EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

Análisis de la mortalidad de los pensionados por invalidez total y permanente del Instituto Mexicano del Seguro Social 1997-2002

Tesis presentada por

María de los Ángeles Yáñez Acosta

Para optar por el grado de

DOCTORA EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN

Director de tesis
Dr. Alejandro Francisco Aguirre Martínez

EL COLEGIO DE MEXICO
DIRECCION DE ASUNTOS
26 SET 2005
ESCOLARES
MEXICO, D.F.

MÉXICO, D.F. Octubre de 2005

EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

Constancia de aprobación

Director de Tesis: Dr. Alejandro Aguirre Martínez _____

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. Manuel Ordorica Mellado _____

2. Mtro. José Benigno Morelos _____

3. Act. Carlos Jorge Soto Pérez _____

4. Dr. Carlos Javier Echarri Cánovas (suplente) _____

Dedicatorias

A Luis, el hombre maravilloso que comparte mi vida, por llenarme de amor y por impulsar y apoyar todos mis sueños y proyectos.

A mi madre por dármelo todo y más.

A mi padre por todos sus ejemplos y su amor a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Tito y Lili por todo lo que nos queremos y por todo lo que nos une.

A mis primos Enrique, Joaquín y Luis porque gracias a ellos tengo cinco hermanos.

A mis tías Sara y Martha por estar siempre cerca apoyándome.

A mis sobrinos María Fernanda, Daniel y Valeria y a María Paulina, por ser los niños que alegran mi vida.

A Marisol (q.e.p.d.) por dejarme su ejemplo de fortaleza y perseverancia ante la vida.

A todas mis amigas por el privilegio de contar con ellas, pero especialmente a Maru Quiñónez y a Araceli Reyes.

A Mirsha, Gris, Lucrecia y Camila porque si no estuvieran en esta dedicatoria, ésta no sería mi tesis.

A mi alma mater la Universidad Nacional Autónoma de México, porque vaya donde vaya siempre llevaré conmigo el orgullo de ser universitaria.

Agradecimientos

Al Dr. Alejandro Aguirre por su guía, enseñanzas y amistad a lo largo de esta investigación.

Al Dr. Manuel Ordorica, al Maestro José Morelos y al Act. Carlos Soto por sus valiosos comentarios y correcciones a este trabajo.

Al Dr. Víctor Borja y al Maestro Héctor Ogaz del IMSS por su confianza al proporcionarme gran parte de la información presentada en esta tesis.

Al Dr. Carlos Javier Echarri por toda su solidaridad, apoyo y atenciones.

Al Act. Jorge Rendón por impulsarme hacia esta meta.

Al Act. Roberto Bonilla por la frase precisa en el momento preciso.

A El Colegio de México y al Instituto Tecnológico Autónomo de México por todas las facilidades brindadas durante estos tres años.

Índice general

Introducción xvii

1. Análisis conceptual de la discapacidad 1
- 1.1. Esquema conceptual de la discapacidad 1
- 1.2. Marco de la Seguridad Social 9
- 1.3. Aspectos actuariales 11
- 1.4. Características de las personas con incapacidad para trabajar 18
  - 1.4.1. La muestra censal 18
  - 1.4.2. Estructura por edad y sexo de la población discapacitada 20
  - 1.4.3. Tipo de discapacidad 21
  - 1.4.4. Prevalencia de la discapacidad por grupos de edad . . . 21
  - 1.4.5. Participación económica 22
  - 1.4.6. Discapacitados declarados incapacitados para trabajar 24
  - 1.4.7. Tipos y causas de discapacidad de los incapacitados con acceso al IMSS 28
  - 1.4.8. Otras características de los incapacitados para trabajar con IMSS 29
  - 1.4.9. Esperanza de vida sin discapacidad 33

2. Fuentes de información 35
- 2.1. Características de la información 35
- 2.2. Estructura por edad de la cohortes de pensionados 39
- 2.3. Cambios y movimientos en las cohortes de pensionados 43
- 2.4. Evolución del número de fallecimientos para inválidos 45
- 2.5. Bases de datos del IMSS 49

2.5.1. Bases de datos de Invalidez 49
2.5.2. Base de datos del sistema de mortalidad (SISMOR) 2001 65

3. Relación entre causas de muerte e invalidez **73**
3.1. Integración de la base de datos de inválidos fallecidos 73
3.2. Causas de invalidez y mortalidad 77

4. Metodología para tablas por duración **83**
4.1. Introducción 83
4.2. Metodología propuesta 83
4.2.1. Estimación del desarrollo de la mortalidad por cohorte 83
4.2.2. Análisis de la duración de la invalidez 85
4.2.3. Cálculo de probabilidades de fallecimiento observadas 86
4.2.4. Graduación de probabilidades de fallecimiento observadas 86
4.2.5. Determinación de un estándar de mortalidad para inválidos por sexo 86
4.2.6. Desagregación de las curvas de mortalidad de inválidos 86
4.3. Estadística bayesiana y graduación bayesiana 87
4.3.1. Introducción a la estadística bayesiana 88
4.3.2. Conceptos de estadística bayesiana 89
4.3.3. Estimación bayesiana 91
4.3.4. Graduación bayesiana 93
4.3.5. Método de graduación de Kilmerdof-Jones 94
4.4. La prueba de Kolmogorov-Smirnov 97
4.4.1. Prueba de bondad de ajuste para una muestra 97
4.4.2. Prueba para dos muestras 98
4.5. Método chain ladder 99
4.6. Fórmula de Newton Gregory para diferencias divididas 104

5. Mortalidad por duración de la invalidez **107**
5.1. Estimación del desarrollo de la mortalidad por cohorte 107

5.2. Análisis de la duración de la invalidez 112
5.2.1. Distribución del tiempo vivido como inválido 112
5.2.2. Distribución de entradas a la pensión 113
5.2.3. Factores de separación 116
5.3. Cálculo de probabilidades observadas de fallecimiento 117
5.4. Probabilidades de fallecimiento graduadas 119
5.4.1. Resultados de la graduación de las probabilidades para hombres 120
5.4.2. Resultados de la graduación de las probabilidades para mujeres 123
5.4.3. Construcción de un estándar general 129
5.4.4. Desagregación de los estándares edad por edad 138
5.4.5. Comparación entre los estándares y las tablas oficiales 140
5.4.6. Comparación de la mortalidad por duración de la invalidez 143

6. Conclusiones **155**

A. Bases demográficas y cuestionario censal **163**
A.1. Tablas de mortalidad de inválidos y no inválidos de la seguridad social 164
A.2. Preguntas sobre discapacidad en el censo 2000 165

B. Sistema estadístico del sector asegurador **167**
B.1. Movimientos de inválidos e incapacitados 167
B.2. Cohorte 1997 171
B.2.1. a. Cálculo de la población expuesta por años completos al 30 de junio de cada año 171
B.2.2. b. Número de fallecimientos por años completos 172

C. Causas de invalidez y muerte **173**
C.1. Agrupación de causas de invalidez y muerte 174
C.2. Invalidez por sexo y grupo de edad para el 2002 175
C.3. Otras causas de mortalidad 176

D. Resultado del cruce de bases de datos **177**
D.1. Diferencias netas 178
D.2. Causas de invalidez y mortalidad de inválidos fallecidos sin agrupar 179
D.3. Relación entre causas de invalidez y muerte 182
D.3.1. Medidas de asociación para datos nominales 182
D.3.2. Asociación entre causas de mortalidad e invalidez . . . 184
D.3.3. Otras causas de invalidez y muerte para inválidos fallecidos 185

E. Mortalidad por duración **191**
E.1. Defunciones con cinco años de desarrollo 191
E.2. Factores faltantes en defunciones 192
E.3. Defunciones y expuestos 193
E.4. Tablas graduadas contra las tablas EMSSIH-97 y EMSSIM-97 195
E.5. Frecuencias y supervivencias calculadas con las probabilidades de mortalidad graduadas 196
E.6. Resultados del uso de los estándares quinquenales 198
E.7. Tablas de mortalidad de los estándares desagregados 199
E.8. Desagregación de la mortalidad por duración 201
E.8.1. Desagregación de edades avanzadas 201
E.8.2. Tablas de mortalidad desagregadas por duración de la invalidez 202
E.8.3. Cocientes de esperanzas de vida de inválidos entre las de no inválidos 206
E.8.4. Cocientes de rentas vitalicias de inválidos entre las de no inválidos 207
E.8.5. Comparación de la mortalidad a edad avanzada 208

Índice de tablas

1.1. Ejemplos de deficiencias, discapacidades y minusvalías 3
1.2. Diferencias en la esperanza de vida de inválidos y no inválidos 15
1.3. Valor presente actuarial de una pensión mensual vitalicia de $1000 17
1.4. Distribución por tipo de discapacidad 21
1.5. Proporción de discapacitados por grupo de edad 22
1.6. Relación de dependencia de inválidos y población en general . 23
1.7. Causa y tipo de discapacidad de incapacitados con IMSS . . . 29
1.8. Personas incapacitadas para trabajar por nivel de instrucción . 30
1.9. Incapacitados para trabajar por estado conyugal 31
1.10. Tipo de hogar de los incapacitados para trabajar 32
1.11. Hogares de incapacitados por número de personas 32
1.12. Esperanza de vida libre de discapacidad para ambos sexos . . 33

2.1. Pensionados por invalidez por cohorte 36
2.2. Pensionados por incapacidad por cohorte 37
2.3. Edad media de pensionados inválidos 37
2.4. Edad media de pensionadas inválidas 38
2.5. Edad media de pensionados incapacitados 38
2.6. Edad media de pensionadas incapacitadas 38
2.7. Relación de hombres por cada mujer 42
2.8. Fallecimientos cohorte 1997 45
2.9. Fallecimientos cohorte 1998 46
2.10. Fallecimientos cohorte 1999 46
2.11. Fallecimientos cohorte 2000 46
2.12. Fallecimientos cohorte 2001 47
2.13. Fallecimientos cohorte 2002 47
2.14. Edad media al fallecimiento de pensionados por invalidez . . . 48
2.15. Edad media al fallecimiento de pensionadas por invalidez . . . 48
2.16. Distribución por sexos de las bases de invalidez 50

2.17. Veinte primeras causas de invalidez 2001 53
2.18. Veinte primeras causas de invalidez 2002 54
2.19. Causas de invalidez agrupadas 2001 y 2002 55
2.20. Causas de invalidez por sexo año 2001 56
2.21. Causas de invalidez por sexo año 2002 57
2.22. Principales causas de invalidez por grupos de edad año 2001 . 58
2.23. Cinco principales causas de invalidez por grupos de edad y sexo 59
2.24. Otras causas de invalidez 2001 61
2.25. Otras causas de invalidez 2002 62
2.26. Todas las causas de invalidez agrupadas año 2001 63
2.27. Todas las causas de invalidez agrupadas 64
2.28. Distribución por sexo de la causa básica de mortalidad 67
2.29. Grupos de edad con mayor mortalidad por causa básica 69
2.30. Distribución por sexo de la causa directa de mortalidad 70
2.31. Distribución por sexo de la causa intermedia de mortalidad . . 71
2.32. Asociación entre las causas de mortalidad 72

3.1. Causas agrupadas de mortalidad e invalidez de inválidos fallecidos en 2001 79
3.2. Misma causa agrupada de invalidez y muerte 80
3.3. Distribución de otras causas de invalidez y mortalidad 81

5.1. Defunciones observadas 108
5.2. Defunciones con cinco años de desarrollo 110
5.3. Distribución de entradas a la pensión 114
5.4. Estimación de defunciones faltantes para completar un año de tiempo vivido en estado de invalidez 115
5.5. Defunciones distribuidas por duración de la invalidez 116
5.6. Factores de separación 117
5.7. Probabilidades de fallecimiento calculadas 118
5.8. Probabilidad de mortalidad graduadas usando el método Kilmerdof-Jones 119
5.9. Esperanzas de vida por duración de la invalidez 126
5.10. Diferenciales por sexo en la esperanza por duración de la invalidez 129
5.11. Estándares de mortalidad de inválidos 131
5.12. Probabilidades graduadas con el estándar (hombres) 133
5.13. Probabilidades graduadas con el estándar (mujeres) 134

5.14. Resultados de la regresión de valores graduados con el estándar y con Kilmerdof-Jones 136
5.15. Comparación de métodos de graduación (hombres) 137
5.16. Comparación de métodos de graduación (mujeres) 137
5.17. Esperanzas de vida por sexo usando los estándares desagregados 140
5.18. Diferencias en esperanzas de vida entre los estándares y las tablas oficiales 141
5.19. Diferencias en rentas vitalicias entre el estándar y las tablas oficiales 142
5.20. Esperanzas de vida por duración de la invalidez (hombres) . . 146
5.21. Diferencias entre esperanzas de vida de inválidos y no inválidos 147
5.22. Valor de una pensión vitalicia mensual de $1000 para hombres 148
5.23. Diferencias en rentas vitalicias de inválidos y no inválidos . . . 148
5.24. Esperanzas de vida por duración de la invalidez (mujeres) . . . 151
5.25. Diferencias en esperanzas de vida de inválidas y no inválidas . 152
5.26. Valor de una pensión vitalicia mensual de $1000 para mujeres 153
5.27. Diferencias en rentas vitalicias de inválidas y no inválidas . . . 153

A.1. Esperanzas de vida masculinas bajo diversas tablas 164
A.2. Esperanzas de vida femeninas bajo diversas tablas 165

B.1. Movimientos de inválidos de la cohorte 1997 167
B.2. Movimientos de inválidos de la cohorte 1998 168
B.3. Movimientos de inválidos de la cohorte 1999 168
B.4. Movimientos de inválidos de la cohorte 2000 168
B.5. Movimientos de inválidos de la cohorte 2001 169
B.6. Movimientos de inválidos de la cohorte 2002 169
B.7. Movimientos de incapacitados de la cohorte 1997 169
B.8. Movimientos de incapacitados de la cohorte 1998 170
B.9. Movimientos de incapacitados de la cohorte 1999 170
B.10. Movimientos de incapacitados de la cohorte 2000 170
B.11. Movimientos de incapacitados de la cohorte 2001 171
B.12. Movimientos de incapacitados de la cohorte 2002 171

C.1. Clasificación de causas de invalidez y muerte 174
C.2. Causas de invalidez por grupos de edad 175
C.3. Otras causas de mortalidad 176

D.1. Diferencias en defunciones IMSS vs. sistema estadístico sector asegurador 178
D.2. Principales causas de invalidez de inválidos fallecidos (2001) . 179
D.3. Principales causas de mortalidad básica de inválidos fallecidos en 2001 180
D.4. Registros con misma causas de invalidez y de muerte 181
D.5. Medidas de asociación 184
D.6. Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(1 de 5) . . . 185
D.7. Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(2 de 5) . . . 186
D.8. Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(3 de 5) . . . 187
D.9. Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(4 de 5) . . . 188
D.10. Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(5 de 5) . . . 189

E.1. Incremento en defunciones al completar 5 años de desarrollo (hombres) 191
E.2. Incremento en defunciones al completar 5 años de desarrollo (mujeres) 192
E.3. Factores faltantes para completar la distribución de defunciones 192
E.4. Defunciones por duración de la invalidez por grupos de edad . 193
E.5. Pensionados inválidos al inicio de cada año de duración de la invalidez 194
E.6. Valores graduados entre valores de las tablas EMSSI-97 195
E.7. Frecuencias a partir de las probabilidades de fallecimiento . . . 196
E.8. Funciones de supervivencia 197
E.9. Valores logit graduados usando los estándares 198
E.10. Estándares de mortalidad de inválidos desagregados (1 de 2) . 199
E.11. Estándares de mortalidad de inválidos desagregados (2 de 2) . 200
E.12. Resultados del ajuste lineal para desagregar edades terminales 201
E.13. Tablas de mortalidad masculina por duración de la invalidez (1 de 2) 202
E.14. Tablas de mortalidad masculina por duración de la invalidez (2 de 2) 203
E.15. Tablas de mortalidad femenina por duración de la invalidez (1 de 2) 204
E.16. Tablas de mortalidad femenina por duración de la invalidez (2 de 2) 205
E.17. Esperanzas de vida de inválidos entre las de no inválidos . . . 206
E.18. Rentas vitalicias de inválidos entre rentas vitalicias de no inválidos 207

Índice de gráficas

1.1. Curvas de mortalidad de la seguridad social (hombres). 13
1.2. Curvas de mortalidad de la seguridad social (mujeres). 13
1.3. Estructura por edad y sexo de la población discapacitada. 20
1.4. Participación económica por grupos quinquenales. 24
1.5. Proporción de incapacitados respecto a discapacitados totales por grupos de edad.. 25
1.6. Estructura por edad y sexo de los incapacitados para trabajar. 26
1.7. Proporción de incapacitados con IMSS respecto al total de discapacitados. 27
1.8. Estructura por edad y sexo de incapacitados para trabajar con acceso al IMSS. . . 27

2.1. Estructura por edad y sexo de las cohortes 1997. 39
2.2. Estructura por edad y sexo de las cohortes 1998. 40
2.3. Estructura por edad y sexo de las cohortes 1999. 40
2.4. Estructura por edad y sexo de las cohortes 2000. 41
2.5. Estructura por edad y sexo de las cohortes 2001. 41
2.6. Estructura por edad y sexo de las cohortes 2002. 42
2.7. Estructura por edad y sexo de inválidos 2001 (IMSS) 50
2.8. Estructura por edad y sexo de inválidos 2002 (IMSS) 51
2.9. Estructura por edad y sexo de las defunciones 2001. 65

3.1. Comparación de la estructura por edad y sexo de pensionados inválidos fallecidos en 2001. 76

5.1. Desarrollo de las defunciones para ambos sexos. 111
5.2. Diagrama de Lexis de la duración de la invalidez. 112
5.3. Distribución del tiempo vivido en estado de invalidez previo al fallecimiento – ajuste gamma. 113
5.4. Comparación de curvas observadas y graduadas para hombres. 122
5.5. Curvas de mortalidad por duración de la invalidez (hombres) 122
5.6. Comparación de curvas observadas y graduadas para mujeres. 123
5.7. Curvas de mortalidad por duración de la invalidez (mujeres) 124

5.8. Diferencias porcentuales en las esperanzas de vida masculinas. 127
5.9. Diferencias porcentuales en las esperanzas de vida femeninas. 128
5.10. Probabilidades de fallecimiento de los estándares para hombres y mujeres inválidos. 131
5.11. Curvas de mortalidad graduadas usando el estándar (hombres) 133
5.12. Curvas de mortalidad graduadas usando el estándar (mujeres) 134
5.13. Cocientes de probabilidad observada entre probabilidades graduadas con el estándar. 135
5.14. Curvas de mortalidad de los estándares desagregados. 139
5.15. Probabilidades de mortalidad para edades entre 15 y 60 años (hombres). 144
5.16. Probabilidades de mortalidad para edades entre 61 y 80 años (hombres). 145
5.17. Probabilidades de mortalidad para edades entre 80 y 100 años (hombres). 145
5.18. Probabilidades de mortalidad para edades entre 15 y 60 años (mujeres). 149
5.19. Probabilidades de mortalidad para edades entre 61 y 80 años (mujeres). 150
5.20. Probabilidades de mortalidad para edades entre 80 y 100 años (mujeres). 150

E.8.5.1 Mortalidad a edad avanzada. 208

Resumen

La discapacidad comenzó a ser estudiada en 1981, año en que la Organización Mundial de la Salud impulsó su estudio. Existen múltiples criterios para cuantificar a las personas con discapacidad, pero independientemente del modo de cuantificarla, es importante medir la severidad de la misma, ya que ésta implica restricciones en las capacidades de las personas en términos de su edad y sexo. La clasificación internacional de discapacidades, deficiencias y minusvalías (CIDDM) establece que una discapacidad grave se presenta cuando la reducción de la capacidad del individuo es tal que lo hace completamente dependiente e improductivo. Esta definición puede ligarse a la de la seguridad social correspondiente al estado de invalidez (por causas ajenas a un riesgo de trabajo) o de incapacidad total y permanente (a consecuencia de un riesgo de trabajo).

En México se cuenta con información censal y de encuestas que permite estudiar aspectos importantes de la población con discapacidad, como su estructura por edad y sexo, niveles de educación y estado conyugal, sin embargo, no se dispone de suficiente información para producir una tabla de mortalidad para esta población en particular, dada esta limitación, este estudio se enfoca en el análisis de la mortalidad de un subgrupo de la población con discapacidad, aquélla amparada por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), a través de una pensión por invalidez total y permanente, para la que se cuenta con información que permite estimar su mortalidad.

La investigación se sustenta en el análisis de las bases de información del sistema estadístico del sector asegurador para los años 1997 a 2002, combinando sus resultados con los obtenidos con las bases del IMSS de mortalidad e invalidez para los años 2001 y 2002. En el sistema estadístico del sector asegurador se cuenta con información de pensionados y fallecimientos para cada edad y sexo, mientras que la integración de las bases de invalidez y mortalidad del IMSS permite obtener información acerca de causas de invalidez y de

muerte de pensionados por invalidez.

Si bien es cierto que existen tablas de mortalidad para pensionados inválidos del IMSS (EMSSIH-97 y EMSSIM-97) también lo es que éstas se utilizan para inválidos e incapacitados, sin distinguir entre ambos, por lo que se está mezclando la información sobre la mortalidad de dos grupos con características diferentes, como lo es en primer lugar el origen de la discapacidad (accidente o enfermedad por riesgo de trabajo o ajena al riesgo de trabajo) y el grado de la discapacidad, ya que las pensiones por incapacidad se otorgan para diferentes porcentajes de limitación física (25 %, 50 %, 100 %), mientras que las de invalidez deben ser por una discapacidad severa y permanente. Un ejemplo de disimilitudes lo es la diferencia en las edades medias. Los inválidos tienen en promedio una edad de 50 a 55 años, mientras que la de los incapacitados oscila entre 35 a 40 años. Para las inválidas la edad media está entre 46 y 52 años y para las incapacitadas entre 27 y 39 años.

Analizando la base de datos resultante de la integración de las bases de invalidez y mortalidad del IMSS se pudo concluir que existe una alta asociación entre la causas de invalidez y la causa básica de mortalidad de los pensionados de ese instituto en el año 2001 y que la causa de mortalidad básica refleja mejor que la intermedia y la directa, las condiciones en el estado de salud del individuo previas al deceso. Es interesante observar que esta asociación está muy relacionada con padecimientos terminales graves, tales como cáncer o con enfermedades crónico- degenerativas, en específico con la diabetes mellitus.

Con la ayuda de la información de las bases de mortalidad e invalidez del IMSS se construyeron factores de separación que permitieron clasificar las defunciones de los pensionados por invalidez conforme al tiempo que el individuo vivió en dicho estado hasta su fallecimiento (duración de la invalidez).

Aplicando graduación bayesiana se generaron tablas de mortalidad por duración de la invalidez, las cuales muestran que la mortalidad más alta para ambos sexos se presenta en el primer año de duración de la invalidez, esta situación encuentra su explicación en el análisis de las causas de invalidez y muerte, ya que más del 40 % de los dictámenes de invalidez se otorgan por enfermedades crónicas y terminales que conducen rápidamente a la muerte del pensionado.

El nivel de la mortalidad para hombres y mujeres en edades entre 15 y 54 años va descendiendo a medida que transcurre el tiempo vivido en estado de invalidez. En edades avanzadas las diferencias en el nivel de la mortalidad son menores entre las duraciones de la invalidez. La mortalidad de los inválidos en edades avanzadas siempre se mantiene por debajo de la mortalidad de las

tablas de inválidos EMSSIH-97 y EMSSIM-97, pero se aproxima, manteniéndose siempre por encima, a las tablas de no inválidos, no obstante el nivel de la mortalidad no tiende a la mortalidad de no inválidos conforme se incrementa la duración de la invalidez.

La comparación de las tablas graduadas por duración de la invalidez permitió comprobar que los diferenciales por sexo se mantienen para cada duración de la invalidez.

A partir de las tablas por grupos quinquenales se construyeron dos estándares, uno para cada sexo, cuya finalidad es permitir la utilización de información incompleta para producir una tabla de mortalidad de inválidos completa, el uso de estos estándares con la información observada se probó de manera satisfactoria para las duraciones de invalidez de uno, dos y tres años.

Utilizando la fórmula de Newton Gregory para diferencias divididas se hizo la desagregación por edad de los estándares de mortalidad y de las tablas quinquenales por duración de la invalidez, esta desagregación permitió calcular valores actuariales para pensiones vitalicias por invalidez. Para los hombres, en las edades de 15 a 50 años los costos más bajos se dan para la duración de la invalidez de un año, en las edades avanzadas los costos más bajos se dan para la duración de cinco años. Para las mujeres hasta los 45 años los costos más bajos se dan para la duración de invalidez de un año y se incrementan a medida que lo hace el tiempo vivido en invalidez, a partir de los 50 años los costos más bajos se dan para la tabla de mortalidad de cinco años de duración de la invalidez.

Los valores de las rentas vitalicias bajo los estándares son menores que los que se obtienen con las tablas EMSSIH-97 y EMSSIM-97 para las edades hasta los 35 años, debido a que estas tablas presentan un nivel de mortalidad muy bajo en las edades jóvenes. Los costos en edades avanzadas bajo los estándares son superiores a las de las tablas anteriores. Estos resultados hacen necesario sugerir la revisión de las tablas oficiales.

Introducción

Las discapacidades son el resultado de los padecimientos (ya sea de nacimiento o adquiridos) y lesiones que producen la limitación de la capacidad y de la participación de las personas, pero también son consecuencia de los avances en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. En años recientes el número de personas con discapacidad se ha incrementado de forma importante[1] dados los avances en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y en la cobertura de los servicios de salud, que han permitido disminuir la tasa de mortalidad, pero muchas veces sin evitar las secuelas que causan limitación en el funcionamiento de los individuos de todas las edades lo cual genera discapacidades de diferente severidad.

