_y_m(masc_75_y_m$año)) %>%
  rename("0 - 4" = v0_4.masc_0_4.año.,
"5 - 14"= v5_14.masc_5_14.año.,
"15 - 24" = v15_24.masc_15_24.año.,
"25 - 44" = v25_44.masc_25_44.año.,
"45 - 64" = v45_64.masc_45_64.año.,
"65 - 74" = v65_74.masc_65_74.año.,
"75 y +" = v75_y_m.masc_75_y_m.año.) %>%
  mutate_at(vars('0 - 4','5 - 14','15 - 24',
'25 - 44','45 - 64','65 - 74',
'75 y +' ),.funs = round,digits = 0)%>%
  mutate(total = '0 - 4'+ '5 - 14'+ '15 - 24'+
'25 - 44'+ '45 - 64'+ '65 - 74'+ '75 y +')

pob_masc_intp_t <- melt(pob_masc_intp[,],id.vars = 1) %>%
  rename("g_etario"=variable, "poblacion"=value) %>%
  arrange(año)

pob_fem_intp <- data.frame(periodo,f0_4(fem_0_4$año),
f5_14(fem_5_14$año),f15_24(fem_15_24$año),
f25_44(fem_25_44$año),f45_64(fem_45_64$año),
f65_74(fem_65_74$año),f75_y_m(fem_75_y_m$año)) %>%
  rename("0 - 4" = f0_4.fem_0_4.año.,
"5 - 14"= f5_14.fem_5_14.año.,
```

```
"15 - 24" = f15_24.fem_15_24.año.,
"25 - 44" = f25_44.fem_25_44.año.,
"45 - 64" = f45_64.fem_45_64.año.,
"65 - 74" = f65_74.fem_65_74.año.,
"75 y +" = f75_y_m.fem_75_y_m.año.) %>%
  mutate_at(vars('0 - 4', '5 - 14', '15 - 24',
    '25 - 44', '45 - 64', '65 - 74', '75 y +' ),
  .funs = round,digits = 0)%>%
  mutate(total = '0 - 4'+ '5 - 14'+ '15 - 24'+
    '25 - 44'+ '45 - 64'+ '65 - 74'+ '75 y +')

pob_fem_intp_t <- melt(pob_fem_intp[,],id.vars = 1) %>%
  rename("g_etario"=variable, "poblacion"=value) %>%
  arrange(año)