En 1981, la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas, estimaron en 10% de la población mundial la proporción de personas con discapacidad. En México dicho porcentaje se toma como un parámetro indicativo, ya que la validación o rectificación de esa cifra está en función de la concepción de discapacidad que sea empleada. Así el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 arrojó un total de un millón ochocientos treinta y siete mil doscientos veinte discapacitados[2], es decir el 1.88% de la población total[3]. Podemos decir que a pesar del bajo porcentaje, se trata de un grupo numeroso, muy posiblemente sub-reportado, que en muchos casos, presenta condiciones psicológicas, sociales y físicas que les permitirían realizar actividades laborales, pero existen múltiples casos en los que la realización de dichas actividades no es posible.

Las personas con discapacidad no pueden considerarse como un grupo ho-

[1] Organización Mundial de la Salud. "Comunicado de prensa OMS/48". 15 de noviembre de 2001.

[2] Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000. "Tabulados Básicos". Incluye prorrateo de no especificados.

[3] Fuente: Cálculos propios a partir del análisis de la información sobre discapacidad del XII Censo de Población y Vivienda 2000.

mogéneo, ya que existe toda una serie de características importantes que forman parte de su personalidad, algunas de ellas se refieren a la forma en que una persona asimila su condición, los obstáculos que enfrenta para realizar sus actividades, los niveles de rehabilitación que alcanza o bien la edad en que una persona adquiere la discapacidad. En función de estas características, la discapacidad puede calificar dentro de lo que la seguridad social llama estado de invalidez total y permanente o estado de incapacidad total y permanente, que dan origen al otorgamiento de pensiones a los afectados[4]. Esto es, dentro del grupo de discapacitados con acceso a la seguridad social se encuentra un subgrupo de personas con una invalidez o con incapacidad total y permanente que tienen una pensión para sobrevivir.

Dado que se trata de un problema que atañe a la sociedad en general es necesario avanzar en el estudio de la situación de vida, condiciones de salud y mortalidad de las personas con discapacidad, sin embargo, la información necesaria para estos estudios aún no está disponible, salvo para el caso de la población discapacitada con derecho a una pensión. Efectivamente, para las personas con invalidez o con incapacidad total y permanente es posible explorar su mortalidad para el subgrupo de éllas que cuenta con una pensión de la seguridad social.

Para otorgar una pensión existen básicamente dos esquemas, el esquema de beneficio definido y el esquema de contribución definida. Bajo el beneficio definido, se fija el monto de la pensión que se desea otorgar, para que, en función de esa cantidad, de las tasas de interés a futuro y de la sobrevivencia esperada del futuro pensionado, se determine el monto de las aportaciones periódicas que deberán hacerse para alcanzar el beneficio deseado.

Con el esquema de contribución definida, se debe determinar el monto de las aportaciones a realizar, las cuales se acumularán en una cuenta que generará intereses por la inversión de los fondos y que permitirá al llegar la edad de retiro, adquirir una pensión, cuyo monto estará en función del total acumulado, de las tasas de interés esperadas a futuro y de la sobrevivencia esperada del pensionado.

El sistema de pensiones del IMSS antes del 1o. de julio de 1997, tanto para las pensiones de retiro, como de invalidez, se basaba en un esquema híbrido ya que se definían tanto el beneficio a otorgar (en función de la antigüedad y semanas cotizadas), como la contribución en función del salario base de cotización. La garantía del otorgamiento de los beneficios definidos se sustentaba

[4]Estas definiciones se abordan en las secciones subsecuentes de este documento.

en un sistema de reparto, bajo el cual las contribuciones de los asegurados activos y las transferencias del estado permitían financiar los pagos de pensiones. A partir de 1997, el sistema de pensiones para el retiro fue sustituido por un esquema de contribución definida, administrado por las Administradoras de Fondos para Retiro (AFORES) cuya función es contabilizar las aportaciones y los rendimientos de éstas en una cuenta individual para cada trabajador que presumiblemente le permita, al alcanzar su edad de retiro, comprar una pensión vitalicia.

Para el caso de las pensiones de invalidez e incapacidad, bajo la nueva ley del seguro social, el monto del beneficio a otorgar se define igualmente en la ley, sin embargo, al otorgarse la pensión, se efectúa el cálculo de la cantidad necesaria para garantizar el pago de la pensión de manera vitalicia. A esta cantidad se le llama monto constitutivo y es transferido a una compañía de rentas vitalicias (seleccionada por el asegurado), para que sea la responsable de efectuar los pagos periódicos de pensión y de constituir e invertir las reservas correspondientes para garantizar el pago al asegurado. Los recursos que integran este monto constitutivo provienen de lo que se encuentre acumulado en la cuenta individual del trabajador y de los recursos del IMSS.

Para poder determinar el monto constitutivo necesario para el pago de la pensión, las compañías de rentas vitalicias emplean una base demográfica y supuestos financieros aprobados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de acuerdo con lo establecido en la circular S-22.3 de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), en la cual se señalan los supuestos financieros y demográficos para determinar el monto de las pensiones de invalidez e incapacidad total y permanente derivadas de la Ley del IMSS.

Los supuestos demográficos y financieros influyen de manera contundente en el resultado del monto constitutivo. Si la tasa de interés se incrementa, el monto constitutivo será menor y en caso de no obtenerse un rendimiento similar al usado en la valuación, se tendría insuficiencia de recursos para el pago de la pensión. De igual forma, si la base de mortalidad para el cálculo del monto constitutivo muestra un mortalidad mayor a la que realmente se presenta, el monto constitutivo se agotará antes del fallecimiento del asegurado inválido o incapacitado, por lo que se tendrá insolvencia financiera. Si por el contrario, la mortalidad que se presenta es mayor a la supuesta en el cálculo, el remanente del monto constitutivo al morir el asegurado será muy alto.

Las tablas de mortalidad utilizadas en el cálculo del monto constitutivo para las pensiones de invalidez y de incapacidad, son una misma para cada sexo (EMSSIH-97 y EMSSIM-97) y no permiten distinguir los patrones

de mortalidad de inválidos de los de los incapacitados, los cuales se teoriza son diferentes, en primera instancia, debido a las definiciones que rigen el otorgamiento de las calidades de inválido e incapacitado, es decir la causa que origina el estado de discapacidad. Dada la gran diversidad en el origen o causa de la discapacidad y la disponibilidad de información, este estudio se limita exclusivamente a la mortalidad de la población de pensionados inválidos del IMSS, es decir, aquéllos que adquirieron esa condición a consecuencia de un accidente o enfermedad ajenos a un riesgo de trabajo.

Reconocer que existen distintos patrones de mortalidad para la población discapacitada, es sólo un primer paso hacia el reconocimiento de la diversidad existente en la situación de salud y perspectivas de sobrevivencia de las personas en estas situaciones, pero el estudio de su mortalidad, va más allá de esto y lleva a cuestionar si la fuerza de mortalidad implícita en los patrones es constante en todas las edades o si puede incrementarse de forma considerable en algunos grupos de edad. Asimismo, se puede cuestionar si el hecho de tener esta condición hace cambiar el diferencial de la esperanza de vida entre sexos.

La hipótesis subyacente en toda esta investigación es que la severidad del estado de invalidez condiciona la sobrevivencia, por lo que es menester cuestionar si los pensionados con un estado crítico sobreviven más allá del primer año, en cuyo caso una base demográfica que le confiera más de ese año en esperanza de vida se traduce en un monto constitutivo sobrado para el pago de su pensión. Evidentemente la severidad de la invalidez está relacionada con su causa de origen, por lo que es importante establecer las relaciones entre causas de invalidez y causas de muerte para conocer un poco más de la epidemiología de la invalidez y explicar con esto las diferencias que se observan entre la mortalidad de inválidos y no inválidos.

Desde 1997 durante el proceso para la definición de las bases técnicas para el cálculo del monto constitutivo se hizo evidente la necesidad de integrar un sistema de información que permita dar seguimiento a la mortalidad de pensionados en sus niveles y causas, este sistema de información existe sólo de manera parcial. Mientras que las compañías de seguros poseen la información sobre pensionados vivos y pensionados fallecidos por edad y sexo, el IMSS cuenta con la información de causas de invalidez y causas de muerte, sin que exista una base integrada con ambos tipos de información. Este trabajo, representa un primer esfuerzo en el cual se logra combinar información de ambas fuentes.

En esta misma línea de ideas, se debe tomar en cuenta que existe evidencia cualitativa de que a medida que transcurre el tiempo que se padece la dis-

capacidad, la gente tiende a percibir su estado como menos grave, es decir, las personas tienden a adaptarse a su nueva situación de vida, por lo que es válido cuestionarse si esta adaptabilidad modifica las perspectivas de sobrevivencia de los inválidos y estabiliza su mortalidad haciéndola converger a la mortalidad de las personas no discapacitadas.

Resumiendo, la pregunta central de esta investigación es en qué medida el patrón de mortalidad de la población con invalidez total y permanentemente se modifica conforme el individuo se adapta a su nueva condición de vida, es decir, interesa saber si la sobremortalidad de los inválidos va disminuyendo con la duración de la invalidez y si se aproxima o converge a la mortalidad de los no inválidos conforme se incrementa la edad, por ende el objetivo principal es la identificación de patrones de mortalidad para la población con invalidez total y permanente del IMSS, en función del tiempo vivido en estado de invalidez (duración de la invalidez), para ambos sexos. Con la ayuda de dichos patrones de mortalidad será posible determinar diferenciales de mortalidad por sexo, por duración de la invalidez y con respecto a la población no inválida.

Es también objetivo de este estudio, producir un estándar general de mortalidad (uno para cada sexo) que permita generar curvas completas de mortalidad de inválidos aún con información incompleta, así como analizar las repercusiones que en términos económicos tendría el uso de estos estándares en materia de pensiones.

El trabajo está organizado en 6 capítulos, el capítulo 1 trata sobre la conceptualización de la discapacidad desde sus diversas perspectivas y su relación con la invalidez y la incapacidad total y permanente. Adicionalmente, se aborda el tema de la seguridad social y las reglas que rigen el otorgamiento de las pensiones de invalidez e incapacidad total y permanente. En este capítulo se incluye también un enfoque actuarial al analizar la repercusión de la base demográfica en la determinación del monto constitutivo de las pensiones de invalidez. El capítulo 2 presenta las fuentes de información utilizadas en esta investigación, analizando su contenido y calidad. El tercer capítulo se dedica al análisis de la relación entre las causas de invalidez y las causas de muerte integrando las bases de datos del IMSS. El capítulo 4 describe la metodología propuesta para producir las tablas de mortalidad por duración de la invalidez e incluye las bases teóricas necesarias para integrar la metodología. El capítulo 5 presenta los resultados obtenidos y el análisis de los diferenciales en la mortalidad con sus repercusiones en los costos de pensiones. Finalmente, el sexto capítulo presenta las conclusiones.

Capítulo 1

Análisis conceptual de la discapacidad

En este capítulo se abordarán los diversos enfoques sobre discapacidad que existen para enmarcar las definiciones de personas incapacitadas e inválidas. Utilizando la muestra censal del año 2000, se presentará un análisis de las características generales de la población con discapacidad que declaró estar incapacitada en el Censo. Asimismo, se analizarán las bases demográficas utilizadas en el cálculo de las pensiones por incapacidad e invalidez del IMSS y los efectos de su utilización en términos actuariales.

1.1. Esquema conceptual de la discapacidad

Dado que las personas inválidas e incapacitadas total y permanentemente, presentan alguna discapacidad, este trabajo busca en primer lugar entender qué es la discapacidad y conceptos en torno a ésta.

La discapacidad ha sido abordada por los investigadores desde diversos ángulos. La preocupación por los efectos de la discapacidad en la calidad de vida de una población ha estado presente en el trabajo de autores como Gruenberg (1980), Kramer (1977 y 1980) y Fries (1981 y 1989). Otros estudios que abordan el tema de la discapacidad siguen la línea de reintegración social y laboral de las personas que sufren alguna discapacidad.

En realidad no existen estudios que aborden la mortalidad de las poblaciones con discapacidad, sin embargo, la necesidad de contar con dichos estudios ha sido reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y esto

ha dado origen a la clasificación "Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y salud" (CIDDM) y a la "Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y la salud"(CIF).

Desde 1980 la OMS integró en la CIDDM al concepto salud-enfermedad, el de deficiencia, discapacidad y minusvalía y a partir del 2001 el de funcionamiento y discapacidad. En la primera clasificación internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías (CIDDM) se definen los siguientes términos relacionados con la discapacidad:

- Deficiencia: hace referencia a las anormalidades de la estructura corporal, de la función de un órgano o sistema, cualquiera que sea su causa; en principio las deficiencias representan trastornos en el nivel del órgano (dimensión orgánica y corporal). Las deficiencias se identifican por ejemplo en términos de pérdida de miembros o de sentidos o de disfunciones o de limitaciones de funciones intelectuales.

- Discapacidad: refleja las consecuencias de la deficiencia a partir del rendimiento funcional y de la actividad del individuo; las discapacidades representan por tanto, trastornos en el nivel de la persona (dimensión individual). En censos y encuestas se han formulado preguntas sobre las siguientes discapacidades: dificultades de la visión, del habla, de la audición y de la deambulación, dificultades para subir escaleras, alcanzar o asir objetos.

- Minusvalía: hace referencia a las desventajas que experimenta el individuo como consecuencia de las deficiencias y discapacidades; así pues, las minusvalías, reflejan dificultades en la interacción y adaptación del individuo al entorno (dimensión social). Las minusvalías expresan el desfase entre las capacidades y potencialidades de la persona discapacitada y de las demandas del medio. Por lo general, entre las preguntas sobre minusvalías incluidas en las fuentes de información figuran postración en el lecho, reclusión en el hogar, incapacidad para utilizar transporte público, desempleo o subempleo, aislamiento social.

Bajo la primera versión de la CIDDM la discapacidad se define como la exteriorización funcional de las deficiencias las cuales al relacionarse en el contexto social producen minusvalías.

Con la CIDDM el conteo de las personas discapacitadas puede realizarse bajo tres enfoques: las deficiencias físicas (deficiencias), las limitaciones (dis-

capacidades) o las desventajas (minusvalías). Esta propuesta reconoce que la mayoría de los casos se asocia al proceso de salud-enfermedad.

Tabla 1.1: Ejemplos de deficiencias, discapacidades y minusvalías

Deficiencia (dimensión orgánica)	**Discapacidad (dimensión individual)**	**Minusvalía (dimensión social)**
Piernas amputadas	No puede andar	Desempleo
Pérdida parcial de la vista	Dificultad para leer	Incapacidad para educarse
Pérdida de sensibilidad de los dedos	Dificultad para asir objetos	Subempleo
Parálisis de brazos y piernas	Limitación de movimiento	Permanecer en casa
Deficiencia de la función vocal	Limitación de la capacidad de comprender lo que se dice	Reducción de la interacción
Retraso mental	Aprendizaje lento	Aislamiento social

Fuente: ONU, Manual de elaboración de información estadística para políticas y programas relativos a personas con discapacidad; serie Y No. 8, New York, 1997

Las categorías que considera la CIDDM respecto a las dificultades presentadas por las personas con discapacidad son de nueve tipos: de comportamiento, comunicación, cuidado personal, locomoción, disposición personal, destreza, situación, aptitudes particulares y otras restricciones de la actividad. Estas dificultades se utilizan para definir el tipo de discapacidad, los considerados son:

- Visión
- Audición
- Habla
- Movilidad
- Asir/sostener
- Aprendizaje
- Dificultades de conducta

- Cuidado personal
- Otros

En cuanto a las causas de la discapacidad, éstas se relacionan con lo biológico y sociocultural, la CIDDM identifica como relevantes: los factores genéticos, enfermedades agudas o crónicas, violencia, educación incompleta, sedentarismo, tabaquismo, creencias culturales, accesibilidad a servicios de salud, complicaciones perinatales, traumatismos, adicciones al alcohol y a las drogas, problemas nutricionales, estrés y características del entorno físico.

Desde su publicación en 1980 la CIDDM ha sido empleada para fines diversos, tales como el diseño estadístico para la recolección y registro de datos, como herramienta de investigación para medir resultados, calidad de vida y factores ambientales; como medio para valorar necesidades de homogenización de tratamientos; para fines de política social en la planificación de sistemas de seguridad social, sistemas de compensación y diseño de políticas y como una herramienta educativa para incrementar la toma de conciencia social y para actividades sociales.

Como testimonio del uso de los conceptos de la CIDDM en la investigación, Barbotte et.al. realizando una revisión de literatura reciente (entre enero de 1990 y marzo de 1998), encontraron 9 artículos, referentes a 12 estudios, en los cuales se utilizan indicadores sobre deficiencias; 10 artículos, referentes a 12 estudios, que utilizaron indicadores sobre discapacidades; 6 artículos, sobre 7 estudios, utilizando minusvalías y 5 estudios usando indicadores de calidad de vida.

En cuanto a la captación de la información, la ONU afirma que considerando los conceptos de deficiencias, discapacidades y minusvalías, los dos primeros plantean menor dificultad para captar que el tercero. Asimismo, los porcentajes de población captados son menores cuando se pregunta con el enfoque de deficiencias que cuando se pregunta por discapacidades. Con esto se puede concluir que el tipo de técnica empleado para captar a la población, sea deficiencia o discapacidad, influye en forma determinante en los resultados obtenidos.

Aún cuando la CIDDM en su primera versión se utilizó a nivel internacional para el diseño estadístico, no fue el único enfoque prevaleciente en la cuantificación de la población con discapacidad, de hecho, la elección de las definiciones de los investigadores que diseñan las encuestas dependen fuertemente del contexto social. Ravaud y Letourmy distinguen cinco criterios en la enumeración de personas con discapacidad que fueron utilizados en el diseño de la Encuesta Vida Cotidiana y Salud en Francia en 1999.

El primer enfoque comprende discapacidades funcionales, tales como tomar un objeto, leer, llenar un formulario sencillo, reconocer un rostro a algunos metros de distancia, escuchar, vestirse / desvestirse, hablar y hacerse entender. El segundo enfoque se refiere a la necesidad de ayuda, como son asistencia humana, prótesis, aparatos, etc. El tercer tipo enfatiza las limitaciones en la realización de las actividades del individuo y su extensión a más de seis meses de duración. El cuarto enfoque es la auto declaración del individuo como discapacitado. El quinto enfoque se basa en el reconocimiento social oficial de la calidad de discapacitado, que puede ser a través del otorgamiento de pensión o la afiliación a un centro especializado de atención, por mencionar algunos. Evidentemente la población resultante bajo cada uno de estos enfoques dista mucho de sumar la misma cantidad.

Dada la gran diversidad de enfoques para cuantificar la discapacidad, en la década de los noventa se decidió revisar esta clasificación para proponer una más completa y en el 2001 se presentó la segunda versión de la CIDDM, que se conoce ahora como CIF. La primera diferencia entre la CIF y la CIDDM es el nombre, el cual persigue modificar el énfasis negativo de las descripciones de deficiencias, discapacidad y minusvalías a una descripción neutral de estructura y función del cuerpo, actividades y participación.

La principal diferencia entre la CIF y la CIDDM, está en que la segunda se basaba en consecuencias de enfermedades, accidentes y genética y la CIF se basa en componentes de la salud. Con esta nueva clasificación, la información está organizada en dos partes:

La primera se refiere al funcionamiento y discapacidad compuesto por funciones y estructuras corporales (deficiencias) y por actividades (limitaciones) y participación (restricciones). Las funciones y estructuras corporales son las funciones fisiológicas, psicológicas y partes anatómicas del cuerpo. Las limitaciones en la actividad son las dificultades que el individuo puede tener en el desempeño o en la realización de una tarea o acción. Las restricciones en la participación son los problemas que el individuo enfrenta al involucrarse en una situación vital.

La segunda parte de la CIF se refiere a los factores contextuales que constituyen el ambiente físico, social y cultural en el que las personas se desarrollan. Con la sección de factores ambientales como parte de la clasificación, se busca reconocer el papel de estos como facilitadores o barreras para las personas con discapacidad. Los factores ambientales interactúan con las condiciones de salud para potenciar o crear una discapacidad o restablecer la función perdida. La CIF toma en cuenta los aspectos sociales de la discapacidad y es un

mecanismo para documentar la repercusión del entorno social y físico en el funcionamiento del individuo.

La CIF evalúa salud y estados de salud. El término discapacidad engloba deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación de las personas y el término funcionamiento abarca toda función corporal, actividad y participación. Las equivalencias entre la CIF y la CIDDM se dan de la siguiente forma:

- Las funciones y estructuras corporales abarcan las deficiencias
- Las actividades en el nivel individual engloban la discapacidad
- La participación en la sociedad se asimila con el término minusvalía

Mientras que la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) clasifica enfermedades, trastornos y lesiones, la CIF clasifica el funcionamiento y la discapacidad ligados al estado de salud, por lo cual son clasificaciones complementarias. El objetivo a alcanzar es combinar la información sobre mortalidad proporcionada por la CIE-10 y la correspondiente a consecuencias de salud brindada por la CIF para conocer como es la salud y como se distribuye y para valorar las contribuciones de las diferentes causas de morbilidad y mortalidad, lo cual en este momento no es posible.

En México las tres fuentes de información que incluyen aspectos sobre la discapacidad son el Censo 2000, la Encuesta Nacional de Salud 2000 y la Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM-2001). Las dos primeras fuentes, formulan su cuestionario conforme a los lineamientos de la CIDDM. La ENASEM utiliza las preguntas utilizando un marco más acorde con la CIF por lo que considera aspectos de funciones y estructuras corporales y de actividades en el nivel individual preguntando sobre actividades de la vida diaria (ADL por su siglas en ingles) y actividades instrumentales de la vida diaria (IADL por sus siglas en ingles)[1].

Como ya se señaló existen nueve tipos de discapacidad reconocidos en la CIDDM, los cuales se pueden clasificar en tres grandes grupos: física, sensorial e intelectual. Esta división es muy amplia, por lo que es conveniente remarcar que los diferentes tipos de discapacidad tienen una gran diversidad, razón por la cual su estudio es muy complejo.

[1]Este trabajo no profundiza en la información captada en la ENASEM por no considerarse relevante para sus objetivos.

La discapacidad física se caracteriza principalmente por la parálisis y consiste en que la persona no tiene control motor voluntario de su aparato muscular, ni sensibilidad en alguna o en varias de las partes o miembros de su cuerpo. Dentro de la discapacidad física sin afectación cerebral las discapacidades mas frecuentes son: secuelas de poliomielitis, lesión medular y amputaciones.

La discapacidad sensorial alude a las personas que presentan una alteración del funcionamiento en el área del cerebro que controla los sentidos como la vista y el oído. Este tipo de discapacidad comprende a los hipoacúsicos, las personas con deficiencias visuales y quienes presentan problemas de comunicación y lenguaje.

La discapacidad intelectual es la merma de las funciones mentales superiores (inteligencia lenguaje, aprendizaje entre otros), así como las funciones motoras(caminar). Dentro de éstas se encuentran el retraso mental, el síndrome de Down y la parálisis cerebral.

Los tipos de discapacidades son reagrupados por el censo como sigue:

- Motriz (discapacidad física). Pérdida o restricción de la capacidad de movimiento, desplazamiento y equilibrio de todo o de una parte del cuerpo.

- Auditiva (discapacidad sensorial). Pérdida o restricción de la capacidad para recibir mensajes verbales u otros mensajes audibles .

- De Lenguaje (discapacidad sensorial e intelectual). Pérdida o restricción de la capacidad para producir y transmitir un significado entendible a través del habla.

- Visual (discapacidad sensorial). Pérdida total de la capacidad para ver así como debilidad visual en uno o ambos ojos

- Mental (discapacidad intelectual). Limitación de la capacidad para el aprendizaje de nuevas habilidades; trastornos de la conciencia, y capacidad de las personas para conducirse o comportarse, tanto en las actividades de la vida diaria como en su relación con otros individuos.

La información recopilada por el censo tiene la particularidad de contar a los individuos con discapacidad y las discapacidades que presentan, es decir, la suma de las discapacidades observadas será superior a la suma de discapacitados, dado que uno de éstos puede presentar más de una discapacidad. Esto

explica que el total de discapacitados reportados sea menor a la suma de los tipos de discapacidades captadas.

Adicionalmente al problema de cuantificar a la población con discapacidad, se encuentra el problema de medir la severidad de la discapacidad. Robine y Ritchie [2] señalan que independientemente de cómo se defina la discapacidad, es importante conocer a que nivel de severidad las personas pasarán el resto de su vida. Dado que calificar el nivel de severidad de la discapacidad puede representar la aplicación de modelos tan complejos como el "Activity Space Model" de Kopel[3] o del modelo KPS[4], difíciles de aplicar por los encuestadores, preguntar a las personas sobre la severidad de su situación puede aportar información relevante sobre la calidad y expectativas de vida del discapacitado[5].

Evidentemente existe una gran diferencia entre las personas discapacitadas en función de la gravedad de su estado, ya que éste implicará restricciones en el desempeño de la persona en relación a su edad y sexo, la CIDDM señala como norma para la calificación del grado de discapacidad, el que se clasifique a una persona según el desempeño de sus actividades, teniendo en cuenta las ayudas, los instrumentos y la asistencia que necesite para alcanzar el nivel de realización de la actividad de que se trate. Con esto, se definen los siguientes grados de discapacidad:

- Leve, cuando la reducción de la capacidad del individuo para desempeñar sus actividades cotidianas es mínima y no interfiere en su productividad.

- Moderada, cuando la reducción de la capacidad del individuo limita parcialmente sus actividades cotidianas y su productividad.

---

[2]Robine y Ritchie se refieren exclusivamente a los años ganados en esperanza de vida, que bajo la óptica de diversos autores se han logrado a costo de vivir parte de ellos con discapacidades.