pob_gral_intp_t <- merge(pob_masc_intp_t,
  pob_fem_intp_t,
  by = c('año' ='año', 'g_etario'='g_etario'))%>%
  rename("V"=poblacion.x,"H"=poblacion.y) %>%
  mutate('T' = 'V' + 'H') %>%
  melt(id.vars=c('año','g_etario'))%>%
  rename("sexo"=variable, "poblacion"=value)%>%
  select('año','sexo','g_etario','poblacion')
```

Tabla 4.1: Venezuela. Tabla Población Masculina. 1996 - 2014

Año	0 - 4	5 - 14	15 - 24	25 - 44	45 - 64	65 - 74	75 y +	total
1996	1360460	2718923	2191909	3254542	1413339	336856	166435	11442464
1997	1371904	2727108	2251646	3333128	1455942	339472	166479	11645679
1998	1381883	2731977	2308892	3407952	1503420	344295	170223	11848642
1999	1390530	2734547	2363307	3479744	1555546	350985	176837	12051496
2000	1397979	2735837	2414547	3549232	1612095	359198	185492	12254380
2001	1404365	2736864	2462271	3617145	1672840	368593	195360	12457438
2002	1409834	2738685	2506153	3684280	1737548	378805	205575	12660880
2003	1414520	2742318	2545851	3751366	1805993	389492	215308	12864848
2004	1418313	2748147	2580814	3818048	1878230	400721	224420	13068693
2005	1421109	2756948	2610456	3884097	1954849	412574	232933	13272966
2006	1423136	2768970	2634130	3949272	2035797	425114	240857	13477276
2007	1424497	2780677	2654652	4016680	2119439	438452	248280	13682677
2008	1425094	2792650	2671859	4086362	2205628	452668	255300	13889561
2009	1424762	2805151	2685672	4157748	2294144	467835	261993	14097305
2010	1423471	2818235	2695974	4230198	2385396	484053	268470	14305797
2011	1421303	2831976	2702969	4303123	2479318	501441	274835	14514965
2012	1418770	2844263	2710847	4377154	2572191	520363	281654	14725242
2013	1415957	2854334	2720714	4451561	2663045	540816	289209	14935636
2014	1412806	2861947	2732571	4525165	2751897	562684	297674	15144744

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE.

Tabla 4.2: Venezuela. Tabla Población General. 1996 - 2014

Año	0 - 4	5 - 14	15 - 24	25 - 44	45 - 64	65 - 74	75 y +	total
1996	2669011	5336690	4328735	6500087	2862217	710343	352894	22759977
1997	2689637	5352218	4441903	6652917	2950440	717391	364316	23168822
1998	2707581	5360233	4551586	6800752	3048176	727932	381064	23577324
1999	2723059	5362927	4656741	6944474	3155060	741554	401880	23985695
2000	2736288	5362498	4756322	7084964	3270725	757840	425508	24394145
2001	2747486	5361139	4849286	7223102	3394805	776376	450691	24802885
2002	2756879	5361107	4934568	7359839	3526909	796712	476113	25212127
2003	2764684	5364597	5011124	7496056	3666671	818433	500517	25622082
2004	2770821	5372677	5078223	7631406	3814359	841739	523721	26032946
2005	2774961	5386812	5134473	7765159	3970997	866819	545700	26444921
2006	2777568	5407717	5178861	7897108	4136588	893794	566529	26858165
2007	2778731	5427910	5216537	8032843	4307510	922773	586408	27272712
2008	2778239	5448390	5246997	8172306	4483302	953869	605535	27688638
2009	2775920	5469822	5270463	8314639	4663733	987212	624124	28105913
2010	2771760	5492408	5286720	8458444	4849717	1022974	642388	28524411
2011	2765898	5516288	5296319	8602515	5041154	1061340	660556	28944070
2012	2759356	5537429	5307780	8748083	5230482	1102797	679724	29365651
2013	2752322	5554323	5323365	8893718	5415784	1147296	700467	29787275
2014	2744697	5566437	5343109	9037113	5597164	1194627	723160	30206307

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE.

Tabla 4.3: Venezuela. Tabla Población Masculina. 1996 - 2014

Año	0 - 4	5 - 14	15 - 24	25 - 44	45 - 64	65 - 74	75 y +	total
1996	1360460	2718923	2191909	3254542	1413339	336856	166435	11442464
1997	1371904	2727108	2251646	3333128	1455942	339472	166479	11645679
1998	1381883	2731977	2308892	3407952	1503420	344295	170223	11848642
1999	1390530	2734547	2363307	3479744	1555546	350985	176837	12051496
2000	1397979	2735837	2414547	3549232	1612095	359198	185492	12254380
2001	1404365	2736864	2462271	3617145	1672840	368593	195360	12457438
2002	1409834	2738685	2506153	3684280	1737548	378805	205575	12660880
2003	1414520	2742318	2545851	3751366	1805993	389492	215308	12864848
2004	1418313	2748147	2580814	3818048	1878230	400721	224420	13068693
2005	1421109	2756948	2610456	3884097	1954849	412574	232933	13272966
2006	1423136	2768970	2634130	3949272	2035797	425114	240857	13477276
2007	1424497	2780677	2654652	4016680	2119439	438452	248280	13682677
2008	1425094	2792650	2671859	4086362	2205628	452668	255300	13889561
2009	1424762	2805151	2685672	4157748	2294144	467835	261993	14097305
2010	1423471	2818235	2695974	4230198	2385396	484053	268470	14305797
2011	1421303	2831976	2702969	4303123	2479318	501441	274835	14514965
2012	1418770	2844263	2710847	4377154	2572191	520363	281654	14725242
2013	1415957	2854334	2720714	4451561	2663045	540816	289209	14935636
2014	1412806	2861947	2732571	4525165	2751897	562684	297674	15144744

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE.

Tabla 4.4: Venezuela. Tabla Población General. 1996 - 2014

Año	0 - 4	5 - 14	15 - 24	25 - 44	45 - 64	65 - 74	75 y +	total
1996	2669011	5336690	4328735	6500087	2862217	710343	352894	22759977
1997	2689637	5352218	4441903	6652917	2950440	717391	364316	23168822
1998	2707581	5360233	4551586	6800752	3048176	727932	381064	23577324
1999	2723059	5362927	4656741	6944474	3155060	741554	401880	23985695
2000	2736288	5362498	4756322	7084964	3270725	757840	425508	24394145
2001	2747486	5361139	4849286	7223102	3394805	776376	450691	24802885
2002	2756879	5361107	4934568	7359839	3526909	796712	476113	25212127
2003	2764684	5364597	5011124	7496056	3666671	818433	500517	25622082
2004	2770821	5372677	5078223	7631406	3814359	841739	523721	26032946
2005	2774961	5386812	5134473	7765159	3970997	866819	545700	26444921
2006	2777568	5407717	5178861	7897108	4136588	893794	566529	26858165
2007	2778731	5427910	5216537	8032843	4307510	922773	586408	27272712
2008	2778239	5448390	5246997	8172306	4483302	953869	605535	27688638
2009	2775920	5469822	5270463	8314639	4663733	987212	624124	28105913
2010	2771760	5492408	5286720	8458444	4849717	1022974	642388	28524411
2011	2765898	5516288	5296319	8602515	5041154	1061340	660556	28944070
2012	2759356	5537429	5307780	8748083	5230482	1102797	679724	29365651
2013	2752322	5554323	5323365	8893718	5415784	1147296	700467	29787275
2014	2744697	5566437	5343109	9037113	5597164	1194627	723160	30206307

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE.

Anexo 2: Cálculo para M_x^τ

```
# En primer lugar se debe unir los dataframe de población y mortalidad  
para ello:
```

```
bbdd_mort_ppal_causas <- merge(pob_gral_intp_t, muertes,  
by = c('año' ='año',  
'sexo'='sexo',  
'g_etario' ='g_etario')) %>%  
arrange(año, sexo, g_etario)
```

```
# Ahora se procede a calcular las respectivas tasas centrales
```

```
mx.nac <- data.frame(bbdd_mort_ppal_causas) %>%  
select(c('año', 'sexo', 'g_etario', 'poblacion'))  
  
for (i in colnames(bbdd_mort_ppal_causas) %>%  
select(-c('año', 'sexo', 'g_etario', 'poblacion'))){  
  
mx.nac[, i] <- round(bbdd_mort_ppal_causas[, i] /  
(bbdd_mort_ppal_causas[, 4]- (0.5*bbdd_mort_ppal_causas[, 16])),  
digits = 10) }
```

Para el cálculo de m_x^k para ambas fuentes se desarrollaron 2 script con la misma sintaxis.

A continuación se visualizaran un extracto de las TDM obtenidas:

4.2.4. Tablas de Decrecimiento Multiple - Fuente Nacional

Tabla 4.5: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.1996

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
1996	0 - 4	0,0000324423	0,0000715206	0,0000154838	0,0003694004	0,0000058986	0,0062053365
1996	5 - 14	0,0000095649	0,000059177	0,0000286946	0,0001677531	0,0000033109	0,0004730933
1996	15 - 24	0,0000278601	0,0000780996	0,0007111177	0,0004955444	0,000016442	0,0021904434
1996	25 - 44	0,0002455354	0,0001892284	0,0005107629	0,0006279922	0,0000787682	0,0027701193
1996	45 - 64	0,0024487797	0,0014240727	0,0003247511	0,0006487916	0,0007042196	0,0086801639
1996	65 - 74	0,0095140859	0,0055928007	0,0003282796	0,0008613576	0,0028912702	0,0290452183
1996	75 y +	0,0276503743	0,0113663347	0,0003499256	0,0017308822	0,0092542835	0,079995501
1996	total	0,0010478947	0,0005883456	0,0003450342	0,0004877617	0,0003277738	0,0050999002

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Tabla 4.6: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2005

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
2005	0 - 4	0,000003526	0,0000479535	0,0000162196	0,0003187497	0,0000007052	0,004327803
2005	5 - 14	0,0000007256	0,0000409957	0,0000366422	0,0001614434	0,0000014512	0,0004088689
2005	15 - 24	0,0000322235	0,0000736536	0,0012149009	0,0004499775	0,0000134264	0,0028072765
2005	25 - 44	0,0002413742	0,0001758731	0,0009381618	0,0006325758	0,0000647275	0,0032497842
2005	45 - 64	0,0021611792	0,0015128768	0,0004217561	0,0006709056	0,0005861434	0,0084520753
2005	65 - 74	0,0080618724	0,0056406094	0,0003462455	0,0008275513	0,0023672388	0,0262680014
2005	75 y +	0,0245225844	0,0124104672	0,0004096746	0,0015719035	0,0084695761	0,074493974
2005	total	0,0010600278	0,0006863136	0,0006045754	0,000493753	0,0003249886	0,005375305

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Tabla 4.7: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2014

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
2014	0 - 4	0,0000021279	0,0000539076	0,0000127676	0,0002737938	0,0000063838	0,0042360018
2014	5 - 14	0,0000034948	0,0000475287	0,0000293559	0,000085272	0,0000041937	0,0003610082
2014	15 - 24	0,0000381315	0,0000751631	0,0014566979	0,0006497027	0,0000161326	0,0037907877
2014	25 - 44	0,0002262358	0,0001693448	0,000892768	0,0006176104	0,0006666311	0,0034329398
2014	45 - 64	0,0021786099	0,0014330655	0,000326609	0,0005371715	0,0005506738	0,0084790621
2014	65 - 74	0,0082412508	0,0055326131	0,0002324779	0,000573085	0,0024076779	0,0280865719
2014	75 y +	0,0293361858	0,0140867088	0,0002283382	0,0011416909	0,0103138596	0,0913949882
2014	total	0,0013272484	0,0008074381	0,0006092385	0,0004843039	0,0004071968	0,006472025

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

4.2 Fuente Internacional

Tabla 4.8: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.1996

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
1996	0 - 4	0,0000308085	0,0000597384	0,0000120228	0,0002953104	0,00000526	0,0055639329
1996	5 - 14	0,000009371	0,0000498536	0,000019679	0,0001235094	0,0000033735	0,0003984536
1996	15 - 24	0,000023349	0,0000695847	0,0003916164	0,0003125533	0,0000147954	0,001420823
1996	25 - 44	0,0001948088	0,0002670344	0,0002788923	0,0003685198	0,0000796175	0,0020146157
1996	45 - 64	0,0018126578	0,0015511021	0,0001760066	0,0003779584	0,000625139	0,0070483287
1996	65 - 74	0,0074243798	0,0047506344	0,0001780598	0,0005413017	0,002535571	0,0237360784
1996	75 y +	0,0277805198	0,0100213776	0,0002003686	0,0015322306	0,0101421881	0,0796730456
1996	total	0,000938311	0,000599737	0,0001909735	0,000316249	0,0003354476	0,00440533369

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Tabla 4.9: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2005

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
2005	0 - 4	0,0000039717	0,0000404395	0,000010471	0,0002848821	0,0000010832	0,0038951937