[3]Basado en curvas de utilidad que miden la importancia que tiene para el afectado realizar cada una de sus funciones cotidianas (caminar, vestirse, bañarse, trabajar, etc) y curvas de dolor.

[4]El modelo KPS (Karnofsky Performance Status Scale) define el desempeño de un paciente en términos de su independencia para trabajar y su auto-cuidado. El estado menor es aquel en el que el paciente puede realizar actividades normales y trabajar sin necesidad de cuidados especiales.

[5]El cuestionario más conocido para efectuar una autoevaluación de la situación de salud de un individuo es el "Health Assessment Questionnaire" (HAQ) que cubre una gran variedad de aspectos de funcionamiento en la vida diaria y que ha demostrado una alta correspondencia entre las autoevaluaciones y las evaluaciones médicas. Sin embargo, este cuestionario no fue aplicado en la ENSA 2000.

- Grave, cuando la reducción de la capacidad del individuo es tal que lo hace completamente dependiente e improductivo.

Con estos grados de discapacidad, las definiciones de incapacitados e inválidos total y permanentemente, utilizadas por la seguridad social, encuentran un vínculo natural con la CIDDM, dado que aquellos individuos que presentan una discapacidad moderada o grave, reducen su capacidad de actividad y por ende su actividad laboral. Por ello un porcentaje de la población discapacitada en edad de trabajar no podrá reintegrarse a la actividad laboral por presentar la condición de incapacidad total y permanente[6] o de invalidez total y permanente[7]. Para estimar a cuanto asciende este porcentaje, se puede tomar la información de la ENSA-2000, la cual revela que sólo el 53.6 % de la población con discapacidad es derechohabiente y de estos sólo el 35 % cuenta con una pensión, por lo que si consideramos que el 35.6 % de los discapacitados es inválido o incapacitado, entonces sólo el 18.7 % de estos tiene derecho a pensión.

Este grupo de personas que cuentan con una pensión representan un costo para los sistemas de seguridad social que deben realizar las provisiones suficientes para garantizar el pago de la pensión correspondiente en función de la sobrevivencia de los pensionados. Por ello, estos institutos conservan información acerca de los pensionados que puede ser útil para estimar los niveles de su sobrevivencia. Dicha sobrevivencia se traduce en la pauta de mortalidad de este grupo que como ya se mencionó, dada la diversidad de situaciones que originan el estado de discapacidad se presume que también presenta una gran diversidad de comportamientos.

1.2. Marco de la Seguridad Social

En términos de los conceptos de la CIDDM la definición de un estado de invalidez o incapacidad total y permanente que inhabilite al asegurado para procurarse un ingreso que le permita subsistir no debiese dejar lugar a dudas sobre el otorgamiento de las pensiones. Sin embargo, si se analizan las definiciones utilizadas por la seguridad social se observan diferencias importantes.

[6] Generalmente se refiere a condiciones derivadas de un riesgo de trabajo.

[7] Generalmente se refiere a condiciones derivadas de accidente o enfermedad ajenas a riesgos de trabajo.

En primer lugar, la causa de origen de la deficiencia que genera la discapacidad condiciona la definición de invalidez a utilizar. Así al tratarse del seguro de riesgos de trabajo, las leyes de los institutos de seguridad social (IMSS e ISSSTE) señalan que:

"*El seguro de riesgos de trabajo protege al trabajador en caso de que sufra algún accidente o enfermedad con motivo o en el ejercicio de su trabajo. Otorga pensiones a los asegurados que sufren invalidez o a sus beneficiarios, si fallecen a consecuencia de un riesgo de trabajo*"[8].

Las leyes de seguridad social del IMSS y del ISSSTE dan el nombre de *incapacitados* a los trabajadores que se invalidan a consecuencia de un riesgo de trabajo.

Al tratarse de un riesgo ajeno al trabajo o actividad laboral, éste se encuentra cubierto por el seguro de invalidez y vida:

"*El Seguro de Invalidez y Vida otorga pensiones a asegurados que sufren una invalidez o sus beneficiarios si el asegurado fallece a consecuencia de una enfermedad general o como pensionados y derivan beneficios a su familia*"[9].

Una vez que se establece el origen de la discapacidad, la principal fuente de diferencia entre los pensionados por invalidez y los pensionados por incapacidad se deriva directamente de la definición de dicho estado.

Tanto la Ley del IMSS como la Ley del ISSSTE y su reglamento de prestaciones económicas, señalan que para el caso del seguro de Riesgos de Trabajo, se entenderá por incapacidad total y permanente lo establecido en la Ley Federal del Trabajo[10] que en su artículo 480 a la letra dice:

> *"Incapacidad Permanente Total es la pérdida de facultades y aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida".*

Por otro lado la definición de invalidez establece que:

> "*Existe invalidez cuando el asegurado se halle imposibilitado para procurarse, mediante un trabajo igual, una remuneración superior al cincuenta por ciento de su remuneración habitual percibida durante el último año de trabajo y que esa imposibilidad derive de una enfermedad o accidente no profesionales. La declaración de invalidez deberá ser realizada por el Instituto*".[11]

[8] Artículo 41 y 58 de la Ley del IMSS y artículo 41,42 de la Ley del ISSSTE.
[9] Artículo 112 de la Ley del IMSS y artículo 12 de la Ley del ISSSTE
[10] Artículo 55 Ley del IMSS y Art. 40 Ley del ISSSTE
[11] Artículo 119 Ley del IMSS y Artículo 13 de la Ley del ISSSTE

Se puede concluir a partir de estas definiciones que una persona que presenta la condición de inválido puede no calificar para la condición de incapacitado.

Pareciese entonces que a partir de las definiciones básicas se encuentra una de las principales diferencias entre los pensionados por invalidez y los pensionados por incapacidad, los primeros no pueden realizar un trabajo similar al que venían efectuando, mientras que los segundos no pueden realizar ningún tipo de trabajo.

Una fuente adicional de diferencia es que ambos institutos otorgan un dictamen de invalidez o incapacidad total y permanente emitido por los médicos bajo su adscripción, por lo cual la medida o definición empleada para determinar el estado es discrecional.

Adicionalmente, en algunas condiciones, existe la posibilidad de recuperación del estado de invalidez total y permanente, sin embargo, aún cuando las leyes de seguridad social lo contemplan, no siempre es posible efectuar la verificación de la continuidad del estado.

1.3. Aspectos actuariales

El problema de establecer bases demográficas para la población de pensionados incapacitados e inválidos radica en el hecho de que cada tipo de invalidez e incapacidad condiciona las expectativas de vida del pensionado. Asimismo, el grado de invalidez o incapacidad debiese tener un papel determinante en su expectativa de vida.

Desde 1997, la circular S-22.3 de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) establece las bases demográficas a utilizar para el cálculo de las pensiones derivadas de la ley del IMSS. Esta circular reconoce que existen diferencias entre la mortalidad de personas activas[12] y la mortalidad de personas inválidas e incapacitadas. Las tablas utilizadas para personas activas (no inválidas) fueron elegidas analizando las tablas de mortalidad de asegurados, de pensionados por retiro, viudez y ascendencia para varios años de observación y comparando dichas tablas contra las proyecciones de mortalidad del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Tras dicho análisis, se optó por utilizar como bases demográficas para pensiones por retiro, viudez y ascendencia, las tablas de CONAPO para el año 2011 en el caso de los hombres

[12] Por personas activas se entiende los trabajadores asegurados por el IMSS que no han sido reconocidos como inválidos, ni incapacitados. Se incluye también a las viudas y ascendientes del asegurado.

y el año 2013 para las mujeres, dado que el uso de estas tablas era equivalente al uso de tablas dinámicas para diversos años de observación y tomando en consideración que el nuevo sistema de pensiones del IMSS es un sistema a largo plazo y la mortalidad es dinámica y tiende a disminuir trayendo como consecuencia mayores expectativas de vida. Las tablas de activos (no inválidos) se denominan "Experiencia Mexicana de la Seguridad Social 1997 para hombres activos"(EMSSAH-97) y "Experiencia Mexicana de la Seguridad Social 1997 para mujeres activas"(EMSSAM-97).

En el caso de incapacidad e invalidez, se utilizan dos bases demográficas generadas al interior del IMSS, las cuales se conocen como "Experiencia Mexicana de la Seguridad Social 1997 para hombres inválidos"(EMSSIH-97) y "Experiencia Mexicana de la Seguridad Social 1997 para mujeres inválidas"(EMSSIM-97). Estas tablas son a la fecha la mejor descripción acerca de la mortalidad de inválidos e incapacitados de la que se dispone, ya que fueron generadas con observaciones de la población de pensionados por invalidez e incapacidad del IMSS.

Con respecto al ISSSTE, este instituto utiliza también una base demográfica para inválidos e incapacitados. Sin embargo, esta tabla de mortalidad se utiliza para realizar proyecciones y estimados de flujos de pensiones.

El registro detallado de los ingresos de pensionados se controla dentro de cada instituto a través de su sistema de nóminas, pero no existe un sistema de información estadística que permita generar el análisis de la mortalidad específica para estos pensionados y menos aún que distinga inválidos de incapacitados.

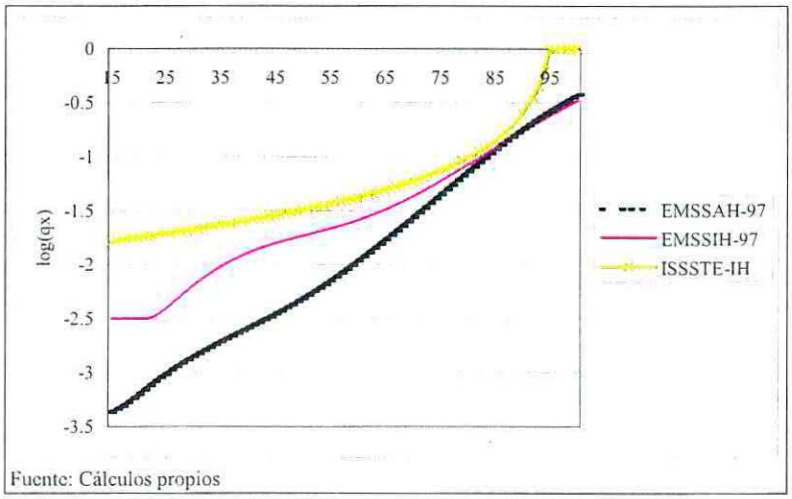
En el caso del IMSS, esto no es completamente cierto, dado que a partir de la reforma a la ley del instituto que entró en vigor en 1997, las compañías de rentas vitalicias llevan a cabo la consolidación de información en el sistema estadístico de seguros administrado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).

Al comparar los patrones de mortalidad intrínsecos en las tablas señaladas contra la tabla correspondiente para el cálculo de las pensiones de viudez y vejez[13], es decir, contra una tabla que presumiblemente encierra un patrón de mortalidad para población sin invalidez o incapacidad total y permanente, se aprecia claramente que las bases demográficas para población con invalidez e incapacidad reconocen que la mortalidad es más elevada que para la población sin invalidez (gráficas 1.1 y 1.2), sin embargo, la magnitud de la diferencia no

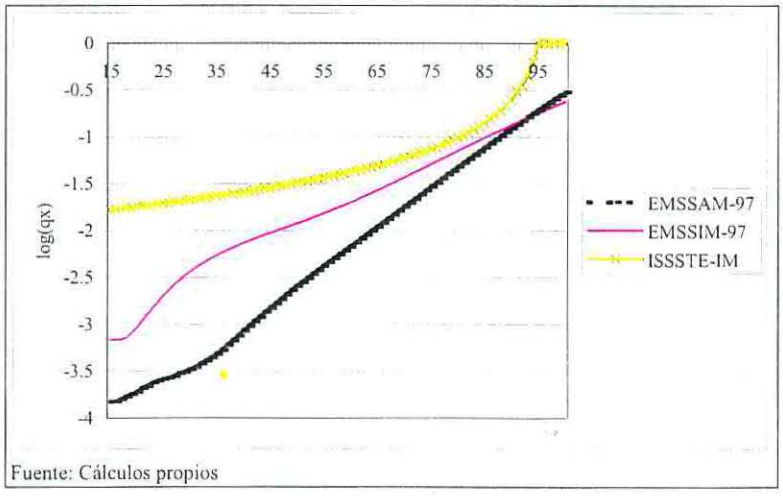
[13]EMSSAH-97 vs. EMSSAM-97.

coincide, la tabla utilizada por el ISSSTE tiene diferencias más amplias contra la de la población sin invalidez que las tablas utilizadas por el IMSS.

Gráfica 1.1: Curvas de mortalidad de la seguridad social (hombres)



Gráfica 1.2: Curvas de mortalidad de la seguridad social (mujeres)



Si se observan las esperanzas de vida para algunas edades calculadas con estas bases de mortalidad[14] y se comparan entre sí, se observan diferencias importantes (ver anexo A.1). En primer lugar las tabla de población no inválida (activos) se extiende hasta 110 años, mientras que la de inválidos llegan a 100 años para el IMSS y 95 para el ISSSTE.

Evidentemente las tablas de población sin invalidez (activos) arrojan esperanzas de vida sustancialmente más altas que las correspondientes a población con invalidez (ver anexo A.1). Sin embargo, entre ambas bases de inválidos existen diferencias que van de un máximo de 15.22 años para edad 15 hasta un mínimo de 1.06 años a edad 80. La magnitud de las diferencias lleva a suponer que ambas poblaciones de pensionados por invalidez e incapacidad son muy diferentes o bien que las bases demográficas, al ser utilizadas para diferentes fines, la del ISSSTE para proyección y la del IMSS para cálculo de pensiones, incluyen factores de recargo y ajuste muy diferentes.

Si únicamente comparamos las esperanzas de vida calculadas con las tablas de la seguridad social para inválidos y no inválidos[15] (tabla 1.2), constatamos que la magnitud de las diferencias disminuye conforme aumenta la edad, es decir, estas tablas reflejan que la sobrevivencia en edades avanzadas debiese no ser muy distinta independientemente de la condición de invalidez o incapacidad.

---

[14] $^{o}e_x = \sum_{k=1}^{\infty}({}_kp_x) - 0,5$

[15] La comparación de la mortalidad de inválidos (EMSSIH-97 y EMSSIM-97) se hace contra las tablas EMSSAH-97 y EMSSAM-97, porque éstas describen la mortalidad del grupo expuesto a sufrir una invalidez o incapacidad.

Tabla 1.2: Diferencias en la esperanza de vida de inválidos y no inválidos

Hombres

Edad	EMSSAH-97	EMSSIH-97	Diferencias
15	61.04	48.53	12.51
20	56.18	44.26	11.92
25	51.39	39.95	11.43
30	46.67	35.86	10.81
35	42.02	32.15	9.87
40	37.46	28.82	8.64
45	32.98	25.74	7.24
50	28.59	22.80	5.79
55	24.34	19.93	4.42
60	20.29	17.09	3.20
65	16.49	14.32	2.17
70	13.03	11.70	1.33
75	9.99	9.32	0.67
80	7.43	7.24	0.19
85	5.38	5.49	-0.11
90	3.84	4.04	-0.20
95	2.72	2.72	0.00
100	1.94	0.50	1.44

Mujeres

Edad	EMSSAM-97	EMSSIM-97	Diferencias
15	66.86	54.91	11.96
20	61.91	50.09	11.82
25	56.98	45.40	11.58
30	52.06	40.97	11.09
35	47.15	36.81	10.34
40	42.29	32.89	9.40
45	37.50	29.15	8.35
50	32.83	25.57	7.26
55	28.31	22.14	6.17
60	23.97	18.88	5.09
65	19.87	15.83	4.03
70	16.07	13.05	3.02
75	12.65	10.58	2.07
80	9.66	8.42	1.25
85	7.15	6.56	0.59
90	5.12	4.92	0.20
95	3.54	3.25	0.29
100	2.38	0.50	1.88

Fuente: Cálculos propios

Si analizamos estas diferencias en términos de costos, podemos utilizar el valor presente actuarial de una renta vitalicia con pagos mensuales, misma que, bajo el supuesto de distribución uniforme de muertes, se calcula como:

$$\ddot{a}_x^{(12)} = \ddot{a}_x - \frac{12-1}{2(12)}$$

donde:

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\infty} v^k \, ({}_kp_x)$$

$$v^k = (1+i)^{-k}$$

${}_kp_x$ =Probabilidad de sobrevivir de la edad x a la edad x+k

i =Tasa de interés efectiva anual

Si adoptamos como tasa de interés el 3.5 %[16] y el monto de una pensión equivalente a 1000 pesos mensuales, esto se traduce en las siguientes cantidades:

[16]Las rentas vitalicias derivadas de la seguridad social utilizan una tasa de interés en términos reales del 3.5 %.

Tabla 1.3: Valor presente actuarial de una pensión mensual vitalicia de $1000

Hombres

Edad	EMSSI-H	EMSSA-H	Diferencia	%
15	266,329	299,517	33,188	-11.08%
20	255,244	290,959	35,715	-12.27%
25	242,032	281,179	39,147	-13.92%
30	227,976	270,091	42,115	-15.59%
35	214,346	257,526	43,179	-16.77%
40	201,332	243,272	41,940	-17.24%
45	188,492	227,118	38,626	-17.01%
50	175,121	208,922	33,802	-16.18%
55	160,573	188,703	28,129	-14.91%
60	144,508	166,698	22,190	-13.31%
65	127,049	143,433	16,384	-11.42%
70	108,783	119,726	10,944	-9.14%
75	90,589	96,639	6,049	-6.26%
80	73,391	75,341	1,950	-2.59%
85	57,870	56,922	-948.39	1.67%
90	44,195	42,084	- 2,110.98	5.02%
95	31,062	30,767	-295.85	0.96%
100	6,500	22,510	16,010	-71.12%

Mujeres

Edad	EMSSI-M	EMSSA-M	Diferencia	%
15	284,398	310,100	25,702	-8.29%
20	273,294	303,001	29,707	-9.80%
25	260,886	294,661	33,775	-11.46%
30	247,897	284,842	36,945	-12.97%
35	234,519	273,311	38,791	-14.19%
40	220,613	259,910	39,297	-15.12%
45	205,905	244,593	38,687	-15.82%
50	190,144	227,313	37,168	-16.35%
55	173,244	208,092	34,848	-16.75%
60	155,348	187,020	31,672	-16.94%
65	136,835	164,379	27,544	-16.76%
70	118,259	140,754	22,495	-15.98%
75	100,228	116,980	16,752	-14.32%
80	83,257	94,101	10,844	-11.52%
85	67,599	73,017	5,418	-7.42%
90	52,892	54,520	1,628	-2.99%
95	36,773	39,186	2,413	-6.16%
100	6,500	27,230	20,730	-76.13%

Fuente: Cálculos propios

Los diferenciales en los costos de pensiones para población inválida y no válida son muy altos, especialmente en edades productivas entre 15 y 65 años. De igual manera, los costos de las pensiones de mujeres son superiores a

los de los hombres, dado que se espera que vivan más, por lo que se requieren más recursos para pagar sus pensiones.

Los costos de las pensiones dependen totalmente de los supuestos demográficos y financieros utilizados en su cálculo, por ello es indispensable analizar continuamente el comportamiento de la mortalidad de las personas con invalidez, para estar seguro de que en todo momento se están calculando montos que garantizan la suficiencia de recursos para pagar pensiones.

Es por ello que este trabajo aborda esta problemática analizando las diferencias en la mortalidad de inválidos en función del tiempo que han permanecido en esa condición hasta su muerte y comparando dicha mortalidad contra la mortalidad esperada de los no-inválidos.

1.4. Características de las personas con incapacidad para trabajar

Como se comentó en la sección 1.1. una discapacidad moderada o grave puede calificar en una invalidez o incapacidad total y permanente. En el censo 2000 no se incluyen preguntas acerca de la gravedad de la discapacidad, pero en la sección de actividad se incluye la categoría de incapacitado para trabajar y dentro de la derechohabiencia se identifica a la población con acceso a la seguridad social a través del IMSS. Con estas categorías y utilizando la muestra censal en esta sección se presentan las principales características de las personas incapacitadas amparadas por el IMSS.

1.4.1. La muestra censal

La base de datos de la muestra censal está formada por tres sub-bases de datos o tablas: "Vivienda y hogares", "Características de las personas" y "Migración Internacional". Para integrar la base de datos de personas con discapacidad se unieron las dos primeras bases para cada uno de los 32 estados de la República Mexicana, este proceso produjo entonces 32 bases de datos independientes, las cuales se unieron en una sola para obtener una muestra con un total de 10,199,182 registros.

El orden de las variables de la muestra coinciden, en la mayoría, con las preguntas del cuestionario, para el tema de discapacidad estas preguntas se refieren al tipo de discapacidad y la causa de la discapacidad (el anexo A.2

presenta el cuestionario). El tipo de cuestionario para captar el tipo de discapacidad se estructura para algunos casos usando la discapacidad (por ejemplo, no se pregunta si al individuo le faltan las piernas, sino si tiene limitación para moverse, caminar o si lo hace con ayuda) y para otros usando el concepto de deficiencia (por ejemplo, se pregunta si tiene algún retraso o deficiencia mental).

Para identificar a las personas con discapacidad, dentro de la base de datos de la muestra censal, se utilizó la variable "causa de la discapacidad", la cual consta de cinco niveles; nacimiento, enfermedad, accidente, edad avanzada y otra causa. Con estos niveles se generó una variable llamada *causadis*, la cual fue utilizada para eliminar a las personas que no son discapacitadas, el criterio para eliminarlas fue quedarse sólo con registros que tuvieran respuesta en dicha pregunta (cualquiera que fuese la respuesta), dando como resultado una base de 240,710 registros.

Con el objeto de estar en posibilidades de hacer inferencias sobre la población total a partir de los datos muestrales, la base cuenta un ponderador o factor de expansión (FACTOR) que se formó con la variable auxiliar del número de residentes en viviendas particulares habitadas resultante de la integración de las cifras preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Sin ponderar al seleccionar los casos de discapacidad, se obtienen 240,710 datos y la distribución de la población por sexo es del 52.7% de hombres y el 47.3% de mujeres. Ponderando la base de datos, pero sin expanderla[17], se obtuvieron los mismos 240,710 registros, pero cada uno de ellos tiene un peso diferente (en este caso ligeramente diferente) y que permite obtener una distribución por sexo de 52.3% de hombres y 47.7% de mujeres, que coincide con la distribución de la muestra expandida y permite obtener los mismos resultados.

Como puede apreciarse la expansión del número de discapacitados es mayor al número registrado en los tabulados básicos; sin embargo, esto se explica porque la muestra censal no fue diseñada para representar a la población dis-

[17]Con el ponderador FACTOR se obtuvieron 2,241,193 discapacitados (2.3% de la población total). Este ponderador expande la muestra para representar a la población total, por lo que para este análisis se construyó un nuevo ponderador:

$$newfact = \frac{240,710}{2,241,193} * factor$$

Con este ponderador se logra obtener el peso correcto para cada registro en la muestra y expandir la misma.

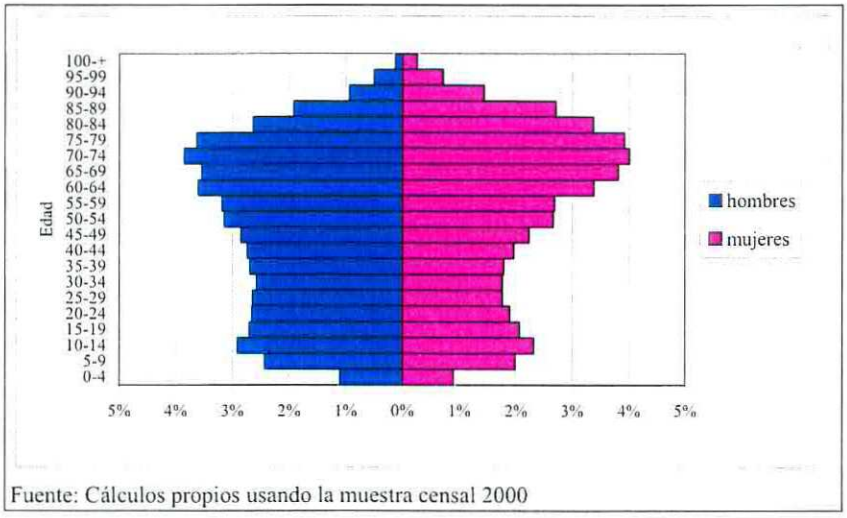
capacitada, sino a la población en general, por lo que existe un sesgo que permitió captar una mayor proporción de discapacitados en la muestra censal.

1.4.2. Estructura por edad y sexo de la población discapacitada

Del total de los 240,710 individuos discapacitados reportados por la muestra censal, el 52.3 % son hombres y el 47.7 % mujeres, esto es en el año 2000, había en el país 110 hombres discapacitados por cada 100 mujeres discapacitadas.

En el grupo de 15 a 19 años hay 130 hombres por cada 100 mujeres, en el grupo de los 20 a 34 años hay 146 hombres por cada 100 mujeres. En las edades avanzadas (65 y más años) la proporción es de 85 hombres por cada 100 mujeres, lo que es consecuencia de la mayor sobrevivencia de las mujeres en las edades avanzadas. Las diferencias entre la distribución por edades de hombres y mujeres en el 2000 no son muy amplias, las más grandes se observan en las edades 30-34 y 35-39, donde las cifras de mujeres fueron 1.76 % y 1.78 % contra 2.58 % y 2.69 % de los hombres, respectivamente (gráfica 1.3).

Gráfica 1.3: Estructura por edad y sexo de la población discapacitada



Fuente: Cálculos propios usando la muestra censal 2000

1.4.3. Tipo de discapacidad

La discapacidad predominante, entre toda la población con discapacidad es la motriz, seguida por la visual (ver tabla 1.4). La distribución por sexos muestra que entre las mujeres estos dos tipos de discapacidad parecen presentarse con más frecuencia que en los hombres, contrario a lo que ocurre con las discapacidades mental y auditivas que parecen incidir con más frecuencia en hombres.

Tabla 1.4: Distribución por tipo de discapacidad

Discapacidad	Hombres	Mujeres	Total
Motriz	41.0%	42.4%	41.7%
Auditiva	15.3%	13.5%	14.4%
Del Lenguaje	4.6%	4.4%	4.5%
Visual	22.6%	25.3%	23.9%
Mental	15.8%	13.8%	14.8%
Otra	0.7%	0.6%	0.7%
Total	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**

Fuente: Cálculos propios usando la muestra censal 2000

Dado que se preguntó si la persona tenía las discapacidades listadas, era de esperarse que la población en edad avanzada presentase condiciones discapacitantes, principalmente para caminar, oír o ver. La disminución del número de discapacitados del sexo masculino entre 10 y 24 y 30 y 34 años puede obedecer a que los hombres tienden a declararse discapacitados con menor frecuencia en los grupos de edades jóvenes, de igual forma las mujeres pueden ser más propensas a declararse discapacitadas en edades medias previas a la jubilación[18].

1.4.4. Prevalencia de la discapacidad por grupos de edad

En general, usando la información censal se observa que a medida que aumenta la edad se incrementa la proporción de personas que sufren una dis-

[18] Ravaud, J-F., A. Letourmy, I. Ville. "Les methods de délimitation de la population handicapée: l' approche de l' enquête de l' Insee vie quotidienne et santé". Population, 2000.

capacidad (tabla 1.5), en realidad las diferencias entre hombres y mujeres no son significativas, sino hasta alcanzar los 80 años.

Tabla 1.5: Proporción de discapacitados por grupo de edad

Gpo. Edad	Hombres	Mujeres	Ambos
0-4	0.44%	0.39%	0.41%
5-9	0.86%	0.71%	0.78%
10-14	1.02%	0.86%	0.94%
15-19	1.03%	0.78%	0.90%
20-24	1.16%	0.78%	0.96%
25-29	1.26%	0.79%	1.01%
30-34	1.44%	0.89%	1.15%
35-39	1.60%	1.00%	1.28%
40-44	1.95%	1.31%	1.62%
45-49	2.53%	1.85%	2.17%
50-54	3.25%	2.55%	2.89%
55-59	4.19%	3.33%	3.75%
60-64	5.65%	4.81%	5.21%
65-69	7.75%	6.91%	7.30%
70-74	10.90%	10.14%	10.49%
75-79	14.73%	14.35%	14.52%
80-84	20.27%	21.00%	20.67%
85-89	25.69%	27.27%	26.59%
90-94	30.70%	33.38%	32.27%
95-99	32.57%	32.09%	32.29%
100-+	28.13%	35.88%	32.75%

Fuente: Cálculos propios usando la muestra censal 2000

Es importante mencionar que la proporción de personas discapacitadas es mayor para la población masculina en las edades laborales, esto de alguna manera se espera se vea reflejado en las estadísticas de pensionados inválidos.

1.4.5. Participación económica

La población de discapacitados en edad de trabajar, es decir entre los 15 y 69 años representa el 58.3 %. Es importante señalar que en el censo 2000, la población total en edad de trabajar asciende a 61,049,633 personas, es decir el 62.6 % de la población total. Por lo tanto la población discapacitada en edad de trabajar representa el 2.14 % de la población total en edad de trabajar en el país.

Si se asume que el total de la población discapacitada en edad de trabajar fuese susceptible de reintegrarse a la actividad económica y que no existe discriminación laboral, la razón de dependencia para esta población sería de 0.71 que es 22 % superior a la razón de dependencia de la población en general que es de 0.60. El mismo fenómeno se observa para mujeres, la razón de dependencia es mayor para la población discapacitada que para la población femenina en general, ya que la población de niños y viejos es también muy numerosa para ese sexo, como consecuencia, la razón de dependencia es 45.9 % más alta que para la población en general (ver tabla 1.6).

Tabla 1.6: Relación de dependencia de inválidos y población en general

	Hombres	Mujeres	Total
Población discapacitada			
Población de 15 a 69	61.7%	54.6%	58.3%
Población de niños y viejos	38.3%	45.4%	41.7%
Razón de dependencia	**0.62**	**0.83**	**0.71**
Población Total			
Población de 15 a 69	61.5%	63.7%	62.6%
Población de niños y viejos	38.5%	36.3%	37.4%
Razón de dependencia	**0.63**	**0.57**	**0.60**

Fuente: Cálculos propios

De acuerdo con la OIT, una de las principales situaciones de desventaja que presenta la población discapacitada es el desempleo a que se encuentran expuestas que es de dos a tres veces más elevado que aquél de las personas sin discapacidad.

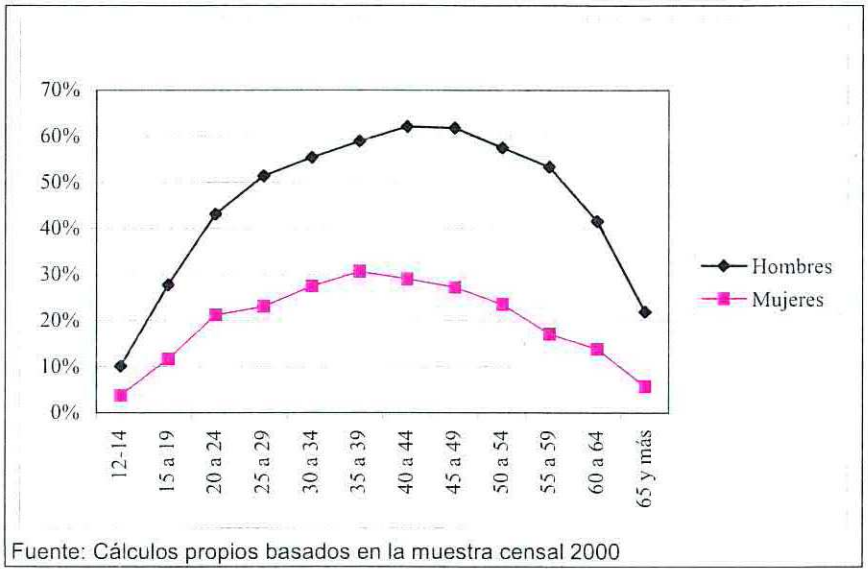
En el año 2000, de la población discapacitada de 12 y más años de edad, el 26.9 % eran población económicamente activa (PEA), el 72.6 % era población económicamente inactiva (PEI[19]).Del total de hombres con 12 y más años, el 39.18 % tienen participación económica, el 60.82 % pertenece a la población económicamente inactiva. Por su parte, de las mujeres el 13.8 % pertenece a la PEA y el 86.2 % pertenece a la PEI.

En la gráfica 1.4, se observa que de la población discapacitada con participación económica el 10.1 % de los niños de 12 a 14 años trabajan o están

[19]La PEI reporta datos de estudiantes, personas dedicadas a quehaceres domésticos, incapacitados permanentemente, jubilados y pensionados.

en busca de trabajo, y las niñas tienen participación sólo en un 3.8 %, en el siguiente grupo de edad (15 a 19 años) el 27.8 % de los hombres trabaja y el 11.7 % de las mujeres. En las edades de 40 a 44 años, es donde hay mayor participación en los hombres, siendo del 62.1 %. Para las mujeres la mayor participación está en las edades de 35 a 39 alcanzando el 30.6 %. A partir de los 50 años hay una disminución en la participación masculina, mientras que la femenina disminuye a partir de los 40. En edades de 65 y más la participación de las mujeres es del 5.7 % y la de los hombres de 21.9 %.

Gráfica 1.4: Participación económica por grupos quinquenales



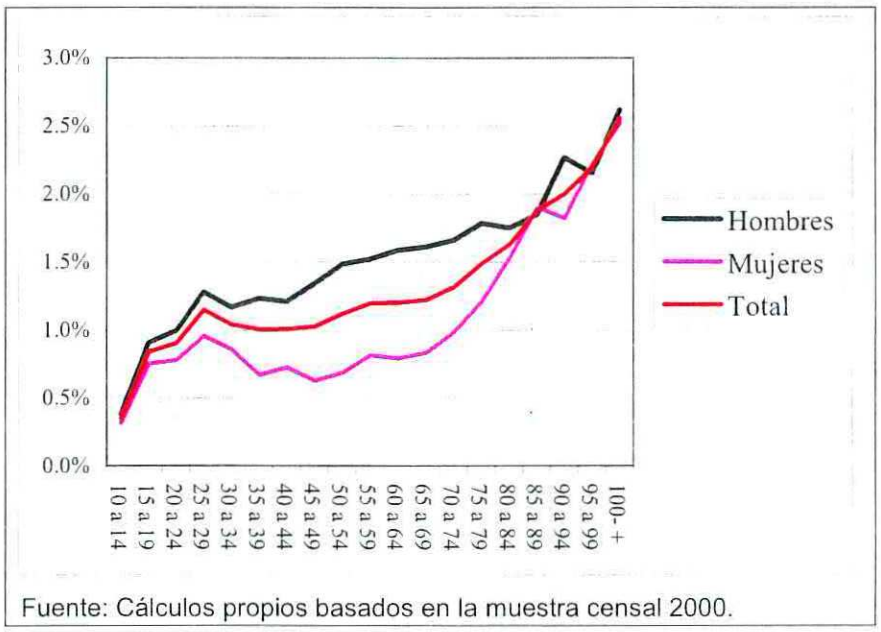
Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000

1.4.6. Discapacitados declarados incapacitados para trabajar

De las personas discapacitadas consideradas como económicamente inactivas, el 8.3 % son incapacitados permanentes para trabajar. Evidentemente una gran parte de las personas que sufren una invalidez o incapacidad se encuentran dentro de este grupo(19,864 individuos). Esta incapacidad para trabajar no distingue si se trata de una invalidez o incapacidad total y permanente, pero se presume que incluye a ambas y esta categoría permite analizar más especificamente las características de la población con estas condiciones.

La proporción de incapacitados respecto del total de discapacitados se incrementa conforme lo hace la edad (gráfica 1.5). Las proporciones de hombres están siempre por arriba de las de mujeres, excepto en edades muy avanzadas. En los primeros grupos de edad las proporciones son crecientes con pendiente pronunciada hasta el grupo de 25 a 29 años, en el cual se presenta un pico que puede ser consecuencia de una mayor inserción laboral para esas edades.

Gráfica 1.5: Proporción de incapacitados respecto a discapacitados totales por grupos de edad

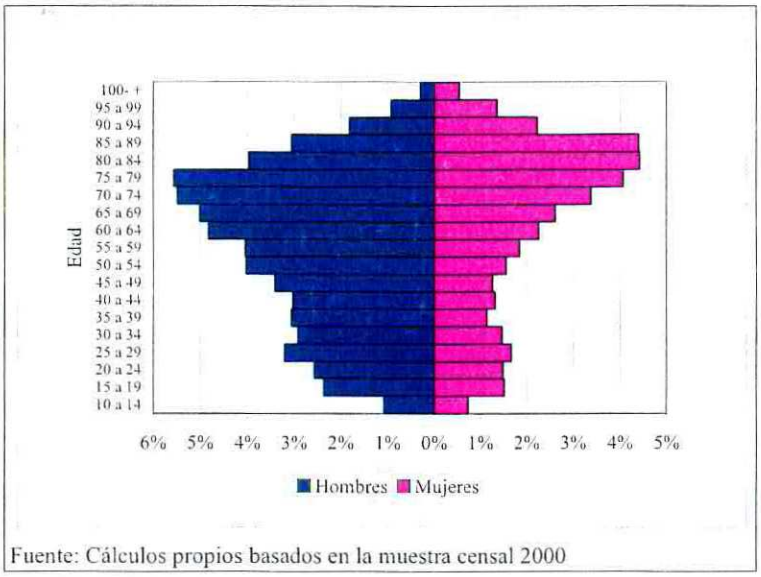


Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

La estructura por edad y sexo de los individuos incapacitados para trabajar, no difiere de la correspondiente a la población total de discapacitados en que hay más hombres que mujeres incapacitados e inválidos en todos los grupos de edad, excepto en las edades mayores de 80 años (gráfica 1.6). Sin embargo, si difiere en dos rasgos:

- La mayor concentración de incapacitados e inválidos se da en las edades de 60 a 79 para los hombres y de 75 a 89 para las mujeres.
- En las edades jóvenes destaca la proporción de hombres entre 25 y 29 años que es mayor a la de los grupos subsecuentes hasta los 44 años.

Gráfica 1.6: Estructura por edad y sexo de los incapacitados para trabajar



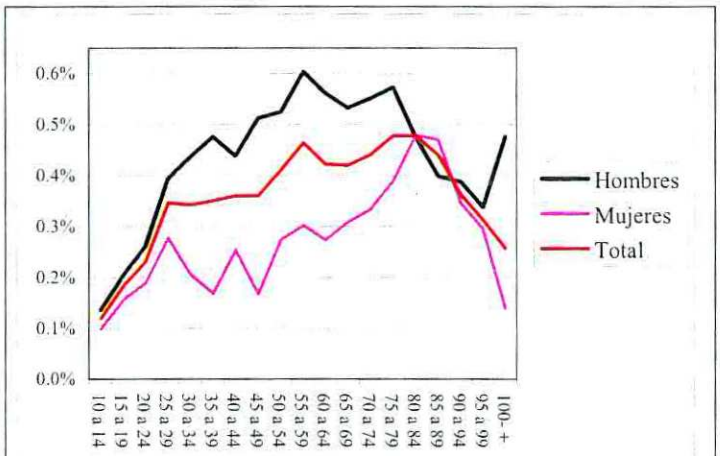
Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000

Si a la condición de incapacidad añadimos la de contar con derechohabiencia, únicamente el 5.1 % de los incapacitados no sabe si tiene derechohabiencia o no se atiende, por lo que en su mayoría cuentan con derechohabiencia. En particular para el IMSS, se encuentra que el 31 % de las personas incapacitadas para trabajar cuentan con cobertura de ese instituto.

De los derechohabientes incapacitados en general hay más hombres que mujeres, excepto en PEMEX, Secretaría de la Defensa o la Secretaría de Marina. En particular, en el IMSS hay 1.71 hombres por cada mujer, lo cual es consecuencia de una mayor participación económica masculina.

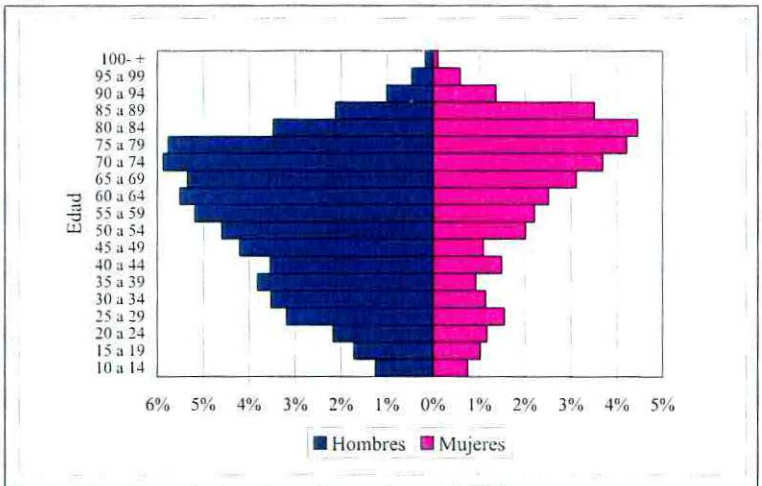
La proporción de incapacitados con IMSS respecto del total de la población con discapacidad es también superior para hombres que para mujeres hasta los 80 años (gráfica 1.7). La proporción de hombres incapacitados con IMSS tiene un mínimo local en el grupo de 40 a 44 años que se compensa con el pico que se observa para esas mismas edades en la proporción de mujeres. El máximo global para ambos sexos se encuentra en el grupo de edad de 55 a 59 años.

Gráfica 1.7: Proporción de incapacitados con IMSS respecto al total de discapacitados



Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

Gráfica 1.8: Estructura por edad y sexo de incapacitados para trabajar con acceso al IMSS



Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

La estructura por edad y sexo de los incapacitados para trabajar con derecho a atención en el IMSS (gráfica 1.8) muestra que existe una mayor concentración masculina en edades laborales y hasta los 79 años, edad a partir de la cual existen más mujeres que hombres. La existencia de incapacitados menores de 15 años, se explica porque en la muestra se incluyen los derechohabientes y sus beneficiarios.

1.4.7. Tipos y causas de discapacidad de los incapacitados con acceso al IMSS

La tabla 1.7 presenta la distribución por causa y tipo de discapacidad para incapacitados con acceso al IMSS. El análisis de las causas de discapacidad para este grupo muestra que los accidentes y enfermedades son el principal origen de la discapacidad (67.6%), seguidos de la edad avanzada. No es de sorprender este hecho, ya que la calidad de incapacitado se otorga por un accidente o enfermedad asociadas a un riesgo de trabajo y la de inválido se otorga por accidente o enfermedad ajenos a un riesgo de trabajo.

El estudio del tipo de discapacidad revela que:

- El 58.4% de los incapacitados para trabajar padecen un problema relacionado con el movimiento para desplazarse o utilizar sus brazos.
- El 24% sufren una discapacidad sensorial
- El 14.5% tienen discapacidad mental.

El cruce de los tipos y causas de discapacidad es muy interesante, ya que muestra que el 27.4% de las discapacidades están relacionadas con limitaciones en el movimiento de brazos y piernas y fueron ocasionadas por una enfermedad. De igual forma el 10% de las discapacidades sensoriales son consecuencia de enfermedades.

Es también importante observar que el 2.1% de las discapacidades auditivas y el 5.1% de las discapacidades visuales se presentan a consecuencia de la edad avanzada.

Tabla 1.7: Causa y tipo de discapacidad de incapacitados con IMSS

	Causa de la discapacidad						
Tipo de discapacidad	**Asi Nacio**	**Enfermedad**	**Accidente**	**Edad avanzada**	**Otra causa**	**No se sabe**	**Total**
Motriz	1.2%	20.8%	14.4%	7.4%	0.3%	1.6%	45.6%
Brazos	0.6%	6.6%	4.1%	0.8%	0.2%	0.5%	12.8%
Auditiva	0.1%	1.1%	1.0%	2.1%	0.1%	0.2%	4.6%
Del habla	0.5%	1.0%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	2.2%
Visual	0.9%	8.0%	2.5%	5.1%	0.1%	0.7%	17.2%
Mental	6.9%	3.6%	1.8%	0.8%	0.3%	1.1%	14.5%
Otra	0.3%	1.5%	0.8%	0.1%	0.2%	0.3%	3.2%
Total	**10.4%**	**42.6%**	**24.9%**	**16.3%**	**1.3%**	**4.5%**	**100.0%**

Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

1.4.8. Otras características de los incapacitados para trabajar con IMSS

Dentro de la población discapacitada de 15 años y más el porcentaje de personas que carecen de instrucción educativa es del 31.4%, quienes no han cursado completa su primaria es del 29.1%, es decir, el 60.5% de la población discapacitada tienen instrucción deficiente, el 14.9% tiene primaria completa, el 9.2% tiene educación media básica, este porcentaje incluye a la población con algún grado en el nivel secundaria y aquélla con estudios técnicos o comerciales con primaria terminada. El 4.9% tiene educación media superior, incluye nivel preparatoria, educación normal y carreras técnicas o comerciales con antecedente de primaria o secundaria. El 3.5% tienen un nivel educativo superior, incluye nivel profesional, maestría o doctorado y las carreras técnicas o comerciales con antecedente de preparatoria. El 7% restante no está especificado.

Para la población incapacitada con acceso al IMSS, el porcentaje de personas sin instrucción o instrucción deficiente se reduce a 57.6%, es decir una diferencia de 2.9 puntos porcentuales. El porcentaje de personas con primaria completa compensa esta diferencia al incrementarse 3.8 puntos porcentuales respecto al total de discapacitados. El resto de las diferencias en los niveles de instrucción no son significativas.

Las diferencias en los niveles de instrucción por sexo muestran que siempre hay más hombres que mujeres cualquiera que sea el nivel (tabla 1.8), sin embargo, las diferencias son menores en el caso de no contar con instrucción, en el que la relación es prácticamente uno a uno (1.16 hombres por cada mujer).

Para la instrucción media básica la relación es de 3.2 hombres por cada mujer y disminuye a 2.79 para nivel medio superior para elevarse nuevamente a 3.17 hombres por cada mujer con instrucción superior.

Tabla 1.8: Personas incapacitadas para trabajar por nivel de instrucción

Nivel de instrucción	Hombres	Mujeres	Total	%	Momios
Sin instrucción	886	765	1651	26.9%	1.16
Primaria incompleta	1211	675	1886	30.7%	1.79
Primaria completa	760	391	1151	18.7%	1.94
Media básica	438	137	575	9.4%	3.20
Media superior	209	75	284	4.6%	2.79
Superior	171	54	225	3.7%	3.17
No especificado	201	175	376	6.1%	1.15
Total	**3876**	**2272**	**6148**	**100.0%**	

Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

El análisis de la distribución de incapacitados con acceso al IMSS por estado conyugal (tabla 1.9) muestra que:

- En prácticamente todos los estados conyugales hay más hombres que mujeres excepto entre los viudos y los separados.
- La gran mayoría de las personas incapacitadas para trabajar con acceso al IMSS están unidas (unión libre y casadas), en general hay más hombres incapacitados unidos que mujeres unidas, aproximadamente 3.6 hombres por cada mujer unida.
- El 26.2% de los incapacitados ha estado alguna vez unido (separado, divorciado, viudo), de estos hay 1.74 hombres divorciados por cada mujer divorciada.
- El 21.5% de estos incapacitados son solteros y en su mayoría hombres (1.69 hombres por cada mujer).

Tabla 1.9: Incapacitados para trabajar por estado conyugal

Estado conyugal	Hombres	Mujeres	Total	%	Momios
Unión libre	225	64	289	4.7%	3.52
Separado	119	145	264	4.3%	0.82
Divorciado	40	23	63	1.0%	1.74
Viudo	356	932	1288	20.9%	0.38
Casado	2294	614	2908	47.3%	3.74
Soltero	832	492	1324	21.5%	1.69
No especificado	10	2	12	0.2%	5.00
Total	**3876**	**2272**	**6148**	**100.0%**	

Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

Se le denomina hogar a toda unidad doméstica formada por una o más personas, con o sin lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación[20].

En el año 2000 del total de hogares con algún incapacitado para trabajar (ver tabla 1.10), el 95.3 % eran familiares (integrados por personas que guardan algún parentesco entre sí), y el 4.6 % son hogares no familiares (formados por personas que no tienen relación de parentesco) y del 0.10 % no se sabe su composición. El 46.2 % de los hogares familiares son nucleares[21] , el 47 % son ampliados[22] y 1.6 % compuestos[23].

En cuanto a las viviendas que habitan las personas incapacitadas, el 90.3 % lo hace en casas independientes, el 4.6 % en departamentos, el 2.9 % en viviendas o cuartos de vecindad (el 2.3 % no especificó su tipo de vivienda).

Respecto a las condiciones básicas de las viviendas, el 95.2 % de las viviendas tienen servicio sanitario, el 86.8 % cuentan con drenaje y el 97.8 % tienen electricidad.

El 66.2 % de las viviendas de los incapacitados con IMSS cuenta con entre tres y cinco cuartos, el 18.5 % con seis y más cuartos (18.5 %). Únicamente el 14.6 % de las viviendas tienen uno o dos cuartos. Llama la atención esta gran

[20] INEGI, "Perfil sociodemográfico de los Estados Unidos Mexicanos", México, 2000.

[21] Aquellos formados por el jefe del hogar y su cónyuge, o por el jefe, su cónyuge y sus hijos o por el jefe y sus hijos.

[22] Formados por un hogar nuclear y otros parientes.

[23] Formados por un hogar nuclear o un hogar ampliado más personas sin lazos de parentesco con el jefe del hogar.

cantidad de cuartos en las viviendas, sin embargo, el número de habitantes en cada vivienda y la gran cantidad de hogares ampliados parecen justificar este hecho, así por ejemplo, se tiene que el 32.8 % de estos incapacitados habitan en viviendas con seis o más personas (tabla 1.11).

Tabla 1.10: Tipo de hogar de los incapacitados para trabajar

Tipo de Hogar	Casos	%
Hogar nuclear (familiar)	2,843	46.2%
Hogar ampliado (familiar)	2,890	47.0%
Hogar compuesto (familiar)	100	1.6%
Hogar no especificado (familiar)	33	0.5%
Hogar unipersonal (no familiar)	257	4.2%
Hogar corresidente (no familiar)	20	0.3%
No se sabe	5	0.1%
Total	**6,148**	**100.0%**

Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

Tabla 1.11: Hogares de incapacitados por número de personas

Número de personas en la vivienda	Casos	%
1	241	3.9%
2	879	14.3%
3	1,073	17.5%
4	991	16.1%
5	950	15.5%
6	700	11.4%
7	515	8.4%
8	300	4.9%
9	169	2.7%
10	114	1.9%
11	111	1.8%
12	34	0.6%
13	32	0.5%
14	11	0.2%
15 y +	28	0.5%
Total	**6,148**	**100%**

Fuente: Cálculos propios basados en la muestra censal 2000.

1.4.9. Esperanza de vida sin discapacidad

Como ya se mencionó las condiciones de discapacidad condicionan la sobrevivencia del individuo, por lo cual es de esperarse que no sólo su esperanza de vida, sino la calidad de la misma se vea afectada. Para contextualizar este concepto, se utilizó el método de Sullivan[24] para estimar con base en la información censal la esperanza de vida libre de discapacidad por grupos de edad. Los resultados muestran que en promedio las personas pasan tres años de su esperanza de vida sufriendo alguna discapacidad, el porcentaje que representan esos tres años de la esperanza de vida alcanzada a cada edad es creciente conforme se incrementa la edad.