2005	5 - 14	0,0000018567	0,0000389907	0,0000248798	0,0001147439	0,0000007427	0,0003366193
2005	15 - 24	0,0000274849	0,0000684199	0,0006615875	0,0002851805	0,0000144247	0,001710888
2005	25 - 44	0,0001679829	0,0002419831	0,0004982763	0,0003764468	0,0000607214	0,0021707573
2005	45 - 64	0,0015402156	0,0016018646	0,0002309313	0,0003928864	0,0005038041	0,0066244935
2005	65 - 74	0,0061882285	0,0048659275	0,0001819038	0,0005247226	0,0002089562	0,0215089623
2005	75 y +	0,0217215384	0,0096369806	0,0001911874	0,0012417716	0,0082362016	0,0659596519
2005	total	0,0009229514	0,0006880541	0,0003264609	0,0003210414	0,0003295307	0,0044656627

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

Tabla 4.10: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2014

año	g_etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
2014	0 - 4	0,0000040154	0,0000500098	0,000010221	0,000231797	0,0000043804	0,0038193582
2014	5 - 14	0,0000032342	0,000039349	0,0000235375	0,0000675581	0,0000034138	0,0003088628
2014	15 - 24	0,0000275428	0,0000667023	0,0007803797	0,0003891593	0,000013303	0,0022347152
2014	25 - 44	0,0001655074	0,0002345242	0,0004756952	0,000359264	0,0000586033	0,0022875245
2014	45 - 64	0,0015195473	0,0015376521	0,0001771043	0,0003231973	0,0004519027	0,0066428436
2014	65 - 74	0,0059890222	0,004745858	0,0001193235	0,0003689718	0,0019218694	0,0219436692
2014	75 y +	0,0250654835	0,0103221802	0,0001020149	0,0009109496	0,0093436996	0,0781146503
2014	total	0,0011509284	0,0008032798	0,0003259061	0,0003056905	0,0003958806	0,0053816991

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

4.2.5. Tablas de Decrecimiento Multiple - Fuente Internacional

Tabla 4.11: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2000

año	g.etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2000	0 - 4	0.0000355742	0.0000000703	0.0000614694	0.0000059536	0.0000028749	0.0047142652
2000	5 - 9	0.0000322162	0.0000000429	0.0000929206	0.0000029138	0.000001107	0.0003065214
2000	10 - 14	0.0000780063	0.0000001241	0.0001285364	0.0000052252	0.0000007006	0.0004240102
2000	15 - 19	0.0010921061	0.0000100783	0.0003920002	0.0000071311	0.0000068821	0.0019908301
2000	20 - 24	0.0020496521	0.0000282033	0.0006877559	0.000012953	0.0000143225	0.0034488699
2000	25 - 29	0.0016518693	0.0000464135	0.00073118	0.0000211443	0.0000107869	0.0031617215
2000	30 - 34	0.0012946157	0.0001053772	0.0006620735	0.0000483426	0.0000228031	0.0029050799
2000	35 - 39	0.0009956696	0.000199688	0.0006720794	0.0000673773	0.0000301135	0.0029805118
2000	40 - 44	0.0008309683	0.0004841222	0.0006458519	0.0001854436	0.0000600601	0.0036985159
2000	45 - 49	0.0007270145	0.0009714308	0.0006766898	0.0002727228	0.0001705779	0.0050710294
2000	50 - 54	0.0005963098	0.0017243256	0.0005885191	0.0005042562	0.0002984397	0.0068511958
2000	55 - 59	0.0004922228	0.002454758	0.0005335353	0.0007265993	0.0005668011	0.0092473038
2000	60 - 64	0.0004497075	0.0040340186	0.000637805	0.0014332453	0.0009552813	0.0142711099
2000	65 - 69	0.0004301429	0.0063346955	0.0006384345	0.0021973738	0.0016883482	0.0224190899
2000	70 - 74	0.0004277416	0.0107515003	0.000637553	0.004369129	0.0025050324	0.0382302547
2000	75 - 79	0.0003701671	0.0156760315	0.0007772653	0.0074718231	0.0031656806	0.0547146562
2000	80 - 84	0.0002340143	0.0258072772	0.0006596205	0.012151911	0.0038429061	0.0863927624
2000	85 y Más	0.0002919576	0.0515703737	0.0015807364	0.0236069185	0.0057610573	0.1651322871
2000	total	0.0007671553	0.0008457047	0.000441268	0.0003327256	0.000167791	0.0049185175

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

4.2 Fuente Internacional

Tabla 4.12: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2010

año	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2010	0 - 4	0,0000362405	0,0000000676	0,0000628534	0,0000026822	0,0000016485	0,0036721788
2010	5 - 9	0,0000278908	0,0000000687	0,0000623317	0,0000023368	0,0000011066	0,0002592308
2010	10 - 14	0,0000949024	0,000000071	0,0000905654	0,0000076802	0,000001299	0,0003877228
2010	15 - 19	0,0016027283	0,0000235755	0,0005260342	0,0000147812	0,0000105153	0,0025819992
2010	20 - 24	0,0026164692	0,0000279414	0,0008947692	0,0000210621	0,0000067202	0,0040265256
2010	25 - 29	0,0023200929	0,00006215	0,0008677827	0,0000180168	0,0000124283	0,0038341388
2010	30 - 34	0,0017220706	0,0000975947	0,0008784643	0,000030814	0,0000199867	0,0033491275
2010	35 - 39	0,0011950619	0,0002337874	0,0006911163	0,0000617492	0,0000348889	0,0029721071