Tabla 1.12: Esperanza de vida libre de discapacidad para ambos sexos

Gpo. Edad	Esperanza de vida	Esperanza de vida libre de discapacidad	Años con discapacidad	% de años con discapacidad
0 a 4	75.00	71.83	3.18	4.24%
5 a 9	71.59	68.36	3.23	4.51%
10 a 14	66.70	63.51	3.19	4.79%
15 a 19	61.81	58.66	3.15	5.10%
20 a 24	57.03	53.92	3.12	5.47%
25 a 29	52.33	49.25	3.09	5.90%
30 a 34	47.68	44.62	3.06	6.41%
35 a 39	43.05	40.03	3.02	7.03%
40 a 44	38.50	35.51	2.99	7.77%
45 a 49	34.04	31.08	2.96	8.69%
50 a 54	29.72	26.81	2.91	9.79%
55 a 59	25.60	22.74	2.86	11.16%
60 a 64	21.73	18.92	2.81	12.91%
65 a 69	18.13	15.39	2.74	15.11%
70 a 74	14.89	12.22	2.66	17.89%
75 a 79	11.97	9.43	2.54	21.23%
80 a 84	9.52	7.12	2.40	25.23%
85 y +	7.36	5.23	2.13	28.96%

Fuente: Cálculos propios utilizando la muestra censal

Para la estimación de la esperanza de vida libre de discapacidad, el método de Sullivan requiere una tabla abreviada de mortalidad tradicional y las

[24]Para una decripción de este método consultar Jagger, C. (1999):"Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide". NUPRI Research Paper Series No. 68.

proporciones de personas discapacitadas para cada grupo de edad. Si nos concentramos en la población de incapacitados con IMSS, al ser las proporciones de esta población tan pequeñas respecto a la población en general, el método arroja una estimación de los años de vida libres de discapacidad muy similares a los de la esperanza de vida en general, el porcentaje de años con discapacidad va de 0.02% a 0.11%. Por lo que este método utilizando esta fuente de información no se considera que arroje resultados útiles.

Una vez analizadas algunas características de la población incapacitada para trabajar con acceso al IMSS, aún resta estudiar su mortalidad. Gracias a la existencia de los registros por edad y sexo de los pensionados por invalidez e incapacidad del IMSS para los años de 1997 a 2002, es posible estudiar la mortalidad de este subgrupo de personas discapacitadas. El capítulo siguiente versa sobre las fuentes de información a utilizar para este análisis.

Capítulo 2

Fuentes de información

El análisis de la mortalidad de pensionados inválidos abarca diferentes aspectos. No sólo importa conocer los niveles de la mortalidad, sino las causas de origen de la invalidez y de la mortalidad de estos individuos. Asimismo, es importante determinar si existe relación entre las causas de invalidez y las causas de muerte.

Para realizar este análisis, se cuenta con dos fuentes de información, la proporcionada por el sistema estadístico del sector asegurador para rentas vitalicias y la contenida en las bases de invalidez y mortalidad del IMSS.

Este capítulo describe estas fuentes de información y presenta un análisis descriptivo de las mismas previo a su utilización.

2.1. Características de la información

El sistema estadístico del sector asegurador, administrado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), cuenta con la distribución por edad de los pensionados del IMSS por invalidez total y permanente y por incapacidad total y permanente a partir de 1997. Los resultados publicados, que incluyen los años de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002, presentan tablas de:

- Expuestos en vigor a final de cada año[1], con pensiones por año de origen de vigencia, por edad y por sexo, para incapacitados total y permanentemente con porcentaje de 0 a 100 %.

[1] Expuestos en vigor son los pensionados sobrevivientes a diciembre del año de reporte que corresponda.

- Fallecimientos durante el año, por año de origen de vigencia, por edad y por sexo, para incapacitados total y permanentemente con porcentaje de 0 a 100 %.

- Expuestos en vigor a final de cada año, con pensiones por año de origen de vigencia, por edad y por sexo, para inválidos total y permanentemente.

- Fallecimientos durante el año, por año de origen de vigencia por edad y por sexo para inválidos total y permanentemente.

Al grupo de pensionados cuya pensión inicia en el mismo año le llamaremos cohorte, de esta forma este análisis incluye 6 cohortes, una para cada uno de los años de 1997 a 2002. Dado que el sistema estadístico reporta los pensionados al final del año (31 de diciembre), para obtener una estimación del los pensionados al inicio del año, se sumaron los expuestos de edad x+1 al final del año y los fallecimientos ocurridos a edad x para el primer año de cada cohorte. Para el caso de la cohorte 1997, la exposición corresponde únicamente a 6 meses, dado que el sistema arrancó en julio de 1997, por lo que es la unica cohorte cuyos pensionados originales se ubican al 30 de junio.

Las estadísticas de número de pensionados de cada cohorte por sexo distinguiendo entre inválidos e incapacitados (tablas 2.1 y 2.2) evidencian que el número de pensionados por incapacidad es sensiblemente menor que el de pensionados por invalidez, para las cohortes 1997 y 1998 el número de incapacitados respecto a los inválidos es del 0.8 % y 12 % respectivamente, para las cohortes 1999-2002 es del 30 %.

Tabla 2.1: Pensionados por invalidez por cohorte

	Cohorte					
Pensionados	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Hombres	1,731	8,342	7,445	8,289	9,652	3,277
Mujeres	386	2,158	1,957	2,236	2,676	962
Total	**2,117**	**10,500**	**9,402**	**10,525**	**12,328**	**4,239**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.2: Pensionados por incapacidad por cohorte

	Cohorte					
Pensionados	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Hombres	16	1,160	2,435	2,717	3,400	1,133
Mujeres	1	128	308	392	419	158
Total	**17**	**1,288**	**2,743**	**3,109**	**3,819**	**1,291**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

De igual forma las características de los pensionados en relación con la edad difieren notablemente. La edad media de los inválidos oscila entre los 50 a 55 años, mientras que la edad media de los incapacitados se encuentra entre los 35 y los 40 años y se presentan diferencias que van desde 11 hasta 15 años (tablas 2.3 y 2.5). Para las mujeres inválidas la edad media se mueve entre los 46 y 52 años (excepto para la cohorte 2002) y la edad media de las mujeres incapacitadas está entre 27 y 39 años, presentándose diferencias de entre 9 y 23 años (tablas 2.4 y 2.6). Es interesante observar que la edad media de inválidos e incapacitados se incrementa aproximadamente un año cada año. Las diferencias en la edad entre inválidos e incapacitados es atribuible a que la pensión por incapacidad se origina por la ocurrencia de un riesgo de trabajo y las tasas de participación económica son más altas en edades cercanas a los 35 y 40 años para los hombre y a los 30 a 35 para las mujeres, por lo que existen más trabajadores expuesto a un riesgo de trabajo.

Tabla 2.3: Edad media de pensionados inválidos

	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	50.32	51.32	52.35	53.32	54.17	54.96
1998		49.93	50.44	51.40	52.34	53.19
1999			49.49	50.48	51.43	52.32
2000				49.71	50.66	51.60
2001					49.63	50.56
2002						49.22

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.4: Edad media de pensionadas inválidas

	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	47.23	48.22	49.37	50.33	51.36	52.34
1998		46.95	47.89	48.94	49.94	50.93
1999			46.48	47.47	48.44	49.45
2000				46.95	47.97	48.95
2001					46.30	47.29
2002						61.44

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.5: Edad media de pensionados incapacitados

	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	35.25	36.25	37.25	38.25	39.25	40.25
1998		34.39	35.36	36.38	37.26	38.22
1999			35.09	36.04	37.05	38.02
2000				36.47	37.45	38.42
2001					36.73	37.71
2002						37.91

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.6: Edad media de pensionadas incapacitadas

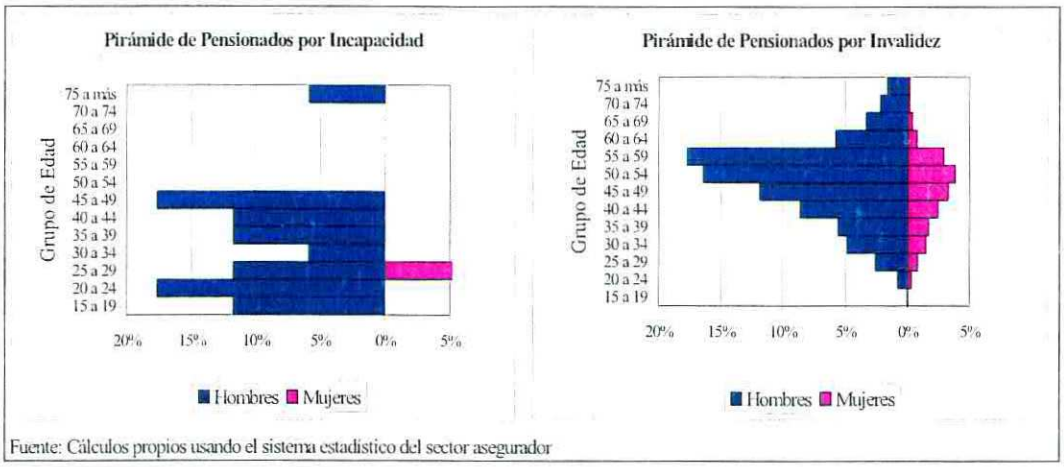
	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00
1998		34.89	35.73	36.68	37.60	38.65
1999			36.11	37.04	37.99	38.99
2000				34.69	35.58	36.58
2001					36.81	37.81
2002						37.25

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

2.2. Estructura por edad de la cohortes de pensionados

El análisis de las pirámides de pensionados por cohorte marca más aún las diferencias entre inválidos e incapacitados. La cohorte 1997 de incapacitados prácticamente está integrada por hombres en todas las edades y por mujeres en el grupo de edad 25 a 29 años,mientras que la pirámide de inválidos, cuenta con mujeres en prácticamente todos los grupos de edad, aún cuando en menor proporción que los hombres.

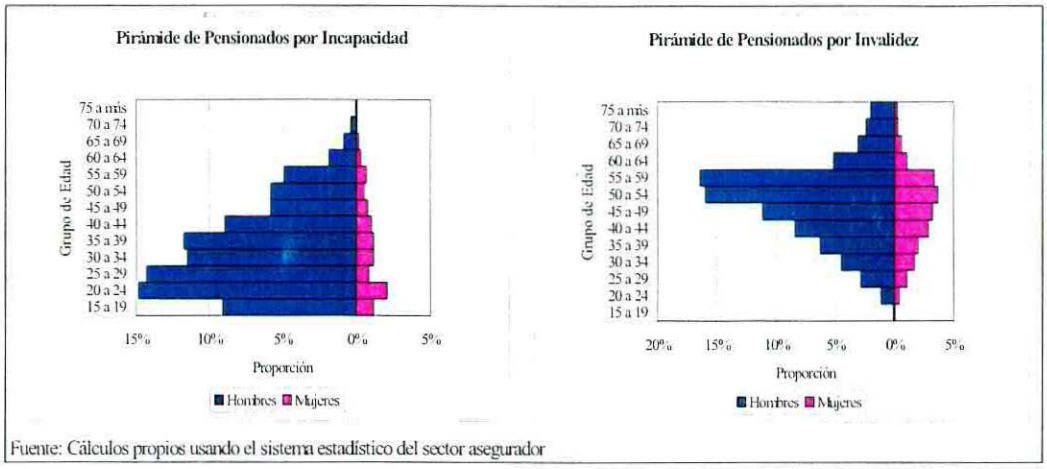
Gráfica 2.1: Estructura por edad y sexo de las cohortes 1997



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Las pirámides de las cohortes de 1998 a 2001 (gráficas 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5), tanto para inválidos, como incapacitados tienen mayor proporción de hombres que de mujeres. Los grupos de edad más numerosos para los incapacitados son los correspondientes a los adultos jóvenes entre 25 y 39 años de edad, para los inválidos los grupos de edad más numerosos están entre los 50 a 59 años.

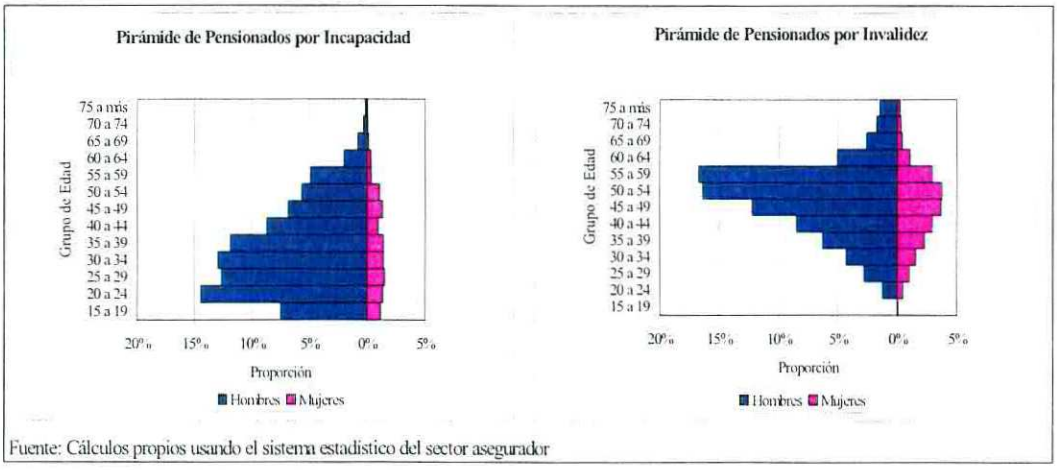
Gráfica 2.2: Estructura por edad y sexo de las cohortes 1998



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

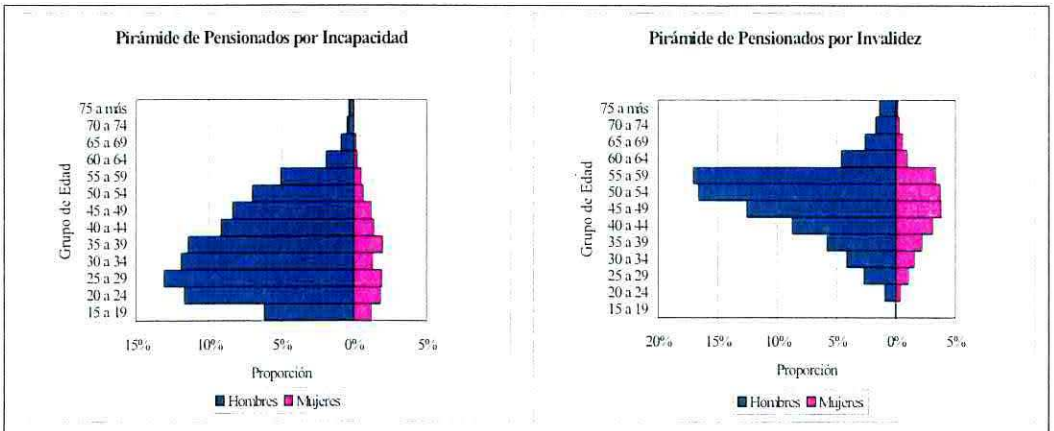
Para estas cuatro cohortes, las proporciones de pensionados en las edades avanzadas son similares para inválidos e incapacitados de ambos sexos.

Gráfica 2.3: Estructura por edad y sexo de las cohortes 1999



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

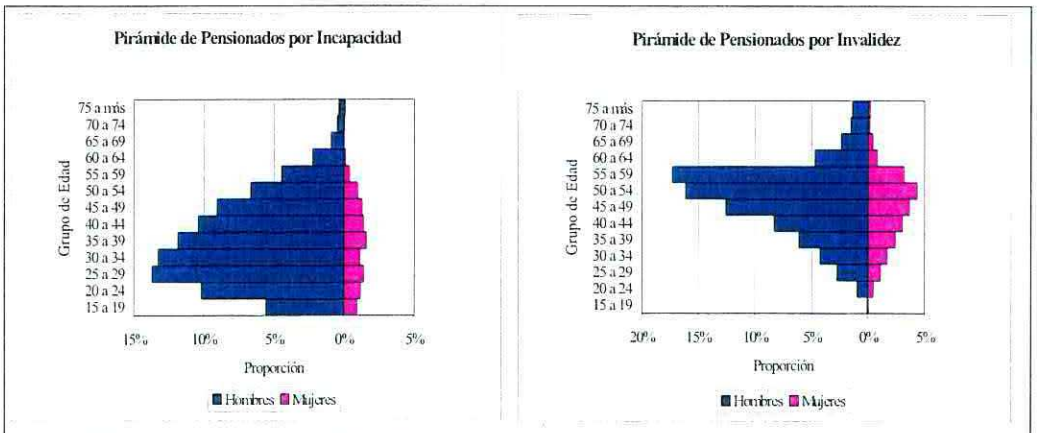
Gráfica 2.4: Estructura por edad y sexo de las cohortes 2000



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

En las edades entre 45 a 59 años la proporción de hombres y mujeres inválidas es mayor que para los incapacitados e incapacitadas. Para los grupos de edad entre 15 y 44 años la proporción de incapacitados es mayor que la de inválidos.

Gráfica 2.5: Estructura por edad y sexo de las cohortes 2001



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

En general, la estructura por edad y sexo de las cohortes 1998 a 2001 parece sugerir que existe consistencia en las bases de otorgamiento de pensiones

por incapacidad y por invalidez. Sin embargo, las pirámides de las cohortes del año 2002, tienen rasgos muy distintos (gráfica 2.6). Las inválidas de la cohorte 2002 presentan una estructura por edad diferente a la de las cohortes de años anteriores, ya que las pensionadas se concentran en los grupos de edades avanzadas de 60 a 79 años. Vale la pena señalar que el número de pensiones por invalidez que se otorgaron en ese año disminuyó sensiblemente en relación de los años anteriores (un 65.6 % aproximadamente) y la relación de inválidos por cada inválida fue de 3.4, ligeramente menor que en el año 2001 (tabla 2.7).

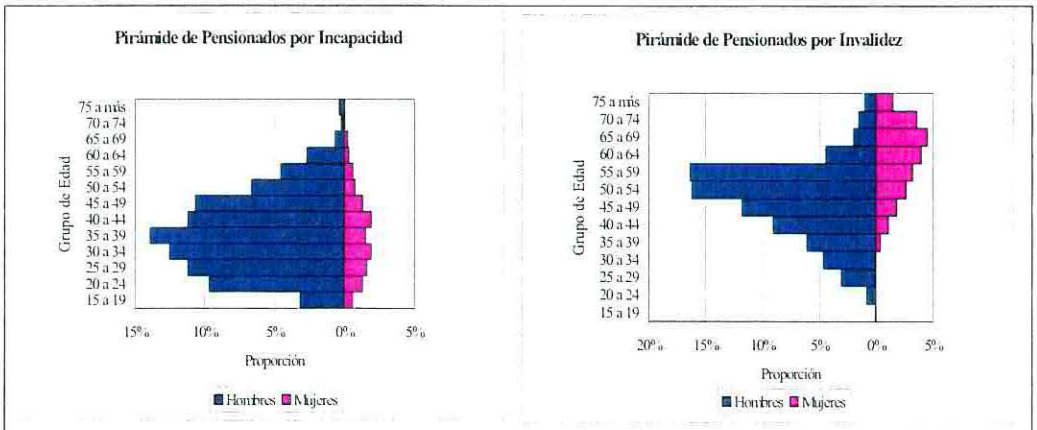
Tabla 2.7: Relación de hombres por cada mujer

Pensionados	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Inválidos	4.5	3.9	3.8	3.7	3.6	3.4
Incapacitados	16.0	9.1	7.9	6.9	8.1	7.2

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

La traslación de las pensiones de invalidez femeninas a las edades avanzadas de la pirámide puede ser consecuencia de un cambio en el otorgamiento de pensiones por invalidez.

Gráfica 2.6: Estructura por edad y sexo de las cohortes 2002



Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

En conclusión, las diferencias en la estructura por edad de incapacitados e inválidos se sustentan en el origen de la discapacidad que para los incapacitados se asocia a un riesgo de trabajo, por lo que los hombres en edades en las cuales la participación activa es más alta están más expuestos a sufrir un riesgo de trabajo. Aún cuando entre los 30 y 35 años las tasas de participación de las mujeres son más altas, éstas aparentemente no influyen en la proporción de incapacitadas, si bien las pensiones se otorgan regularmente en edades entre los 20 y los 49 años, las proporciones entre esas edades son muy similares. Las pensiones por invalidez se otorgan más frecuentemente en edades maduras y avanzadas, hecho que está relacionado con la mayor incidencia de las discapacidades a medida que se incrementa la edad.

2.3. Cambios y movimientos en las cohortes de pensionados

Aún cuando cada cohorte es un grupo cerrado, debido a los procesos administrativos en el otorgamiento de las pensiones, en ocasiones el inicio de vigencia es retroactivo, por lo cual se presentan altas en el grupo que formaba la cohorte original. El sistema estadístico del sector asegurador permite considerar altas por nacimiento, reconocimiento, nuevas nupcias, entrar en concubinato, regresar a estudiar, dependencia económica, cambio de renta vitalicia a seguro de sobrevivencia, cambio de tipo de pensión y alta por incapacidad. Para efectos de las pensiones por invalidez total y permanente y por incapacidad total y permanente sólo aplican el cambio de tipo de pensión y el que corresponde a la alta por incapacidad.

Las salidas de la cohorte obedecen principalmente al fallecimiento, sin embargo, además de éste, el sistema estadístico computa como bajas las nuevas nupcias, entrar en concubinato, divorcio, edad máxima, rehabilitación, dejar de estudiar, ser sujeto del régimen obligatorio, dejar de ser dependiente económico, cambio de renta vitalicia a seguro de sobrevivencia, cambio de tipo de pensión, muerte por causa distinta a riesgos de trabajo y pago indebido. Las bajas que aplican para las pensiones de invalidez total y permanente y para las de incapacidad total y permanente, además de fallecimiento son rehabilitación, cambio de tipo de pensión y pago indebido.

Los fallecimientos se reportan edad por edad para cada sexo, pero no se reportan las causas de los mismos. A diferencia de los fallecimientos, los

movimientos de altas y bajas por causas distintas al fallecimiento no son reportados por edad, por ello el cambio en el número neto de pensionados sólo puede hacerse de manera global y compararse contra los totales obtenidos de las tablas de expuestos por edad para cada año de reporte. Esta comparación reveló inconsistencias entre el número de expuestos calculado con los movimientos y el reportado.

El orden de las diferencias es en general pequeño (ver anexo B.1). Las mayores diferencias se observan para la cohorte 1997 para ambos tipos de pensionados y son del orden del -7.8%, -8.3%, -8.7%, -9% y -10.4% para cada uno de los años de desarrollo de la cohorte (1998 a 2002). La mayor parte de las diferencias obedecen a un mal reporte inicial de las altas de esta cohorte, originado por problemas administrativos relacionados con el arranque del sistema, en julio de 1997.

Para el resto de las cohortes de inválidos, el orden de las diferencias entre los pensionados calculados y los reportados es menor al 1.6%, este porcentaje se presenta en la cohorte 2000 para el año 2001 y se corrige en el año 2002, lo mismo ocurre con la cohorte 1999, las discrepancias disminuyen cada año que transcurre y para el año 2002 son del 0.4%. Lo que hace suponer que los administradores del sistema detectan inconsistencias y las corrige.

Como la magnitud de las diferencias entre lo calculado y lo reportado es muy pequeña y las diferencias se corrigen conforme transcurre el tiempo, se puede concluir que la calidad de la información de los reportes generados por el sector asegurador es más que aceptable por lo que pueden utilizarse para el análisis de mortalidad de estos pensionados.

El orden de las diferencias para incapacitados es también pequeño, exceptuando nuevamente la cohorte 1997, cuyas diferencias son sumamente amplias, ya que van del -11.8% al -6.3% (de 1997 a 2002).

Para la cohorte 1998 de incapacitados las discrepancias están entre el -0.2% y el -3.8% (pensionados calculados con los movimientos contra reportados), mientras que para el resto de las cohortes estas diferencias son menores al -0.3%.

En los cuadros con los movimientos de incapacitados, que se presentan en el anexo B.1, puede constatarse, que el número de fallecimientos observados para los pensionados por incapacidad total y permanente para todas las cohortes es muy pequeño en relación con el número de expuestos (pensionados). Por ello se determinó enfocar este estudio exclusivamente a la mortalidad de pensionados por invalidez total y permanente.

Es importante resaltar que en esta información no existen problemas de

inexacta declaración de edad, dado que ésta es calculada a través del Registro Federal de Contribuyentes que se encuentra en la base de datos del Procesar[2], que alimenta de información a los sistemas de las compañías de seguros, que a su vez reportan a la AMIS.

2.4. Evolución del número de fallecimientos para inválidos

El número de fallecimientos para cada cohorte (tablas 2.8 a 2.13) revela un mayor número de fallecimientos masculinos que femeninos en todos los años de observación para todas las cohortes. Para la cohorte 1997 los fallecimientos femeninos son aproximadamente el 18 %, para las cohortes 1998 y 2000 es del 16 %, para la cohorte 1999 es del 17 %, este porcentaje disminuye para la cohorte 2001 a 15 % y se incrementa para la cohorte 2002 alcanzando el 19 % de fallecimientos femeninos.

El total de fallecimientos crece en más del 100 % entre el año uno y dos, para decrecer de manera continua a partir del tercer año de registro, es decir, el máximo número de fallecimientos se registra en el segundo año, excepto para la cohorte 2002 qué sólo cuenta con un año de observación.

Tabla 2.8: Fallecimientos cohorte 1997

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Hombres	3	145	124	94	82	69
Mujeres	1	23	19	21	18	16
Total	**4**	**168**	**143**	**115**	**100**	**85**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

[2]Base de datos del sistema de ahorro para el retiro, que utilizan las AFORES y el IMSS.

Tabla 2.9: Fallecimientos cohorte 1998

	1998	1999	2000	2001	2002
Hombres	261	580	493	416	356
Mujeres	56	134	90	67	63
Total	**317**	**714**	**583**	**483**	**419**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.10: Fallecimientos cohorte 1999

	1999	2000	2001	2002
Hombres	157	456	404	377
Mujeres	40	95	80	58
Total	**197**	**551**	**484**	**435**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.11: Fallecimientos cohorte 2000

	2000	2001	2002
Hombres	185	551	440
Mujeres	44	90	80
Total	**229**	**641**	**520**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.12: Fallecimientos cohorte 2001

	2001	2002
Hombres	294	640
Mujeres	48	119
Total	**342**	**759**

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.13: Fallecimientos cohorte 2002

	2002
Hombres	136
Mujeres	32
Total	**168**

Fuente: Cálculos propios

La edad media al fallecimiento de pensionados por invalidez, por cohorte fluctúa entre 48 y 65 años para hombres (tabla 2.14). Las cohortes 1999 y 2002, para el primer año, registraron una edad media al fallecimiento más joven que el resto de las cohortes (2 y 3 años respectivamente). Las edades medias al fallecimiento se incrementan cada año para todas las cohortes, pero a diferencia con la edad media a la invalidez, el incremento es mayor de un año cada año.

La edad media al fallecimiento para las mujeres está generalmente entre 45 y 56 años, excepto para la cohorte 2002, que como ya se comentó presenta un desplazamiento hacia las edades avanzadas en las mujeres (tabla 2.15). Cada año la edad media al fallecimiento se incrementa, excepto para las cohorte 1997, entre los años 1997 y 1998, para la cohorte 1999 entre los años 2000 y 2001 y para la cohorte 2001 entre el 2001 y 2002.

Tabla 2.14: Edad media al fallecimiento de pensionados por invalidez

	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	51.67	51.01	52.68	55.63	57.84	59.77
1998		51.31	52.01	53.53	55.19	57.36
1999			49.78	52.28	54.43	55.10
2000				51.71	52.23	54.54
2001					51.86	52.56
2002						48.60

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Tabla 2.15: Edad media al fallecimiento de pensionadas por invalidez

	Año					
Cohorte	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
1997	49.00	45.61	46.37	50.33	51.67	55.88
1998		49.20	48.45	49.67	50.97	55.19
1999			46.95	49.22	48.78	49.57
2000				46.11	48.64	50.09
2001					46.94	46.27
2002						61.72

Fuente: Cálculos propios usando el sistema estadístico del sector asegurador

Entre ambos sexos las diferencias en la edad al fallecimiento van desde 2.11 hasta 6.4 años en promedio. Las diferencias más amplias se presentan en la cohorte 1997. Se puede afirmar que en promedio las mujeres inválidas fallecen 2.92 años más jóvenes que los hombres inválidos.

Con la información de las bases de datos del sector asegurador se calcularán probabilidades de fallecimiento por grupos quinquenales por sexo, sin embargo, previo a realizar dichos cálculos, se debe observar que la cohorte 1997 requiere de un tratamiento especial, ya que para su primer período de exposición se cuenta únicamente con la observación de seis meses, por lo que se debe completar este período a un año y reajustar los subsecuentes, este procedimiento se detalla en el anexo B.2.

2.5. Bases de datos del IMSS

Además de generar estimaciones para la mortalidad de inválidos, este estudio busca determinar si existe relación entre la causa de mortalidad y la causa de invalidez. La fuente de información utilizada para esto son las bases de datos de la coordinación de salud en el trabajo del IMSS. Estas bases son dos:

- Invalidez, correspondientes a los dictámenes de los años 2001 y 2002.
- Mortalidad, una muestra de los certificados de las muertes ocurridas en el año 2001 (SISMOR-2001).

El análisis de estas bases se realizó en dos etapas. La primera fue la estandarización de cada una y la creación de etiquetas, categorías y variables auxiliares, para analizar las principales características de la información.

La segunda etapa consistió en integrar las bases de invalidez 2001 y la de mortalidad del mismo año para identificar aquellos casos de interés para esta investigación. La base de datos resultante, ***inválidos fallecidos en 2001,*** incluye los individuos que sufrieron una invalidez en el año 2001 y fallecieron en ese mismo año, su análisis se abordará en el capítulo 3.

2.5.1. Bases de datos de Invalidez

Las bases de datos de invalidez corresponden a los años 2001 y 2002 y contienen cada una 14,668 y 16,952 registros respectivamente. Estas bases constan de 29 variables entre las que se encuentran el número de afiliación, sexo, edad, fecha de pensión y naturaleza de la lesión, mismas que se consideran de interés para este estudio.

La variable naturaleza de la lesión corresponde a la causa que originó el estado de invalidez total y permanente, de acuerdo con la Décima Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).

La distribución por sexo en ambas bases muestra una mayor concentración de efectivos del sexo masculino, en promedio de 76 % contra 24 % (tabla 2.16). Esto parece indicar que la invalidez puede ser más una cuestión masculina, sin embargo, cabe recordar que se trata de pensionados del IMSS que al momento de presentarse la invalidez se encontraban activos y en general la población de trabajadores es mayor para el sexo masculino que para el femenino.

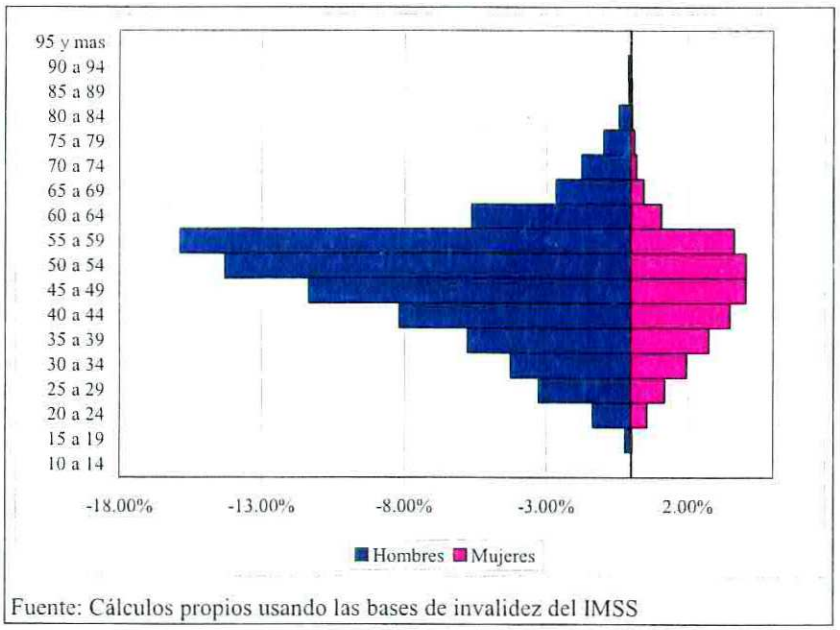
Tabla 2.16: Distribución por sexos de las bases de invalidez

Sexo	**2001**	**%**	**2002**	**%**
Hombres	11,201	76.4%	12,838	75.7%
Mujeres	3,467	23.6%	4,114	24.3%
Total	14,668		16,952	

Fuente: Cálculos propios usando las bases de invalidez del IMSS

La distribución por edad y sexo para el año 2001 coincide con la estructura por edad obtenida con la información del sistema estadístico del sector asegurador (gráfica 2.7). Esto no es así en el caso de los pensionados del sexo femenino del 2002, ya que el sector asegurador registra un desplazamiento de las pensionadas en las edades más avanzadas.

Gráfica 2.7: Estructura por edad y sexo de inválidos 2001 (IMSS)

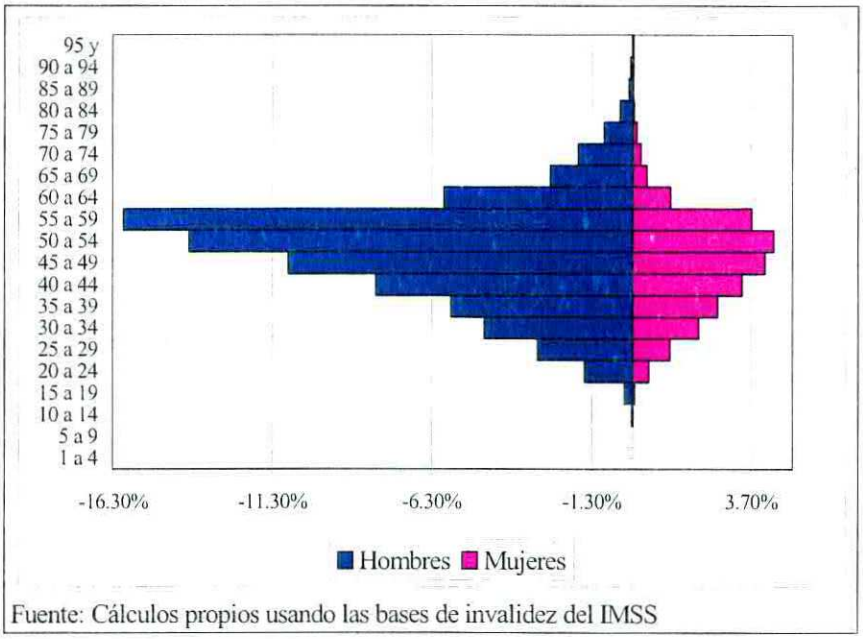


Fuente: Cálculos propios usando las bases de invalidez del IMSS

Las diferencias encontradas se justifican porque fue apartir de 2001 que el IMSS limitó la expedición de dictámenes por invalidez, lo que ocasionó

que los afectados se inconformaran y bajo la ley del IMSS, al inconformarse tienen derecho a pensionarse bajo la ley del IMSS de 1973, por lo que su pensión no es administrada por una compañía de seguros y por ende no será reportada en el sistema estadístico del sector asegurador. Además en el 2002, se dio una reforma a la Ley de los Sistema de Ahorro para el Retiro, en la que se establece que el saldo de la subcuenta RCV correspondiente al seguro de retiro[3], acumulado a la fecha de pensión se entregará a los trabajadores en el caso que decidan pensionarse por retiro o por invalidez bajo el anterior sistema, esto también propicia un menor número de pensiones para el sector asegurador.

Gráfica 2.8: Estructura por edad y sexo de inválidos 2002 (IMSS)



Fuente: Cálculos propios usando las bases de invalidez del IMSS

Causas de invalidez

Tras observar que la estructura por edad y sexo de las pirámides de pensionados inválidos presentan las mismas edades de acumulación que las pirámides

[3]La cuenta del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez (RCV) se integra con las aportaciones del 2 % del salario base de cotización.

obtenidas con las bases de datos del sector asegurador, se procedió a efectuar el análisis de las causas de invalidez. Este análisis se realizó utilizando la variable *naturaleza de la lesión*, que contiene una clave que corresponde a la décima clasificación internacional de enfermedades (CIE-10).

Se encontraron 1257 causas de invalidez en el 2001 y 1343 en el 2002. Existe demasiada dispersión en la agrupación por causas en ambos años de observación. Así por ejemplo, las primeras 20 causas acumulan únicamente el 31.2 % de los casos en el 2001 (tabla 2.17) y el 31.5 % en el 2002 (tabla 2.18).

En ambos años las principales causas coinciden, si acaso con pequeñas diferencias en orden, destacando la insuficiencia renal crónica no especificada, los trastornos de la glándula tiróides no especificados, los trastornos de disco lumbar con radiculopatía, el VIH, la diabetes mellitus con complicaciones oftálmicas, la artritis reumatoide seropositiva y el tumor maligno de mama.

Si se observan con detalle las causas remanentes, se encuentran padecimientos, con algunas variaciones, por ejemplo, la diabetes mellitus se presenta con complicaciones renales, oftálmicas, circulatorias, etc. Además, cabe preguntarse si la insuficiencia renal podría ser causada por la diabetes, ya que las principales complicaciones de la diabetes en todos los grupos de edad son las renales, mientras que en la edad adulta le siguen en frecuencia los trastornos de la circulación periférica, las complicaciones neurológicas y las oftálmicas[4].

[4]Escobedo de la Peña y Rico-Verdín (1996): "Incidencia y letalidad de las complicaciones agudas y crónicas de la Diabetes Mellitus en México".INSP.

Tabla 2.17: Veinte primeras causas de invalidez 2001

CIE-10	CAUSA DE INVALIDEZ	CASOS	%	ACUM.
N18X	INSUFICIENCIA RENAL CRONICA, NO ESPECIFICADA	782	5.3%	5.3%
E103	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	435	3.0%	8.3%
M511	TRASTORNOS DE DISCO LUMBAR Y OTROS, CON RADICULOPATIA	355	2.4%	10.7%
B24X	ENFERMEDAD POR VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH), SIN OTRA ESPECIFICACION	280	1.9%	12.6%
E113	DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE,CON COMPLICACIONES OFTALMICAS	263	1.8%	14.4%
M05X	ARTRITIS REUMATOIDEA SEROPOSITIVA, SIN OTRA ESPECIFICACION	248	1.7%	16.1%
C50X	TUMOR MALIGNO DE LA MAMA, PARTE NO ESPECIFICADA	229	1.6%	17.7%
E104	OTROS TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	212	1.4%	19.1%
M159	POLIARTROSIS, NO ESPECIFICADA	192	1.3%	20.4%
G81X	HEMIPLEJIA, NO ESPECIFICADA	187	1.3%	21.7%
K703	CIRROSIS HEPATICA ALCOHOLICA	179	1.2%	22.9%
E102	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	172	1.2%	24.1%
M432	OSTEOCONDROSIS VERTEBRAL, NO ESPECIFICADA	153	1.0%	25.1%
M172	GONARTROSIS POSTRAUMATICA, BILATERAL	146	1.0%	26.1%
E143	DIABETES MELLITUS NO ESPECIFICADA,CON COMPLICACIONES OFTALMICAS	139	0.9%	27.1%
E105	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	131	0.9%	28.0%
M541	RADICULOPATIA	127	0.9%	28.8%
G46X	OTROS SINDROMES VASCULARES ENCEFALICOS EN ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES*	125	0.9%	29.7%
I250	ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR ATEROSCLEROTICA, ASI DESCRITA	124	0.8%	30.5%
F200	ESQUIZOFRENIA PARANOIDE	117	0.8%	31.3%

Fuente: Base de datos de invalidez 2001 del IMSS

Tabla 2.18: Veinte primeras causas de invalidez 2002

CIE-10	CAUSA DE INVALIDEZ	CASOS	%	ACUM.
N18X	INSUFICIENCIA RENAL CRONICA, NO ESPECIFICADA	1033	6.1%	6.1%
E103	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	755	4.5%	10.5%
M511	TRASTORNOS DE DISCO LUMBAR Y OTROS, CON RADICULOPATIA	450	2.7%	13.2%
C50X	TUMOR MALIGNO DE LA MAMA, PARTE NO ESPECIFICADA	284	1.7%	14.9%
E104	OTROS TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	279	1.6%	16.5%
E113	DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE,CON COMPLICACIONES OFTALMICAS	270	1.6%	18.1%
B24X	ENFERMEDAD POR VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH), SIN OTRA ESPECIFICACION	266	1.6%	19.7%
M05X	ARTRITIS REUMATOIDEA SEROPOSITIVA, SIN OTRA ESPECIFICACION	251	1.5%	21.2%
K703	CIRROSIS HEPATICA ALCOHOLICA	233	1.4%	22.5%
G81X	HEMIPLEJIA, NO ESPECIFICADA	207	1.2%	23.8%
E102	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	178	1.1%	24.8%
M172	GONARTROSIS POSTRAUMATICA, BILATERAL	174	1.0%	25.8%
F721	RETRASO MENTAL MODERADO, CON DETERIORO DEL COMPORTAMIENTO DE GRADO NO ESPECIFICADO	170	1.0%	26.8%
F200	ESQUIZOFRENIA PARANOIDE	167	1.0%	27.8%
E105	TRASTORNO DE LA GLANDULA TIROIDES, NO ESPECIFICADO	164	1.0%	28.8%
M159	POLIARTROSIS, NO ESPECIFICADA	157	0.9%	29.7%
E143	DIABETES MELLITUS NO ESPECIFICADA,CON COMPLICACIONES OFTALMICAS	153	0.9%	30.6%
G40X	EPILEPSIA, TIPO NO ESPECIFICADO	152	0.9%	31.5%
M432	OSTEOCONDROSIS VERTEBRAL, NO ESPECIFICADA	149	0.9%	32.4%
E114	DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE,CON COMPLICACIONES NEUROLOGICAS	126	0.7%	33.1%

Fuente: Base de datos de invalidez 2002 del IMSS

Dada la convergencia de padecimientos, se determinó reclasificar las causas de invalidez con la clasificación utilizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para reportar las estadísticas vitales, conforme a lo establecido por la Secretaria de Salud. A esta clasificación se agregó la categoría de amputaciones, por considerarse que éstas son una causa importante de invalidez (ver anexo C.1.).

Con esta agrupación se observa (tabla 2.19) que para los años 2001 y 2002, las principales causas de invalidez son la diabetes mellitus, la nefritis y nefrosis, las enfermedades isquémicas del corazón, la enfermedad cerebrovascular y el VIH/Sida. Los tumores malignos en conjunto alcanzan prácticamente el 3% de los dictámenes[5].

Tabla 2.19: Causas de invalidez agrupadas 2001 y 2002

CAUSA DE INVALIDEZ	2001	%	2002	%
Diabetes mellitus	2,085	14.2%	2,274	13.4%
Nefritis y nefrosis	850	5.8%	1,114	6.6%
Enfermedades isquémicas del corazón	634	4.3%	637	3.8%
Enfermedad cerebrovascular	484	3.3%	514	3.0%
VIH/SIDA	335	2.3%	321	1.9%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	311	2.1%	372	2.2%
Tumor maligno de la mama	241	1.6%	289	1.7%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	195	1.3%	175	1.0%
Tumor maligno del cuello del útero	149	1.0%	137	0.8%
Enfermedades hipertensivas	114	0.8%	111	0.7%
Amputaciones	106	0.7%	116	0.7%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	91	0.6%	108	0.6%
Tumor maligno de la próstata	88	0.6%	107	0.6%
Tumor maligno del estómago	84	0.6%	80	0.5%
Uso de alcohol	49	0.3%	66	0.4%
Tumor maligno del hígado	32	0.2%	31	0.2%
Infecciones respiratorias agudas bajas	3	0.0%	2	0.0%
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	2	0.0%	1	0.0%
Desnutrición calórico protéica	2	0.0%	1	0.0%
Agresiones (homicidios)	1	0.0%	-	0.0%
Causas mal definidas	1	0.0%	1	0.0%
Las demás	8,811	60.1%	10,495	61.9%
Total	**14,668**	**100.0%**	**16,952**	**100.0%**

Fuente: Bases de datos de invalidez del IMSS años 2001 y 2002

El análisis por sexo (tablas 2.20 y 2.21) muestra que existen diferencias en la incidencia de la invalidez entre hombres y mujeres, si bien es cierto que hay

[5]También se observa que la mayor concentración de dictámenes se encuentra en la categoría de los demás, misma que se analiza en una sección independiente.

menos mujeres que hombres en ambas bases de datos, también es cierto que el 15.8 % de los hombres se invalidan por diabetes mellitus contra el 9.2 % de las mujeres, de igual forma, entre los hombres parece existir mayor propensión a invalidarse por problemas isquémicos del corazón, por sida y por enfermedad cerebrovascular que entre las mujeres. Las amputaciones también aparecen como una causa de invalidez más común entre hombres que entre mujeres. En contraste, el tumor maligno del hígado es una causa de invalidez más común entre mujeres que entre hombres.

Tabla 2.20: Causas de invalidez por sexo año 2001

CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
Diabetes mellitus	1,769	15.8%	316	9.1%	2,085	14.2%
Nefritis y nefrosis	691	6.2%	159	4.6%	850	5.8%
Enfermedades isquémicas del corazón	597	5.3%	37	1.1%	634	4.3%
Enfermedad cerebrovascular	408	3.6%	76	2.2%	484	3.3%
VIH/SIDA	306	2.7%	29	0.8%	335	2.3%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	251	2.2%	60	1.7%	311	2.1%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	168	1.5%	27	0.8%	195	1.3%
Enfermedades hipertensivas	91	0.8%	23	0.7%	114	0.8%
Amputaciones	99	0.9%	7	0.2%	106	0.7%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	79	0.7%	12	0.3%	91	0.6%
Tumor maligno del estómago	68	0.6%	16	0.5%	84	0.6%
Tumor maligno de la próstata	88	0.8%	-	0.0%	88	0.6%
Uso de alcohol	39	0.3%	10	0.3%	49	0.3%
Tumor maligno del hígado	17	0.2%	15	0.4%	32	0.2%
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	2	0.0%	-	0.0%	2	0.0%
Infecciones respiratorias agudas bajas	1	0.0%	2	0.1%	3	0.0%
Agresiones (homicidios)	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Desnutrición calórico protéica	1	0.0%	1	0.0%	2	0.0%
Causas mal definidas	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Tumor maligno del cuello del útero	-	0.0%	149	4.3%	149	1.0%
Tumor maligno de la mama	-	0.0%	241	7.0%	241	1.6%
Las demás	6,524	58.2%	2,287	66.0%	8,811	60.1%
Total	**11,201**	**100.0%**	**3,467**	**100.0%**	**14,668**	

Fuente: Cálculos propios usando las bases de datos de invalidez del IMSS 2001

Tabla 2.21: Causas de invalidez por sexo año 2002

CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	Total	%
Diabetes mellitus	1,918	14.9%	356	8.7%	2,274	13.4%
Nefritis y nefrosis	889	6.9%	225	5.5%	1,114	6.6%
Enfermedades isquémicas del corazón	599	4.7%	38	0.9%	637	3.8%
Enfermedad cerebrovascular	423	3.3%	91	2.2%	514	3.0%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	315	2.5%	57	1.4%	372	2.2%
VIH/SIDA	289	2.3%	32	0.8%	321	1.9%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	140	1.1%	35	0.9%	175	1.0%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	88	0.7%	20	0.5%	108	0.6%
Enfermedades hipertensivas	87	0.7%	24	0.6%	111	0.7%
Amputaciones	105	0.8%	11	0.3%	116	0.7%
Uso de alcohol	56	0.4%	10	0.2%	66	0.4%
Tumor maligno de la próstata	107	0.8%	-	0.0%	107	0.6%
Tumor maligno del estómago	59	0.5%	21	0.5%	80	0.5%
Tumor maligno del hígado	25	0.2%	6	0.1%	31	0.2%
Infecciones respiratorias agudas bajas	2	0.0%	-	0.0%	2	0.0%
Desnutrición calórico protéica	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Enfermedades infecciosas intestinales	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Tumor maligno de la mama	-	0.0%	289	7.0%	289	1.7%
Tumor maligno del cuello del útero	-	0.0%	137	3.3%	137	0.8%
Causas mal definidas	-	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
Las demás	7,734	60.2%	2,761	67.1%	10,495	61.9%
Total	**12,838**	**100%**	**4,114**	**100%**	**16,952**	**100.0%**

Fuente: Cálculos propios usando las bases de datos de invalidez del IMSS 2002

Causas de invalidez por grupos de edad

Para el año 2001, los grupos de edad en los cuales se concentra la mayoría de los pensionados por invalidez van de los 30 a los 84 años (tabla 2.22), dentro de estos grupos, las cinco principales causas de invalidez evolucionan, conforme aumenta la edad, así, por ejemplo, entre los 30 y 39 años, la diabetes mellitus no es la causa principal de la invalidez, sino la nefritis y nefrosis y el sida. Entre los 45 y 49 años aparecen la enfermedad isquémica del corazón y la cirrosis dentro de las cinco primeras causas de la invalidez. A partir de los 60 años la enfermedad pulmonar obstructiva cobra importancia dentro de las causas de invalidez.

Tabla 2.22: Principales causas de invalidez por grupos de edad año 2001

Gpo. Edad	Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4	Causa 5
30 a 39	Nefritis y Nefrosis	VIH/Sida	Diabetes Mellitus	T.M. de Mama	Enf.Cerebro-vascular
40 a 44	Diabetes Mellitus	Nefritis y Nefrosis	VIH/Sida	T.M. de Mama	Enf.Cerebro-vascular
45 a 49	Diabetes Mellitus	Nefritis y Nefrosis	Enf.Isq.del corazón	Enf.Cerebro-vascular	Cirrosis
50 a 54	Diabetes Mellitus	Enf.Isq.del corazón	Nefritis y Nefrosis	Enf.Cerebro-vascular	Cirrosis
55 a 69	Diabetes Mellitus	Enf.Isq.del corazón	Enf.Cerebro-vascular	Nefritis y Nefrosis	Enf, Pulmonar Obstructiva
70 a 79	Diabetes Mellitus	Enf.Isq.del corazón	Enf.Cerebro-vascular	Enf, Pulmonar Obstructiva	Enf. Hipertensiva
80 a 84	Enf, Pulmonar Obstructiva	Enf.Isq.del corazón	Nefritis y Nefrosis	Enf. Hipertensiva	T.M. de traquea, pulmón

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

Si distinguimos por sexo (tabla 2.23), las cinco principales causas de invalidez por grupo de edad tienen pequeñas variaciones, para los hombres de 30 a 39 años, el sida ocupa la primera posición, seguido por la nefritis y la diabetes. A partir de los 40 años, la diabetes mellitus es la primera causa de invalidez en hombres. Entre los 40 y los 44 años, la nefritis y el sida ocupan las posiciones dos y tres, seguidos por la enfermedad isquémica del corazón y la enfermedad cerebrovascular. Entre los 45 y los 59 años, el sida ya no figura entre las cinco causas principales y la cirrosis es la quinta causa de invalidez. A partir de los 60 años, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica gana terreno entre las cinco causas principales y a partir de los 70 años, la enfermedad hipertensiva figura entre las primeras causas.