2010	40 - 44	0,0008596084	0,0003944266	0,0006401805	0,0001190081	0,0000681948	0,0031173565
2010	45 - 49	0,0007679827	0,000893546	0,0005657135	0,0002523434	0,0001697192	0,0043513897
2010	50 - 54	0,0006613291	0,0015934789	0,0006296856	0,0004539172	0,0003422128	0,0064927044
2010	55 - 59	0,0005906566	0,0027226235	0,0006249364	0,0007253329	0,0006770851	0,0098637746
2010	60 - 64	0,0004953988	0,0042084178	0,0005618129	0,0012419843	0,0011927724	0,0144172096
2010	65 - 69	0,0004205775	0,0054559957	0,0006049109	0,0018901677	0,0016675448	0,0193440628
2010	70 - 74	0,0004279718	0,008723403	0,0005683058	0,0034994958	0,0027198505	0,0315636908
2010	75 - 79	0,0004402977	0,014601783	0,0006537164	0,0065291218	0,0037485836	0,0523241494
2010	80 - 84	0,0003025693	0,0260865621	0,0011059161	0,0128485256	0,0056146387	0,092656212
2010	85 y Más	0,0003708085	0,0503353334	0,0007949778	0,023543743	0,0067617577	0,1682783618
2010	total	0,0010020698	0,0010018762	0,0005125878	0,0003791076	0,0002386994	0,0054746038

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Tabla 4.13: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población Masculina.2019

año	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2019	0 - 4	0,0000475867	0,0000000814	0,0001157212	0,0000033961	0,0000025736	0,0053636349
2019	5 - 9	0,0000506189	0,0000000143	0,0000770889	0,0000012428	0,0000005285	0,0002654722
2019	10 - 14	0,0001966665	0,0000000074	0,0001351552	0,0000016521	0,0000003761	0,000450419
2019	15 - 19	0,0016680882	0,0000109637	0,0007876805	0,0000067322	0,000005589	0,0027776224
2019	20 - 24	0,0027220774	0,0000302892	0,0012651074	0,0000192011	0,0000079743	0,0044717573
2019	25 - 29	0,0018520811	0,0000397866	0,000820979	0,000018147	0,000013316	0,0032038871
2019	30 - 34	0,0015425671	0,0000883754	0,0007693782	0,0000329676	0,0000208814	0,0031104612
2019	35 - 39	0,0011191519	0,0002018635	0,0007185737	0,0000743795	0,0000423324	0,0032911554
2019	40 - 44	0,0006651429	0,0003200899	0,0004414167	0,0000976151	0,0000601373	0,0029287419
2019	45 - 49	0,0009557243	0,0005659135	0,0005221505	0,0001781064	0,0001331827	0,003908102
2019	50 - 54	0,0011097881	0,0010061067	0,0005387344	0,0003046878	0,0004170192	0,0060405328
2019	55 - 59	0,0026312995	0,001071566	0,00104052	0,0002940198	0,0004115609	0,0097387186
2019	60 - 64	0,0022787558	0,0035164287	0,0014888598	0,001048474	0,0012947523	0,0173904808
2019	65 - 69	0,0017850079	0,0045775747	0,0011984423	0,0015274336	0,0021782484	0,0214352703
2019	70 - 74	0,0017379097	0,007786849	0,0013954971	0,0029049377	0,0033523288	0,0322765852
2019	75 - 79	0,0017218731	0,0121110976	0,0016954813	0,0053832246	0,0050028912	0,0497782536
2019	80 - 84	0,0014278912	0,025073538	0,0022138159	0,0116175146	0,0074385916	0,0919178831
2019	85 y Más	0,0016082825	0,0501545692	0,0025079269	0,0223511758	0,010616114	0,1749169869
2019	total	0,0012049629	0,0010830137	0,0006632046	0,000417073	0,0003761284	0,0067194306

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

4.2 Fuente Internacional

Tabla 4.14: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2000

año	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2000	0 - 4	0,0000323462	0,0000000359	0,0000516003	0,0000054078	0,0000028475	0,0042278773
2000	5 - 9	0,0000278882	0,0000000438	0,000080955	0,0000040189	0,0000026586	0,0002929377
2000	10 - 14	0,0000574082	0,0000000633	0,0001059732	0,0000038575	0,0000028	0,0003469996
2000	15 - 19	0,0005988602	0,0000086513	0,0002585286	0,0000070582	0,0000072747	0,00124442
2000	20 - 24	0,0010854908	0,000021022	0,0004081665	0,0000135773	0,0000115643	0,0020198908
2000	25 - 29	0,000868566	0,0000311954	0,0004272612	0,0000199936	0,0000099365	0,0019220049
2000	30 - 34	0,0006921836	0,0000759584	0,0003767244	0,0000413772	0,0000189587	0,001875236
2000	35 - 39	0,0005461396	0,0001330929	0,0003833062	0,0000718846	0,0000228444	0,0020728004
2000	40 - 44	0,000475894	0,0003171352	0,0003768468	0,0001500152	0,0000463943	0,0027323728
2000	45 - 49	0,000423202	0,0006646455	0,0003992134	0,0002603032	0,0001371826	0,0038792081
2000	50 - 54	0,0003464541	0,0012160189	0,0003596898	0,0004478273	0,0002647156	0,0053786542
2000	55 - 59	0,0002832757	0,0017215489	0,0003359596	0,0006003056	0,0005184859	0,0071452391
2000	60 - 64	0,0002627092	0,002966601	0,0003880204	0,0011804087	0,000943921	0,0115696468
2000	65 - 69	0,00025442	0,0046678032	0,0004250708	0,0018945694	0,0016565385	0,0179593087
2000	70 - 74	0,0002536993	0,0082060276	0,0004426235	0,0036567439	0,0024678145	0,0301583245