Las principales causas de invalidez entre las mujeres varían también conforme se incrementa la edad. El tumor maligno de mama figura entre las cinco causas principales en todas las edades, a partir de los 45 años, la diabetes mellitus es la causa principal, el tumor maligno del cuello del útero se encuentra entre las cinco principales causas de invalidez entre los 30 y 45 años y reaparece en la lista entre los 50 y 54 años. La enfermedad cerebrovascular cobra impor-

tancia a partir de los 40 años y las enfermedades isquémicas a partir de los 55 años.

Tabla 2.23: Cinco principales causas de invalidez por grupos de edad y sexo

Hombres

Gpo. Edad	Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4	Causa 5
30 a 39	VIH/Sida	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	Enf. Cerebro-vascular	Cirrosis
40 a 44	Diabetes Mellitus	Nefritis y nefrosis	VIH/Sida	Enf. Isq.del corazón	Enf. Cerebro-vascular
45 a 59	Diabetes Mellitus	Nefritis y nefrosis	Enf. Isq.del corazón	Enf. Cerebro-vascular	Cirrosis
60 a 69	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Enf. Cerebro-vascular	Nefritis y nefrosis	Enf.Pulmonar Obstructiva
70 a 79	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Enf. Cerebro-vascular	Enf.Pulmonar Obstructiva	Enf. Hipertensiva
80 a 84	Enf.Pulmonar Obstructiva	Enf. Isq.del corazón	Nefritis y nefrosis	Enf. Hipertensiva	T.M.Traquea

Mujeres

Gpo. Edad	Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4	Causa 5
30 a 34	Nefritis y nefrosis	T.M.Mama	T.M. Cuello del útero	Diabetes Mellitus	VIH/Sida
35 a 39	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	VIH/Sida	T.M. Cuello del útero
40 a 44	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	Enf. Cerebro-vascular
45 a 49	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Cirrosis	Enf. Cerebro-vascular
50 a 54	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	T.M. Cuello del útero	Enf. Cerebro-vascular
55 a 59	T.M. Cuello del útero	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	Enf. Cerebro-vascular	Cirrosis
60 a 69	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Enf. Cerebro-vascular	Enf. Isq.del corazón

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

Las causas principales por grupo de edad no varían de manera importante en el año 2002, de hecho, para el caso de los hombres sólo se observa algún cambio en el orden de las causas manifestándose con mayor importancia la cirrosis y el tumor maligno de próstata. Dentro del grupo de edad de 15 a 34 años que en el 2001 no presentaba diferencias con el grupo de 35 a 39 años, se

observa que aparecen las amputaciones como la quinta causa de invalidez. De igual forma para el caso de las mujeres se observan algunos cambios de orden entre las causas y una mayor relevancia del tumor maligno del cuello del útero y del tumor maligno de mama como causas de invalidez (ver anexo C.2).

Este primer análisis de las causas reclasificadas indica que más del 40% de los dictámenes de invalidez se otorgan por enfermedades crónicas y terminales, las cuales muy probablemente conducirán a la muerte del pensionado. Para complementar este análisis se estudiaron las principales causas que no pudieron agruparse bajo esta clasificación.

Análisis de causas de invalidez agrupadas bajo la categoría "las demás"

Si se estudian las causas de invalidez que no entraron en la clasificación anterior (tabla 2.24) se observan coincidencias en los padecimientos que la originaron, lo que permite una mayor agrupación. Así por ejemplo, se tienen causas de invalidez tales como, lesiones en columna vertebral, enfermedades del sistema nervioso central, problemas de visión y auditivos y los trastornos mentales y psiquiátricos. Los padecimientos de columna vertebral y de articulaciones (trastornos osteomusculares y del tejido conectivo conjuntivo) son más comunes como causa de invalidez entre las mujeres que entre los hombres, ya que el 41.5% de las mujeres se invalida por dicha causa, contra el 34% de los hombres. En contraparte, el 14.3% de los dictámenes de invalidez de hombres se dan por problemas visuales y auditivos, esto es un 1.4% más que entre las mujeres. Respecto a los dictámenes por enfermedades del sistema nervioso central, el 10.5% de los hombres se invalidan por estos padecimientos contra el 9.2% de las mujeres. Las enfermedades mentales y de conductas son igualmente presentadas como causa de invalidez en ambos sexos.

Tabla 2.24: Otras causas de invalidez 2001

CLAVE	CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
M00-M95	Trastornos osteomusculares y del tejido conectivo-conjuntivo	2,221	34.0%	949	41.5%	3,170	36.0%
G00-G99	Enfermedades del sistema nervioso central	685	10.5%	210	9.2%	895	10.2%
H01-H73	Enfermedades de órganos visuales y auditivos	934	14.3%	295	12.9%	1,229	13.9%
C	Otros tumores malignos y leucemia	806	12.4%	218	9.5%	1,024	11.6%
F00-F99	Trastornos mentales, de conducta y psiquiátricos	528	8.1%	190	8.3%	718	8.1%
I01-I99	Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	456	7.0%	108	4.7%	564	6.4%
S-T	Traumatismos, heridas, fracturas, corrosiones, complicaciones en transplantes y prótesis	391	6.0%	103	4.5%	494	5.6%
J32-J98	Otras enfermedades del sistema respiratorio	108	1.7%	52	2.3%	160	1.8%
D	Tumores benignos, anemia, enfermedades de la sangre	92	1.4%	44	1.9%	136	1.5%
A-B	Enfermedades Transmisibles	99	1.5%	30	1.3%	129	1.5%
L	Enfermedades de la piel	39	0.6%	39	1.7%	78	0.9%
K	Enfermedades del sistema digestivo	60	0.9%	17	0.7%	77	0.9%
N	Otras enfermedades del sistema genito-urinario	39	0.6%	19	0.8%	58	0.7%
E	Otras enfermedades del metabolismo	40	0.6%	12	0.5%	52	0.6%
	Otras	26	0.4%	1	0.0%	27	0.3%
TOTAL		6,524	100.0%	2,287	100.0%	8,811	100.0%

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

Tabla 2.25: Otras causas de invalidez 2002

CLAVE	CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
M00-M95	Trastornos osteomusculares y del tejido conectivo-	2,449	31.7%	1,089	39.4%	3,538	33.7%
G00-G99	Enfermedades del sistema nervioso central	1,151	14.9%	353	12.8%	1,504	14.3%
F00-F99	Trastornos mentales, de conducta y psiquiátricos	970	12.5%	313	11.3%	1,283	12.2%
H01-H73	Enfermedades de órganos visuales y auditivos	911	11.8%	240	8.7%	1,151	11.0%
C	Otros tumores malignos y leucemia	805	10.4%	248	9.0%	1,053	10.0%
I01-I99	Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	463	6.0%	139	5.0%	602	5.7%
S-T	Traumatismos, heridas, fracturas, corrosiones, complicaciones en transplantes y prótesis	447	5.8%	122	4.4%	569	5.4%
A-B	Enfermedades Transmisibles	131	1.7%	37	1.3%	168	1.6%
J32-J98	Otras enfermedades del sistema respiratorio	113	1.5%	52	1.9%	165	1.6%
D	Tumores benignos, anemia, enfermedades de la sangre	94	1.2%	47	1.7%	141	1.3%
K	Enfermedades del sistema digestivo	73	0.9%	29	1.1%	102	1.0%
L	Enfermedades de la piel	38	0.5%	48	1.7%	86	0.8%
N	Otras enfermedades del sistema genito-urinario	36	0.5%	13	0.5%	49	0.5%
E	Otras enfermedades del metabolismo	28	0.4%	17	0.6%	45	0.4%
	Otras	25	0.3%	14	0.5%	39	0.4%
TOTAL		**7,734**	**100.0%**	**2,761**	**100.0%**	**10,495**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

Todas las causas de invalidez agrupadas

Si unimos ambas clasificaciones (tablas 2.26 y 2.27), entonces las principales causas de invalidez son los problemas de columna vertebral y articulaciones que se clasificaron bajo "trastornos osteomusculares y del tejido conectivo-conjuntivo", la diabetes mellitus, las enfermedades de órganos visuales y au-

ditivos, los tumores malignos, las enfermedades del sistema nervioso central, nefritis y nefrosis y los trastornos mentales, de conducta y psiquiátricos.

Tabla 2.26: Todas las causas de invalidez agrupadas año 2001

CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
Trastornos osteomusculares y del tejido conectivo-conjuntivo	2,221	19.8%	949	27.4%	3,170	21.6%
Diabetes mellitus	1,769	15.8%	316	9.1%	2,085	14.2%
Tumores malignos	1,058	9.4%	651	18.8%	1,709	11.7%
Tumor maligno de la mama	-	0.0%	241	7.0%	241	1.6%
Tumor maligno del cuello del útero	-	0.0%	149	4.3%	149	1.0%
Tumor maligno de la próstata	88	0.8%	-	0.0%	88	0.6%
Tumor maligno del estómago	68	0.6%	16	0.5%	84	0.6%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	79	0.7%	12	0.3%	91	0.6%
Tumor maligno del hígado	17	0.2%	15	0.4%	32	0.2%
Otros tumores malignos y leucemia	806	7.2%	218	6.3%	1,024	7.0%
Enfermedades de órganos visuales y auditivos	934	8.3%	295	8.5%	1,229	8.4%
Enfermedades del sistema nervioso central	685	6.1%	210	6.1%	895	6.1%
Nefritis y nefrosis	691	6.2%	159	4.6%	850	5.8%
Trastornos mentales, de conducta y psiquiátricos	528	4.7%	190	5.5%	718	4.9%
Enfermedades isquémicas del corazón	597	5.3%	37	1.1%	634	4.3%
Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	456	4.1%	108	3.1%	564	3.8%
Traumatismos, heridas, fracturas ,corrosiones, complicaciones en transplantes y prótesis	391	3.5%	103	3.0%	494	3.4%
Enfermedad cerebrovascular	408	3.6%	76	2.2%	484	3.3%
VIH/SIDA	306	2.7%	29	0.8%	335	2.3%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	251	2.2%	60	1.7%	311	2.1%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	168	1.5%	27	0.8%	195	1.3%
Otras enfermedades del sistema respiratorio	108	1.0%	52	1.5%	160	1.1%
Tumores benignos, anemia, enfermedades de la sangre	92	0.8%	44	1.3%	136	0.9%
Enfermedades Transmisibles	99	0.9%	30	0.9%	129	0.9%
Enfermedades hipertensivas	91	0.8%	23	0.7%	114	0.8%
Amputaciones	99	0.9%	7	0.2%	106	0.7%
Enfermedades de la piel	39	0.3%	39	1.1%	78	0.5%
Enfermedades del sistema digestivo	60	0.5%	17	0.5%	77	0.5%
Otras enfermedades del sistema genitourinario	39	0.3%	19	0.5%	58	0.4%
Otras enfermedades del metabolismo	40	0.4%	12	0.3%	52	0.4%
Uso de alcohol	39	0.3%	10	0.3%	49	0.3%
Infecciones respiratorias agudas bajas	1	0.0%	2	0.1%	3	0.0%
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	2	0.0%	-	0.0%	2	0.0%
Desnutrición calórico protéica	1	0.0%	1	0.0%	2	0.0%
Agresiones	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Causas mal definidas	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Otras	26	0.2%	1	0.0%	27	0.2%
Total	**11,201**	**100%**	**3,467**	**100%**	**14,668**	**100%**

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

En general los dictámenes de invalidez de los hombres se otorgan por problemas de columna vertebral y diabetes mellitus. Por su parte, los dictámenes para mujeres se otorgan también en primer lugar por problemas de columna vertebral y articulaciones, pero le siguen los tumores malignos, dejando a la diabetes como la tercera causa de invalidez femenina.

Tabla 2.27: Todas las causas de invalidez agrupadas

CAUSA DE INVALIDEZ	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
Trastornos osteomusculares y del tejido conectivo-conjuntivo	2,449	19.1%	1,089	26.5%	3,538	20.9%
Diabetes mellitus	1,918	14.9%	356	8.7%	2,274	13.4%
Tumores malignos	1,084	8.4%	721	17.5%	1,805	10.6%
Tumor maligno de la mama	-	0.0%	289	7.0%	289	1.7%
Tumor maligno del cuello del útero	-	0.0%	137	3.3%	137	0.8%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	88	0.7%	20	0.5%	108	0.6%
Tumor maligno de la próstata	107	0.8%	-	0.0%	107	0.6%
Tumor maligno del estómago	59	0.5%	21	0.5%	80	0.5%
Tumor maligno del hígado	25	0.2%	6	0.1%	31	0.2%
Otros tumores malignos y leucemia	805	6.3%	248	6.0%	1,053	6.2%
Enfermedades del sistema nervioso central	1,151	9.0%	353	8.6%	1,504	8.9%
Trastornos mentales, de conducta y psiquiátricos	970	7.6%	313	7.6%	1,283	7.6%
Enfermedades de órganos visuales y auditivos	911	7.1%	240	5.8%	1,151	6.8%
Nefritis y nefrosis	889	6.9%	225	5.5%	1,114	6.6%
Enfermedades isquémicas del corazón	599	4.7%	38	0.9%	637	3.8%
Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	463	3.6%	139	3.4%	602	3.6%
Traumatismos, heridas, fracturas ,corrosiones, complicaciones en transplantes y prótesis	447	3.5%	122	3.0%	569	3.4%
Enfermedad cerebrovascular	423	3.3%	91	2.2%	514	3.0%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	315	2.5%	57	1.4%	372	2.2%
VIH/SIDA	289	2.3%	32	0.8%	321	1.9%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	140	1.1%	35	0.9%	175	1.0%
Enfermedades Transmisibles	131	1.0%	37	0.9%	168	1.0%
Otras enfermedades del sistema respiratorio	113	0.9%	52	1.3%	165	1.0%
Tumores benignos, anemia, enfermedades de la sangre	94	0.7%	47	1.1%	141	0.8%
Amputaciones	105	0.8%	11	0.3%	116	0.7%
Enfermedades hipertensivas	87	0.7%	24	0.6%	111	0.7%
Enfermedades del sistema digestivo	73	0.6%	29	0.7%	102	0.6%
Enfermedades de la piel	38	0.3%	48	1.2%	86	0.5%
Uso de alcohol	56	0.4%	10	0.2%	66	0.4%
Otras enfermedades del sistema genito-urinario	36	0.3%	13	0.3%	49	0.3%
Otras enfermedades del metabolismo	28	0.2%	17	0.4%	45	0.3%
Infecciones respiratorias agudas bajas	2	0.0%	-	0.0%	2	0.0%
Desnutrición calórico protéica	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Enfermedades infecciosas intestinales	1	0.0%	-	0.0%	1	0.0%
Causas mal definidas	-	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
Otras	25	0.2%	14	0.3%	39	0.2%
Total	12,838	100%	4,114	100%	16,952	100%

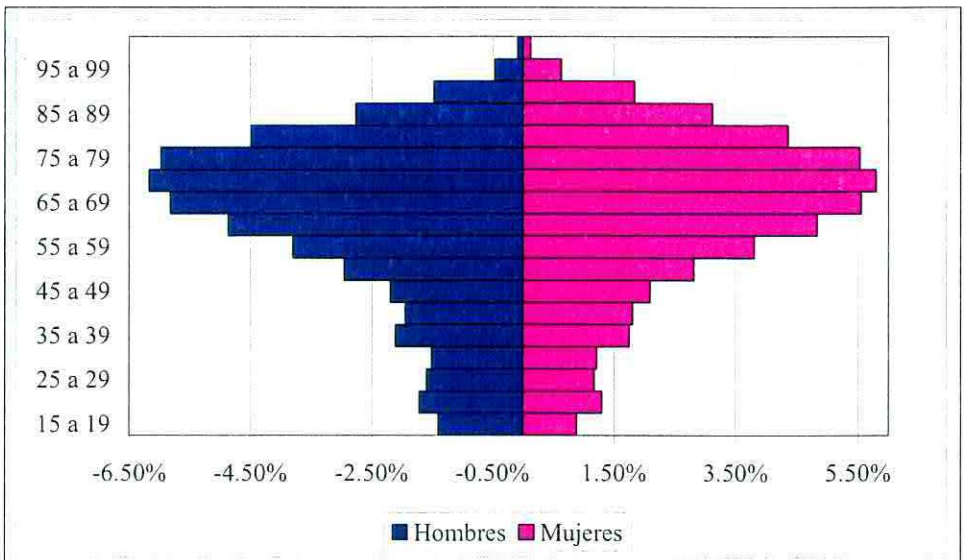
Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

2.5.2. Base de datos del sistema de mortalidad (SISMOR) 2001

La base de datos generada por el sistema de mortalidad para el año 2001 está integrada por 36 variables, de las cuales las más útiles para efectos de esta investigación son número de afiliación, sexo, fecha de defunción, edad, grupo de edad, causa básica, causa intermedia y causa asociada. El número de registros en la base es de 93,378. De estos 643 corresponden a defunciones fetales, por lo cual se eliminaron de la base, quedando únicamente 92,735 registros, el 51.8 % correspondientes a hombres (48,054) y el 48.2 % a mujeres (44,681).

La distribución por grupos quinquenales de edad arroja 8,324 defunciones de personas entre 0 y 14 años, los cuales no competen a este análisis y fueron eliminados de la base, quedando 84,411 registros para estudio. Con estos cambios la distribución de defunciones por grupos quinquenales muestra que la mayoría de éstas se concentran en edades de 45 a 80 años (gráfica 2.9).

Gráfica 2.9: Estructura por edad y sexo de las defunciones 2001



Fuente: Cálculos propios usando la base del sistema de mortalidad del IMSS (SISMOR)

Los 84,411 registros restantes presentan codificación de la causa básica de mortalidad, mientras que sólo 80,681 tienen la causa directa codificada y 62,213 la causa intermedia.

Causas de mortalidad

En 1967 la asamblea mundial de la salud definió las causas de mortalidad a ser registradas como "todas aquellas enfermedades, estados morbosos o lesiones que produjeron la muerte o contribuyeron a élla, y las circunstancias del accidente o de la violencia que produjo dichas lesiones". La definición no incluye síntomas ni modos de morir, tales como paro cardíaco o insuficiencia respiratoria, cuando son el resultado final de un proceso de enfermedad.

En la conferencia para la sexta revisión de la CIE se acordó que la causa de muerte para la tabulación primaria se llamará causa básica de mortalidad.

Los certificados de defunción generalmente incluyen otras enfermedades que se relacionan con la muerte directa e indirectamente.

La causa básica de mortalidad ha sido definida como (a) la enfermedad o lesión que inició la cadena de acontecimientos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o (b) las circunstancia del accidente o violencia que produjo la lesión fatal.

La causa directa de mortalidad se relaciona con enfermedades relacionadas con la cadena de acontecimientos que condujeron directamente a la muerte.

La causa intermedia de mortalidad se refiere a entidades morbosas que contribuyeron a la muerte, pero no están relacionadas con la causa directa de la muerte.

A continuación se presentan los resultados de analizar el contenido de la base de mortalidad por tipo de causa de muerte.

Causa básica de mortalidad

La reclasificación de causas de mortalidad utilizando la misma clasificación de la sección anterior indica que las principales causas básicas de mortalidad son la diabetes mellitus, las enfermedades isquémicas del corazón y la enfermedad cerebrovascular (tabla 2.28).

En esta clasificación aparecen las afecciones originadas en el período perinatal, lo cual representa una inconsistencia si consideramos que se eliminaron de la base los registros de edades menores a los 15 años. Para efectos administrativos, en general las defunciones de beneficiarios aparecen bajo el mismo número de afiliación y se distinguen a partir del agregado del número de afiliación, estas 6,134 defunciones por afecciones originadas en el período perinatal pueden obedecer a esta regla administrativa. Adicionalmente, se observan 22 defunciones masculinas por tumor maligno de mama, enfermedad que fi-

siológicamente puede afectar a los hombres, pero que es poco probable que esté bien codificada. Por ello se decidió que de los 84,411 registros con causa básica de mortalidad, el 7.29 % no serían consideran para esta investigación.

Con esto, la cuarta causa básica de mortalidad es la cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado, seguida de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 2.28: Distribución por sexo de la causa básica de mortalidad

Causa básica de mortalidad	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
Diabetes mellitus	6,453	14.9%	8,227	20.0%	14,680	17.4%
Enfermedades isquémicas del corazón	4,288	9.9%	3,563	8.7%	7,851	9.3%
Enfermedad cerebrovascular	3,211	7.4%	3,381	8.2%	6,592	7.8%
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	3,278	7.6%	2,856	6.9%	6,134	7.3%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	3,526	8.1%	1,963	4.8%	5,489	6.5%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,158	5.0%	1,542	3.8%	3,700	4.4%
Enfermedades hipertensivas	1,155	2.7%	1,439	3.5%	2,594	3.1%
Nefritis y nefrosis	1,270	2.9%	1,031	2.5%	2,301	2.7%
Infecciones respiratorias agudas bajas	953	2.2%	873	2.1%	1,826	2.2%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	1,165	2.7%	505	1.2%	1,670	2.0%
Tumor maligno del cuello del útero		0.0%	1,576	3.8%	1,576	1.9%
VIH/SIDA	1,011	2.3%	178	0.4%	1,189	1.4%
Tumor maligno de la mama	22	0.1%	1,011	2.5%	1,011	1.2%
Tumor maligno del estómago	525	1.2%	416	1.0%	941	1.1%
Tumor maligno de la próstata	889	2.1%		0.0%	889	1.1%
Tumor maligno del hígado	403	0.9%	414	1.0%	817	1.0%
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	436	1.0%	137	0.3%	573	0.7%
Desnutrición calórico protéica	230	0.5%	194	0.5%	424	0.5%
Causas mal definidas	127	0.3%	111	0.3%	238	0.3%
Amputaciones	71	0.2%	71	0.2%	142	0.2%
Agresiones (homicidios)	119	0.3%	15	0.0%	134	0.2%
Uso de alcohol	100	0.2%	12	0.0%	112	0.1%
Las demás	11,943	27.6%	11,585	28.2%	23,528	27.9%
Total	**43,333**	**100.0%**	**41,100**	**100.0%**	**84,411**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia usando la base del sistema de mortalidad del IMSS

Si analizamos por sexo, para los hombres el orden de las causa básica de mortalidad varía, al encontrar como tercera causa de muerte a la cirrosis y las enfermedades crónicas del hígado y como sexta causa a la nefritis y nefrosis. Para el sexo femenino, la cirrosis y las enfermedades crónicas del hígado son la cuarta causa de muerte, mientras que el tumor maligno del cuello del útero es la quinta causa de muerte.

Las mujeres aparecen como más propensas que los hombres a morir de diabetes mellitus, enfermedad cerebrovascular y enfermedades hipertensivas,

mientras que los hombres son más propensos que las mujeres a morir de enfermedades del corazón, del hígado, de los pulmones y de los riñones.

Los grupos de edad en los cuales se presentan con mayor incidencia las defunciones para cada una de estas causas indican que en general todas las causas básicas de mortalidad se presentan con mayor frecuencia en las edades avanzadas (tabla 2.29). Únicamente el VIH/Sida, las agresiones y el uso del alcohol se ven con más frecuencia en edades jóvenes y adultas. Para las mujeres, al igual que para los hombres, la mayoría de las causas de mortalidad se manifiestan en edades avanzadas, las excepciones son el tumor maligno del cuello del útero y el tumor maligno de mama que se dan en edades maduras y el VIH/Sida y las agresiones que se presentan en edades jóvenes y jóvenes adultas. En cuanto al análisis de las causas agrupadas bajo "las demás", éste muestra que los principales padecimientos están relacionados con tumores malignos, diferentes a los ya considerados, enfermedades del sistema digestivo y enfermedades del sistema circulatorio y del corazón, estas causas abarcan el 60.6 % de los 23,528 casos (ver anexo C.3).

Causa directa de mortalidad

Existe 80,681 registros con causa directa de mortalidad codificada, la distribución por causas muestra que hay 10,158 registros mal codificados, es decir, el 12.59 % del total, de estos 5,043 corresponden a mujeres cuya causa directa de muerte es el tumor maligno de próstata, 5111 a individuos con muerte por afecciones originadas en el período perinatal y 4 hombres con tumores malignos femeninos.

Sin considerar los registros anteriores, las principales causas de mortalidad directa son las enfermedades isquémicas del corazón, la enfermedad cerebrovascular, la nefritis y nefrosis y la cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (tabla 2.30).

Las mujeres muestran ser más propensas a presentar como causa directa de mortalidad a la enfermedad cerebrovascular, la nefritis y nefrosis, la diabetes mellitus y las enfermedades hipertensivas. Por su parte, los hombres presentan como causa directa más frecuentemente que las mujeres enfermedades isquémicas del corazón, cirrosis, infecciones respiratorias, tumor maligno de tráquea, bronquio y pulmón y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

De los 40,112 registros dentro de la categoría "las demás", el 74.2 % son por padecimientos relacionados con el sistema respiratorio, el corazón y sistema circulatorio, enfermedades trasmisibles y metabolismo (anexo C.3).