2000	75 - 79	0,0002251361	0,0124779883	0,0004746156	0,0063899499	0,0033754369	0,0441376501
2000	80 - 84	0,0001417774	0,020918377	0,0004956993	0,0115310066	0,0043273874	0,072036287
2000	85 y Más	0,0001503231	0,0453196401	0,000789589	0,0220739453	0,0060052163	0,1388711632
2000	total	0,0004217925	0,0007295547	0,0002746494	0,0003349542	0,000182261	0,0040542146

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Tabla 4.15: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2010

año	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2010	0 - 4	0,0000324356	0,0000000345	0,0000569894	0,0000024039	0,0000016026	0,0033184596
2010	5 - 9	0,0000246201	0,0000000351	0,0000640459	0,0000011943	0,0000011732	0,0002432713
2010	10 - 14	0,0000671005	0,0000000471	0,00007511	0,0000050508	0,0000026179	0,0003108645
2010	15 - 19	0,0008698469	0,0000144729	0,0003325618	0,0000119847	0,0000095262	0,0015566557
2010	20 - 24	0,0013793665	0,0000198619	0,0005173222	0,0000166745	0,000008106	0,002317006
2010	25 - 29	0,0012034678	0,0000402397	0,0004966578	0,000017146	0,0000132611	0,0022740713
2010	30 - 34	0,0008988358	0,0000684136	0,0004963181	0,000025308	0,0000146184	0,0021109564
2010	35 - 39	0,0006429688	0,0001527605	0,0003907305	0,0000579797	0,0000274485	0,0020492558
2010	40 - 44	0,0004858438	0,0002520229	0,0003917667	0,0000937035	0,0000543049	0,0023322032
2010	45 - 49	0,0004352849	0,0005586349	0,000357257	0,0002111732	0,0001317379	0,0032911696
2010	50 - 54	0,0003733197	0,0010505175	0,0003687151	0,0003795809	0,0002809599	0,0049244402
2010	55 - 59	0,0003350255	0,0018017703	0,0003868933	0,0005847334	0,0005933572	0,0076107234
2010	60 - 64	0,0002801895	0,0028281767	0,0003390625	0,0009741112	0,000973513	0,0109580719
2010	65 - 69	0,0002445352	0,0039391483	0,0003620153	0,0015573487	0,0015194192	0,0150877708
2010	70 - 74	0,0002537995	0,0065930753	0,0003759709	0,0029533298	0,0025259222	0,025086958
2010	75 - 79	0,0002648982	0,0111285867	0,0004297956	0,0056480422	0,0036586865	0,041250686
2010	80 - 84	0,0001752052	0,0202693877	0,0006184049	0,0114565606	0,0054424343	0,0737343979
2010	85 y Más	0,0001792704	0,042193961	0,0004414046	0,021774746	0,0071595569	0,1378201368
2010	total	0,0005403699	0,0008375949	0,0003128262	0,0003790572	0,0002438088	0,0044539463

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Tabla 4.16: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2019

año	g_etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2019	0 - 4	0,0000403742	0,0000000414	0,0001015095	0,0000031079	0,0000025734	0,0049229853
2019	5 - 9	0,000041474	0,0000000109	0,0000764375	0,0000010942	0,0000005179	0,0002546398
2019	10 - 14	0,000136776	0,0000000038	0,000119171	0,0000010857	0,0000004712	0,0003684416
2019	15 - 19	0,0008866964	0,0000094086	0,0004592702	0,0000071231	0,0000077005	0,0016339109
2019	20 - 24	0,0014168026	0,0000202537	0,0007008907	0,0000165261	0,0000090896	0,0025187149
2019	25 - 29	0,0009560061	0,0000290217	0,0004445233	0,0000179119	0,0000136841	0,0019042047
2019	30 - 34	0,0007942222	0,0000629695	0,0004174132	0,0000318569	0,0000179327	0,0019960599
2019	35 - 39	0,0005790863	0,000128065	0,000395138	0,0000608459	0,0000319369	0,0022340671
2019	40 - 44	0,0003530999	0,000229835	0,0002607789	0,0000906709	0,0000508475	0,0022362853
2019	45 - 49	0,0005163193	0,0003950571	0,000320472	0,0001624777	0,0001101667	0,003035577
2019	50 - 54	0,0005940453	0,0006508555	0,000327113	0,0002462154	0,0003145054	0,0046149464
2019	55 - 59	0,0013462979	0,00079768	0,0006122011	0,0002850066	0,0003683661	0,0074793656
2019	60 - 64	0,0011595707	0,0024652478	0,0008287199	0,000896131	0,0012832348	0,0134255571
2019	65 - 69	0,0009098577	0,0033070719	0,0006722785	0,001253154	0,0018664873	0,0162066218
2019	70 - 74	0,0008769157	0,0053353707	0,0007605531	0,0022529899	0,0027619272	0,0235686828
2019	75 - 79	0,0008685882	0,0090239216	0,0009331341	0,0043492468	0,0045817937	0,0385153032
2019	80 - 84	0,0006671303	0,0191822695	0,001202625	0,0098965396	0,0075204209	0,07297332
2019	85 y Más	0,0006492248	0,0434062138	0,0011655016	0,02155565	0,0113799998	0,1465932248
2019	total	0,0006376278	0,0009461563	0,0003912949	0,0004266726	0,00039303	0,0055751402

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Anexo 3: Desarrollo Método Lee Carter

#1.Para el uso de estas funciones se requiere las variables año y edad tipo numerica y la base de datos de esta investigación es por grupos de edades, en consecuencia reemplazaremos estos rangos por la edad media de cada intervalo:

```
cod_edad.nac <- data.frame('g_etario' =c('0 - 4','5 - 14',
'15 - 24','25 - 44','45 - 64','65 - 74','75 y +'),
'codigo' = c(1,2,3,4,5,6,7),
'min_edad'= as.integer(c(0,5,15,25,45,65,75)),
'm_edad'= as.integer(c(2,9,19,34,54,69,87)),
'max_edad'= as.integer(c(4,14,24,44,64,74,100)))
```



```
mx_t.nac <- mx.nac %>% filter(!g_etario %in% c('total'),
sexo == 'T') %>%
```

```
left_join(cod_edad.nac,
by = c('g_etario' = 'g_etario')) %>%
arrange(m_edad, año)

#2Creación de objeto demogdata
demo_t_ct.nac <-demogdata(type = "mortality",
                             ages = unique(mx_t.nac$m_edad),
                             label = "VZLA",
                             years = unique(mx_t.nac$año),
                             name = "causat",
                             pop = matrix(mx_t.nac$poblacion,
                                          nrow = length(unique(mx_t.nac$m_edad)),
                                          ncol = length(unique(mx_t.nac$año)),
                                          byrow = T),
                             data = matrix(mx_t.nac$`TC.Total Todas las Causas`,
                                          nrow = length(unique(mx_t.nac$m_edad)),
                                          ncol = length(unique(mx_t.nac$año)),
                                          byrow = T))

#Posteriormente se ejecuta la función lca:
lc.t.nac.ct <- lca(demo_t_ct.nac,
                     series="causat",
                     adjust = "dxt",
                     restype = "logrates")

#Luego de obtener los parámetros del modelo, se extrae %k_t% a fin
de proyectarlo, en este paso se realizó un comparativo entre modelos
para extrapolar y escoger el modelo que mejor se ajusta
```

```
t=min(lc.t.nac.ct$year):max(lc.t.nac.ct$year)
t.new <- data.frame(t=min(lc.t.nac.ct$year):2025)
kt_lc.t.ct <- data.frame(t, lc.t.nac.ct$kt)
forecast_rwf.t <- forecast::rwf(lc.t.nac.ct$kt,h = 11, drift=T)
forecast_arima.t <- forecast(auto.arima(lc.t.nac.ct$kt), h=11)
forecast_tbats.t <- forecast(tbats(lc.t.nac.ct$kt), h=11)
forecast_gam.t <- predict(gam(lc.t.nac.ct$kt ~ s(t)),t.new)

# como parte del comparativo se calculo la  $m_x^{\{\tau\}}$  con los
modelos:

comparativo.ax_bx.t.nac <- data.frame(g =unique(mx_t.nac$g_etario),
                                         ax.ct = lc.t.nac.ct$ax,
                                         bx.ct = lc.t.nac.ct$bx)
comparativo.kt_t.nac.proy <-data.frame(t = t.new$t,
                                         kt..gam = c(forecast_gam.t),
                                         kt.rwf = c(lc.t.nac.ct$kt, forecast_rwf.t$mean),
                                         kt.arima= c(lc.t.nac.ct$kt, forecast_arima.t$mean),
                                         kt.bats = c(lc.t.nac.ct$kt,forecast_tbats.t$mean))

comparativo.abk.t.nac.proy <-expand.grid(año = t.new$t,
                                           sexo = "T" ,
                                           g.etario =unique(mx_t.nac$g_etario) )

comparativo.abk.t.nac.proy <- merge(comparativo.abk.t.nac.proy,
                                      comparativo.ax_bx.t.nac,
                                      by.x = "g.etario" ,
                                      by.y = 'g')
```

```
comparativo.abk.t.nac.proy <- merge(comparativo.abk.t.nac.proy,
comparativo.kt_t.nac.proy,
by.x = "año" ,
by.y = "t")

for (i in 6:9 ) {
comparativo.abk.t.nac.proy[, i+4]<-round(
exp(comparativo.abk.t.nac.proy[,4] +
comparativo.abk.t.nac.proy[,5] * comparativo.abk.t.nac.proy[,i]),
digits = 10) }

comportamiento.mx.t.proy <- comparativo.abk.t.nac.proy %>%
select(año,"g_etario"=g.etario,
"gam"=V10,
"rwf" =V11,
"arima"=V12,
"tbats"=V13)

mx.t.nac.observado <- mx_t.nac %>%
select(año,g_etario,'TC.Total Todas las Causas')

comportamiento.mx.t.proy <- merge(comportamiento.mx.t.proy,
mx.t.nac.observado,
by = c('año' ='año',
'g_etario' ='g_etario'),
all = T) %>%
rename('mx.obs' ='TC.Total Todas las Causas')
```

```
ggplot(comportamiento.mx.t.proy, aes(x=año)) +
  geom_line(aes(y=mx.obs, colour="mx.obs"), size = 1.2) +
  geom_line(aes(y=gam, colour="gam"), size = 1.2) +
  geom_line(aes(y=rwf, colour="rwf"), size = 1.2) +
  geom_line(aes(y=arima, colour="arima"), size = 1.2) +
  geom_line(aes(y=tbats, colour="tbats"), size = 1.2) +
  facet_wrap(~g_etario,scales = "free", ncol = 3) +
  scale_colour_manual(name="modelos",
    values=c("rwf" = "red",
            "arima" = "blue",
            "tbats" = "GOLD4",
            "mx.obs" = "black",
            "gam"="green")) +
  ylab("Mx") +
  xlab("Año") +
  theme(axis.text=element_text(size=13,color = "black"),
        axis.title=element_text(size=14,face="bold"),
        legend.text=element_text(size=16),
        legend.title=element_text(size=16),
        strip.text.x = element_text(face="bold", size = 12))
```

#En esta investigación el modelo gam resulto ser el más optimo. en consecuencia se desarrollo el siguiente calculo:

```
fit.t.nac.ct = predict(gam(lc.t.nac.ct$kt ~ s(t)),t.new)
```

#Es importante mencionar que este cálculo se realizó por cada causa de fallecimiento.

Posteriormente se consolidaron los parámetros obtenidos por cada causa de fallecimiento en un DF y se procede con la ecuación base del modelo Lee Carter de la siguiente manera:

```
mx.t.nac.proy <- abk.t.nac.proy %>% select(año,sexo,g.etario)

for (i in 4:15) {
  mx.t.nac.proy[, i] <- round(
    exp(abk.t.nac.proy[,i] +
      abk.t.nac.proy[,i+12] * abk.t.nac.proy[,i+24]),
    digits = 10)
}
```

A continuación se expondrá un extracto de las tasas centrales de mortalidad proyectadas:

Tabla 4.17: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Proyectada de la Población Masculina.2025

año	g.etario	1.Enfermedades del Corazón	2.Cancer	3.Suicidios y Homicidios.	4.Accidentes de Todo Tipo	5.Enfermedad Cerebrovascular	TC.Total Todas las Causas
2025	0 - 4	0,000055912	0,0000523951	0,0000138845	0,0002058162	0,0000012466	0,0043593594
2025	15 - 24	0,0000361124	0,0000740498	0,0009937042	0,001114653	0,0000146468	0,0032779515
2025	65 - 74	0,0094705054	0,0056904915	0,0002736715	0,0003823153	0,002504868	0,0271997907
2025	5 - 14	0,0000134997	0,0000471074	0,000030145	0,0000426426	0,0000015436	0,0003993381
2025	45 - 64	0,0023941633	0,0014963118	0,0003597102	0,0004439806	0,0005909345	0,008570033
2025	25 - 44	0,0002492806	0,0001716811	0,0007333261	0,0007084606	0,0000690074	0,0034388295
2025	75 y +	0,0268210757	0,0127578468	0,0003507865	0,0008646769	0,0089402948	0,0780706429

Fuente: Cálculos propios a partir de los publicadas por el INE y el MPPPS .

4.2 Fuente Internacional

Tabla 4.18: Extracto de Tasas Centrales Mortalidad Población General.2030

año	g.etario	1.Violencia interpersonal	2.Cardiopatía isquémica	3.Lesiones de tráfico	4.Infarto	5.Diabetes mellitus	TC.Total Todas las Causas
2030	0 - 4	0,0000614865	0,0000000263	0,0004083302	0,0000029314	0,0000019976	0,0076925776
2030	5 - 9	0,0002250661	0	0,0001385652	0,0000004793	0,0000000363	0,003304326
2030	10 - 14	0,0008093829	0	0,0002043829	0,0000022454	0,0000000005	0,0745138149
2030	15 - 19	0,0030107438	0,0000127689	0,0020529048	0,0000098018	0,0000088297	0,0057062789
2030	20 - 24	0,0038538073	0,0000364409	0,0029208751	0,0000148264	0,0000108656	0,0077988168
2030	25 - 29	0,0017627985	0,000029871	0,0009739765	0,0000197997	0,0000203346	0,0036722281
2030	30 - 34	0,002178126	0,0000135663	0,0009318525	0,0000329541	0,0000111199	0,0127526956
2030	35 - 39	0,0018443602	0,0001219735	0,0010306506	0,00006566	0,0000404039	0,0041551889
2030	40 - 44	0,0010578512	0,0001328484	0,0002686871	0,0001293495	0,0000571996	0,0031451307
2030	45 - 49	0,0018334101	0,0001981102	0,0005405059	0,0002335164	0,0001503735	0,0051493455
2030	50 - 54	0,0040642149	0,0003699403	0,0005822743	0,0004363139	0,0003852969	0,0090896723
2030	55 - 59	0,026051148	0,0005377771	0,0021692993	0,0006759122	0,0007622367	0,0349640556
2030	60 - 64	0,0259556311	0,0041136876	0,0059934997	0,0012157543	0,0017324095	0,0466509945
2030	65 - 69	0,014258632	0,0036126131	0,0029033884	0,0019191264	0,0023781496	0,0369505216
2030	70 - 74	0,0141009156	0,0060721757	0,0043177633	0,00346715	0,0035476279	0,0505428557
2030	75 - 79	0,0146328951	0,0083719064	0,0052795462	0,0065076269	0,0049427815	0,0708051085
2030	80 - 84	0,0203933067	0,0263379222	0,007045604	0,0118759911	0,0088353878	0,1272144277
2030	85 y Más	0,0188903419	0,0647892018	0,0077293564	0,0219816244	0,0123148689	0,2284528052

Fuente: Cálculos propios a partir de las estimaciones publicadas por la OMS.

Capítulo 5

Bibliografía

1. Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Episteme.
2. Jordan, W. (1967). Life Contingencies
3. Bowers, N. L. (1997). Actuarial Mathematics. Society of Actuaries.
4. Deshmukh, S. (2012). Multiple Decrement Models in Insurance. An Introduction Using R
5. Charpentier, A. (2014). Computational Actuarial Science with R
6. Observatorio Venezolano de la Salud consultado en Diciembre 2022 <https://www.ovsalud.org/?s=mortalidad>
7. Instituto Nacional de Estadísticas (Venezuela) consultado en Enero 2023 http://www.ine.gob.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=98&Itemid=51
8. MINSALUD Colombia, Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/SSA/cie10-cie11.pdf>
9. Organización Panamericana de la Salud. Lineamientos Básicos para el análisis de la mortalidad. Consultado en Junio 2023 <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34492/9789275319819-spa.pdf?sequence=7>
10. Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica consultado en Abril 2023 https://ccp.ucr.ac.cr/cursos/demografia/materia/6_mortalidad.htm
11. Ministerio de Salud y Desarrollo Social (Argentina) consultado en Abril 2022 https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/el_registro_de_las_causas_de_muerte_y_las_estadisticas_de_mortalidad.pdf