Tabla 2.29: Grupos de edad con mayor mortalidad por causa básica

Hombres

	Orden de ocurrencia por grupo de edad		
Causa básica de mortalidad	**1**	**2**	**3**
Diabetes mellitus	65 a 69	70 a 74	60 a 64
Enfermedades isquémicas del corazón	70 a 74	75 a 79	65 a 69
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	60 a 64	65 a 69	55 a 59
Enfermedad cerebrovascular	75 a 79	70 a 74	80 a 84
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	75 a 79	80 a 84	70 a 74
Nefritis y nefrosis	75 a 79	65 a 69	70 a 74
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	65 a 69	70 a 74	75 a 79
Enfermedades hipertensivas	75 a 79	70 a 74	65 a 69
VIH/SIDA	30 a 34	35 a 39	25 a 29
Infecciones respiratorias agudas bajas	80 a 84	75 a 79	85 a 89
Tumor maligno de la próstata	75 a 79	70 a 74	80 a 84
Tumor maligno del estómago	70 a 74	60 a 64	65 a 69
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	25 a 29	20 a 24	30 a 34
Tumor maligno del hígado	70 a 74	75 a 79	65 a 69
Desnutrición calórico protéica	75 a 79	80 a 84	85 a 89
Causas mal definidas	80 a 84	70 a 74	75 a 79
Agresiones (homicidios)	20 a 24	25 a 29	15 a 19
Uso de alcohol	45 a 49	55 a 59	40 a 44
Amputaciones	85 a 89	65 a 69	75 a 79
Las demás	70 a 74	75 a 79	65 a 69

Mujeres

	Orden de ocurrencia por grupo de edad		
Causa básica de mortalidad	**1**	**2**	**3**
Diabetes mellitus	65 a 69	60 a 64	70 a 74
Enfermedades isquémicas del corazón	75 a 79	70 a 74	80 a 84
Enfermedad cerebrovascular	75 a 79	70 a 74	80 a 84
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	60 a 64	65 a 69	70 a 74
Tumor maligno del cuello del útero	45 a 49	50 a 54	60 a 64
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	75 a 79	80 a 84	70 a 74
Enfermedades hipertensivas	65 a 69	70 a 74	75 a 79
Nefritis y nefrosis	60 a 64	65 a 69	70 a 74
Tumor maligno de la mama	50 a 54	45 a 49	55 a 59
Infecciones respiratorias agudas bajas	85 a 89	80 a 84	75 a 79
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	70 a 74	65 a 69	75 a 79
Tumor maligno del estómago	65 a 69	70 a 74	55 a 59
Tumor maligno del hígado	70 a 74	65 a 69	75 a 79
Desnutrición calórico protéica	85 a 89	90 a 94	80 a 84
VIH/SIDA	40 a 44	35 a 39	30 a 34
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	60 a 64	50 a 54	65 a 69
Causas mal definidas	80 a 84	85 a 89	55 a 59
Amputaciones	80 a 84	90 a 94	70 a 74
Agresiones (homicidios)	25 a 29	30 a 34	80 a 84
Uso de alcohol	60 a 64	85 a 89	75 a 79
Las demás	75 a 79	70 a 74	65 a 69

Fuente: Elaboración propia usando la base del sistema de mortalidad del IMSS

Tabla 2.30: Distribución por sexo de la causa directa de mortalidad

Causa directa de mortalidad	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
Tumor maligno de la próstata	5,611	13.6%	5,043	12.8%	10,654	13.21%
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	2,716	6.6%	2,395	6.1%	5,111	6.33%
Enfermedades isquémicas del corazón	2,659	6.4%	2,203	5.6%	4,862	6.03%
Enfermedad cerebrovascular	2,049	5.0%	2,494	6.3%	4,543	5.63%
Nefritis y nefrosis	1,956	4.7%	2,075	5.3%	4,031	5.00%
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	1,895	4.6%	1,318	3.3%	3,213	3.98%
Infecciones respiratorias agudas bajas	1,610	3.9%	1,328	3.4%	2,938	3.64%
Diabetes mellitus	494	1.2%	671	1.7%	1,165	1.44%
Enfermedades hipertensivas	510	1.2%	638	1.6%	1,148	1.42%
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	319	0.8%	139	0.4%	458	0.57%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	254	0.6%	191	0.5%	445	0.55%
Tumor maligno del cuello del útero	1	0.0%	391	1.0%	392	0.49%
Tumor maligno del estómago	161	0.4%	105	0.3%	266	0.33%
Tumor maligno del hígado	131	0.3%	128	0.3%	259	0.32%
Amputaciones	184	0.4%	64	0.2%	248	0.31%
Tumor maligno de la mama	3	0.0%	243	0.6%	246	0.30%
Desnutrición calórico protéica	118	0.3%	100	0.3%	218	0.27%
VIH/SIDA	169	0.4%	33	0.1%	202	0.25%
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	59	0.1%	14	0.0%	73	0.09%
Enfermedades infecciosas intestinales	23	0.1%	24	0.1%	47	0.06%
Uso de alcohol	26	0.1%		0.0%	26	0.03%
Agresiones (homicidios)	20	0.0%	4	0.0%	24	0.03%
Las demás	20,363	49.3%	19,749	50.2%	40,112	49.72%
Total	**41,331**	**100%**	**39,350**	**100%**	**80,681**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia usando la base del sistema de mortalidad del IMSS

Causa intermedia de mortalidad

La base de datos tiene 67,213 registros con causa intermedia de mortalidad codificada, de estos 2,147 muestran como causa intermedia las afecciones originadas en el período perinatal (3.17%), se presentan también 2,413 (4%) registros con causas de mortalidad intermedia mal definidas.

Los registros restantes (62,653) permiten afirmar que las cinco principales causas de mortalidad intermedia son la nefritis y nefrosis, enfermedades isquémicas y del corazón, enfermedades respiratorias agudas bajas, enfermedades hipertensivas y la diabetes mellitus (tabla 2.31).

Las mujeres muestran mayor propensión que los hombres a tener como causa intermedia de mortalidad la nefritis y nefrosis, las enfermedades hipertensivas y la diabetes mellitus. Por su parte los hombres son más propensos que las mujeres a las enfermedades isquémicas y del corazón, las enfermedades respiratorias agudas bajas y a la cirrosis y otras enfermedades crónicas del

hígado. La mayoría de los fallecimientos se concentran en edades avanzadas.

De los 28,874 casos agrupados en la categoría "las demás", el 70.9% se encuentra relacionado con enfermedades del corazón, del sistema digestivo, del sistema respiratorio, del metabolismo y tumores malignos y leucemia (anexo C.3)

Tabla 2.31: Distribución por sexo de la causa intermedia de mortalidad

Causa intermedia de mortalidad	Hombres	%	Mujeres	%	Total
Nefritis y nefrosis	2,883	8.4%	3,207	9.7%	6,090
Enfermedades isquémicas del corazón	2,777	8.1%	2,317	7.0%	5,094
Infecciones respiratorias agudas bajas	2,630	7.7%	2,109	6.4%	4,739
Enfermedades hipertensivas	1,788	5.2%	2,184	6.6%	3,972
Diabetes mellitus	1,551	4.5%	1,895	5.7%	3,446
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	1,853	5.4%	1,252	3.8%	3,105
Enfermedad cerebrovascular	1,228	3.6%	1,337	4.0%	2,565
Causas mal definidas	1,233	3.6%	1,180	3.6%	2,413
Ciertas afecciones originadas en el período perinat	1,120	3.3%	1,027	3.1%	2,147
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	970	2.8%	705	2.1%	1,675
Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	393	1.1%	219	0.7%	612
Desnutrición calórico protéica	283	0.8%	237	0.7%	520
VIH/SIDA	303	0.9%	56	0.2%	359
Tumor maligno del cuello del útero		0.0%	286	0.9%	286
Amputaciones	186	0.5%	91	0.3%	277
Tumor maligno del hígado	117	0.3%	113	0.3%	230
Enfermedades infecciosas intestinales	116	0.3%	111	0.3%	227
Tumor maligno de la mama	3	0.0%	155	0.5%	158
Tumor maligno de la próstata	158	0.5%		0.0%	158
Tumor maligno del estómago	91	0.3%	61	0.2%	152
Uso de alcohol	82	0.2%	5	0.0%	87
Accidentes de tráfico de vehículo de motor	15	0.0%	5	0.0%	20
Agresiones (homicidios)	7	0.0%		0.0%	7
Las demás	14,405	42.1%	14,469	43.8%	28,874
Total	**34,192**	**100.0%**	**33,021**	**100.0%**	**67,213**

Fuente: Elaboración propia usando la base del sistema de mortalidad del IMSS

Asociación entre los tres tipos de causas de mortalidad

Tras el análisis descriptivo de las causas de mortalidad y una vez que se han eliminado los registros incompletos e inconsistentes se puede afirmar que la calidad de la información en general es adecuada para fines de este estudio. Si bien es cierto que existen errores en los datos, especialmente en la causa directa de mortalidad, también es cierto que la estructura de causas de muerte

de la causa básica coincide con la de la población en general, lo mismo ocurre con la causa intermedia.

Si únicamente analizamos la asociación entre los tres tipos de causas de mortalidad para los 67,101 registros completos (con las tres causas codificadas), se aprecia una mayor asociación entre la causa básica y la causa intermedia. Las asociaciones entre las causas directa e intermedia y entre la causa básica y directa son muy débiles (tabla 2.32). Esto probablemente está indicando que existen problemas en la codificación de la causa directa de mortalidad y que en todo caso es más confiable trabajar con las causas de mortalidad básica e intermedia.

Tabla 2.32: Asociación entre las causas de mortalidad

Correlación	Causa Básica	Causa Intermedia	Causa Directa
Causa Básica	1	0.435	0.274
Causa Intermedia	0.435	1	0.253
Causa Directa	0.274	0.253	1

Fuente: Cálculos propios utilizando las bases del IMSS

Finalmente, es importante analizar los 3,873 registros para los cuales las tres causas de mortalidad coinciden, estos casos tienen en común a la diabetes mellitus como causa de mortalidad básica y se observa que el 41.7% (1,616) corresponde a defunciones de hombres y el 58.3% a defunciones de mujeres (2,257).

Como conclusión al análisis de las bases de datos de mortalidad e invalidez del IMSS para el año 2001 se puede afirmar que la calidad de la información es en general buena, en primer lugar porque la estructura por edad y sexo de los inválidos coincide de forma importante con las obtenidas con la base del sector asegurador y porque en general se encuentran codificaciones para la gran mayoría de los registros. En segundo lugar porque la causa básica de mortalidad se encuentra mejor codificada que las restantes causas y es ésta la causa que nos interesa ligar al proceso de enfermedad (en este caso de invalidez) de los pensionados. Para completar el estudio de causas de muerte de pensionados por invalidez se procederá a integrar la base de invalidez 2001 con la base de mortalidad 2001 para determinar si existe o no asociación entre las causas de invalidez y las causas de mortalidad.

Capítulo 3

Relación entre causas de muerte e invalidez

3.1. Integración de la base de datos de inválidos fallecidos

Un primer ejercicio de cruce entre las bases de mortalidad e invalidez del IMSS para el año 2001 arrojó 22 fallecimientos de pensionados inválidos. La ausencia de registros en el cruce de las bases de datos, obedece a problemas en la codificación de la variable *número de afiliación*.

La base de datos de inválidos de 2001 tiene 14,668 registros, lo cual indica una diferencia de 2,568[1] pensionados contra el registro del sistema estadístico del sector asegurador, sin embargo, la estructura por edad es esencialmente similar. Dada esta similitud, se decidió imputar la base de datos correspondiente, a fin de encontrar a los pensionados en el 2001 que fallecieron en el 2001. El objetivo de este ejercicio es integrar una muestra de casos más amplia que permita concluir estadísticamente la relación entre la causa de muerte y la causa de la invalidez.

Tras analizar las características del número de afiliación y del número de afiliación agregado, se determinó que la imputación pura no era necesaria, salvo en los casos en que no pudiese reconstruirse el número de afiliación a partir del agregado. Para realizar la reconstrucción y/o, en su caso, la imputación se procedió como se describe a continuación.

[1] La cual puede explicarse porque el asegurado opte por pensionarse bajo la ley de 1973.

En primer lugar se revisaron uno a uno los 14, 668 números de afiliación contra los reportados por afiliación agregada en la base de invalidez 2001. Durante este proceso, se eliminaron aquellos números de afiliación incompletos, con caracteres indebidos y que además carecían de número de afiliación agregada.

En segundo lugar se revisaron uno a uno los números de afiliación contra los de afiliación agregada en la base de mortalidad del 2001 (Sismor-2001). Durante este proceso, se eliminaron los números de afiliación incompletos, con caracteres indebidos y que además carecían de número de afiliación agregada.

Posteriormente, para ambas bases, a partir del número de afiliación agregada, se extrajo el número de afiliación sin agregado y se comparó contra el número de afiliación. En el proceso se compararon ambos campos de información y se eliminaron los registros que no pudieron conciliarse.

A continuación se ordenaron ascendentemente por número de afiliación ambas bases y se mezclaron.

El proceso arrojó 480 casos de inválidos que obtuvieron su certificado de invalidez en 2001 y que fallecieron en el mismo año. Con la base de datos resultante se hizo un cruce por sexo, dado que se mezclaron dos bases de datos que contenían dicho campo. El resultado fueron 380 casos en los cuales coincidía la información. Los registros eliminados presentan un agregado diferente por lo que se trata de familiares del pensionado[2].

Existe una diferencia de 38 casos contra las bases de defunciones del sector asegurador (ver anexo D.1). La principal diferencia se sitúa en los grupos de edad 40 a 44 y 55 a 59. En el agregado las estructuras por edad de las defunciones son diferentes.

La mayoría de las diferencias en el número de defunciones son a favor de la base de datos del IMSS, lo cual puede atribuirse nuevamente a que hay más pensionados registrados en su base, dado que estos optaron por pensionarse bajo la ley de 1973, por lo que no aparecerán en los registros del sector asegurador. Sin embargo, en las edades entre 50 y 74 años, las diferencias se dan a favor del sistema asegurador, es decir se están reportando más defunciones que en el IMSS. Para el grupo de hombres de edades entre 55 y 59 años la diferencia es de un 10 % más respecto a la base del IMSS, para los otros grupos de edad las diferencias son en promedio de 1 % más.

Como que en el proceso de identificación de pensionados fallecidos se eliminaron aquellos casos cuyo número de afiliación y agregado no podían ligarse

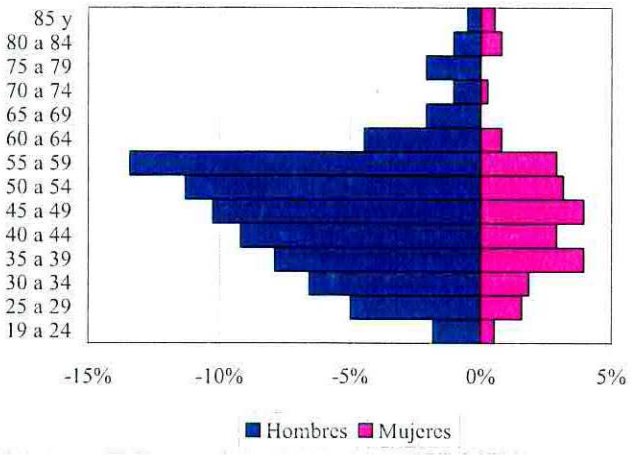
[2] A esta base de datos la llamarémos "Base de pensionados inválidos fallecidos en 2001"

efectivamente en ambas bases de datos, existe la posibilidad de haber borrado algunas observaciones en todas las edades y como la concentración de pensionados se da en las edades adultas, la eliminación debe haberse presentado más en estas edades.

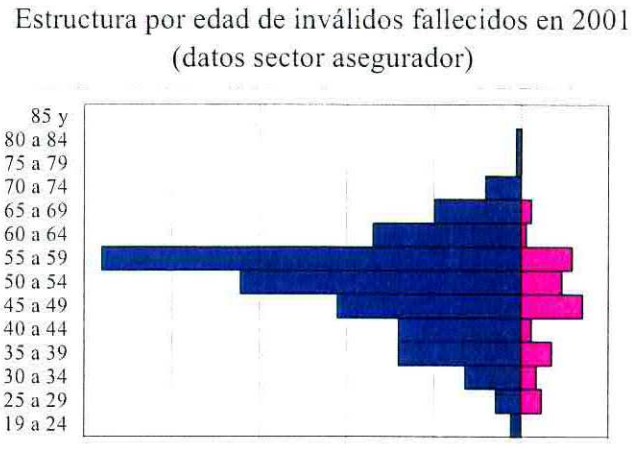
Las estructuras por edad construidas (gráfica 3.1) usando la base de datos de pensionados fallecidos en el 2001 contra la información del sector asegurados muestran las diferencias ya comentadas.

Como se dispone de 380 casos, en los cuales hay representación de todos los grupos de edad para ambos sexos y dado que la principal diferencia contra la información del sector asegurador se da sólo en un grupo de edad, se considera que la base de datos de pensionados inválidos integrada con la información del IMSS permite estudiar las principales causas de invalidez y su asociación con las causas de mortalidad.

Gráfica 3.1. Comparación de la estructura por edad y sexo de pensionados inválidos fallecidos en 2001



Fuente: Cálculos propios usando la base de pensionados inválidos fallecidos en 2001



Fuente: Cálculos propios usando la información del sistema estadístico del sector asegurador

3.2. Causas de invalidez y mortalidad

Si se utilizan las claves de la décima clasificación internacional de enfermedades, las principales causas de invalidez observadas entre los pensionados en el año 2001 que fallecieron en ese mismo año son la insuficiencia renal crónica no especificada, la enfermedad por VIH, los tumores malignos (principalmente de mama y estómago) y la diabetes mellitus con diversas variantes (ver anexo D.2). El número de casos comprendidos en las 20 primeras causas es de 196, que representa el 51.5 % del total de casos a analizar.

Las principales causas básicas de mortalidad[3] para los pensionados inválidos son la diabetes mellitus con complicaciones renales, los tumores malignos (principalmente de mama y de bronquios o del pulmón), la cirrosis, la leucemia y infarto agudo al miocardio (ver anexo D.2). El número de casos comprendidos en las 20 primeras causas de mortalidad básica es de 202, que representa el 53.15 % del total de casos a analizar.

Ya que se trata de datos nominales, las medidas de asociación empleadas para medir la relación entre la causa de muerte y la causas de invalidez fueron el coeficiente de contingencia y la V de Crámer[4]. Los valores arrojados son de 0.993 y 0.770 respectivamente, por lo que existe una asociación positiva entre las causa básica de mortalidad y la causa de invalidez.

Sin utilizar ninguna clasificación de causas de invalidez o de mortalidad, el número de individuos cuya causa de invalidez y muerte es la misma es de 27, de estos 20 son hombres y 7 mujeres (ver anexo D.2, tabla D.4). Como en el análisis previo se observó que se presentan numerosos casos cuya causa de invalidez y causa de básica de mortalidad es atribuible a la diabetes mellitus o a los tumores malignos de diferentes órganos, se decidió recurrir una vez más a la clasificación de ambas causas.

Al agrupar (tabla 3.1), se obtiene que la principal causa de invalidez es la diabetes mellitus, seguida del VIH/Sida, la nefritis y nefrosis, la cirrosis y el tumor maligno de mama. Las diferencias entre sexo, marcan que por cada

[3] Como se vio en el capítulo anterior las causas básicas e intermedias de mortalidad presentan una mejor codificación que la causa directa, asimismo, para la causa básica se cuenta con un mayor número de registros completos, por estas razones el análisis de mortalidad para los inválidos fallecidos se limita a las causas básicas de mortalidad.

[4] Consultar el anexo D.3 para una descripción de estas medidas de asociación.

mujer que se invalida por diabetes hay 9 hombres que se invalidan por la misma causa, de igual forma en el caso de la cirrosis y la nefritis y nefrosis por cada mujer inválida por estas causas hay 7 hombres inválidos, esta relación es de aproximadamente 4 hombres inválidos por cada mujer inválida para las enfermedades isquémicas. Para los casos del VIH/Sida, el tumor maligno de estómago y la enfermedad obstructiva crónica, sólo se presenta un caso femenino en cada una, por lo que la relación es de 34, 14 y 4 hombres por cada mujer, respectivamente.

Las cuatro primeras causas básicas de mortalidad agrupadas (tabla 3.1), coinciden con las causas de invalidez (diabetes mellitus, VIH, cirrosis y tumor maligno de mama), seguidas del tumor maligno del cuello del útero, de tráquea, bronquios y pulmón y de nefritis y nefrosis. Por cada mujer que fallece de diabetes mellitus hay 5.1 hombres que fallecen por dicha causa, es decir, 4 hombres menos que para el caso de invalidez. Respecto a la cirrosis el momio es de 5.75 hombres fallecidos por cada mujer (2 menos que en el caso de la invalidez) y para la enfermedad cerebrovascular es de 5.5 hombres por cada mujer. Dadas las coincidencias en causas de invalidez y de mortalidad, no es de extrañarse que el coeficiente de contingencia sea de 0.925 y la V de Crámer de 0.673, lo cual indica una alta asociación entre la causa de invalidez y la causa de muerte.

Las estadísticas de asociación entre la causa directa y la causa de invalidez y entre la causa intermedia y la causa de invalidez (agrupadas) son menos contundentes que en el caso de la causa básica. Esto se explica por dos factores, el primero está relacionado con el hecho de que existe un número importante de casos que no presentan estas dos causas, a saber, el 3.9% para la causa directa y el 21.6% para la causa intermedia. El segundo factor está relacionado con la definición de las causas de muerte, hay que recordar que la causa básica de mortalidad ha sido definida como la enfermedad o lesión que inició la cadena de acontecimientos patológicos que condujeron directamente a la muerte; conforme a esta definición la causa de invalidez puede ser esa enfermedad o lesión y de ahí la estrecha relación entre ambas.

Tabla 3.1: Causas agrupadas de mortalidad e invalidez de inválidos fallecidos en 2001

Causa de invalidez	Hombres	Mujeres	Total
Diabetes Mellitus	45	5	50
Esfermedades isquémicas del corazón	4	1	5
Cirrósis y otras enfermedades crónicas del hígado	21	3	24
Enfermedad cerebrovascular	5	2	7
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4	1	5
Nefritis y nefrosis	29	4	33
Tumor maligno de traquea, bronquios y pulmón	11	0	11
Tumor maligno del estómago	14	1	15
Tumos maligno del cuello del útero		10	10
VIH/Sida	33	1	34
Tumor maligno del hígado	2	2	4
Tumor maligno de la próstata	2		2
Tumor maligno de mama		20	20
Las demás	122	38	160
Total	**292**	**88**	**380**

Fuente: Elaboración propia usando la base de pensionados inválidos fallecidos en 2001

Causa básica de mortalidad	Hombres	Mujeres	Total
Diabetes Mellitus	51	10	61
Esfermedades isquémicas del corazón	11	1	12
Cirrósis y otras enfermedades crónicas del hígado	23	4	27
Enfermedad cerebrovascular	11	2	13
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3	0	3
Accidentes de tráfico	2	0	2
Infecciones respiratorias agudas bajas	2	1	3
Nefritis y nefrosis	14	1	15
Enfermedades hipertensivas	4	0	4
Agresiones (homicidios)	1	0	1
Desnutrición calórico proteica	1	0	1
Tumor maligno de traquea, bronquios y pulmón	15	0	15
Tumor maligno del estómago	13	1	14
Tumos maligno del cuello del útero	0	15	15
VIH/Sida	36	4	40
Uso del alcohol	1	0	1
Tumor maligno del hígado	2	0	2
Tumor maligno de la próstata	4	0	4
Tumor maligno de mama	0	22	22
Causas mal definidas	1	0	1
Las demás	97	27	124
Total	**292**	**88**	**380**

Fuente: Elaboración propia usando la base de pensionados inválidos fallecidos en 2001

Si se busca la intersección de causas agrupadas, el 70 % de los casos (266) tienen la misma causa de muerte y de invalidez, sin embargo, habría que excluir a aquéllas que presentan como causa "las demás", por lo que el número se reduce a 160. Las tres principales causas de invalidez y muerte en hombres son la diabetes mellitus, el VIH_Sida y la cirrosis y enfermedades del hígado. Para las mujeres las principales causas son el tumor maligno de mama y del cuello del útero y la diabetes mellitus. Agrupando ambos sexos las principales causas coinciden con las de invalidez y mortalidad, siendo nuevamente, la diabetes mellitus, el VIH-Sida, la cirrosis y enfermedades del hígado y el tumor maligno de mama (tabla 3.2).

Las variaciones por sexo son más notorias en la diabetes mellitus, la cirrosis y enfermedades crónicas del hígado y el VIH/Sida, para las que se tienen relaciones de 6.2, 5.6 y 31 hombres por cada mujer. Evidentemente, para las mujeres las diferencias más amplias se dan en el tumor maligno de mama y del cuello del útero, que sumadas representan el 71.7 % de los casos.

Tabla 3.2: Misma causa agrupada de invalidez y muerte

Causa de invalidez y mortalidad	Hombres	Mujeres	Total
Diabetes Mellitus	31	5	36
Esfermedades isquémicas del corazón	3		3
Cirrósis y otras enfermedades crónicas del hígado	17	3	20
Enfermedad cerebrovascular	3	1	4
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1		1
Nefritis y nefrosis	10		10
Tumor maligno de traquea, bronquios y pulmón	10		10
Tumor maligno del estómago	12	1	13
Tumos maligno del cuello del útero		9	9
VIH/Sida	31	1	32
Tumor maligno del hígado	1	0	1
Tumor maligno de la próstata	2	0	2
Tumor maligno de mama	0	19	19
Las demás	83	23	106
Total	**204**	**62**	**266**

Fuente: Elaboración propia usando la base de pensionados inválidos fallecidos en 2001

Para los 106 casos cuya causa de muerte e invalidez se clasificó como "las demás"(también llamadas otras causas), se realizó un análisis por caso (ver anexo D.3.3) identificando (tabla 3.3) que:

- El 39.6% de las causas de invalidez y mortalidad están asociadas a tumores malignos del mismo órgano o de órganos pertenecientes al mismo o a distinto sistema, por ejemplo, la causa de invalidez es *tumor maligno del sistema nervioso central* y la causa básica de muerte es t*umor maligno del encéfalo.*

- El 9% corresponde a causas asociadas a la leucemia, por ejemplo, la causa de invalidez es *leucemia linfoide* y la causa básica de muerte es *leucemia linfoblástica aguda.*

- El 28.3% pueden ser descritas como la misma causa o causas relacionadas, como ejemplo de la primera se tiene que la causa de invalidez y de muerte sean las *enfermedades de las neuronas motoras* y un ejemplo de causas relacionadas es *la insuficiencia cardíaca congestiva* como causa de invalidez y la *enfermedad de múltiples válvulas* como causa básica de muerte.

- El 23.6% restante no permite identificar, sin un análisis más específico, si hay relación entre la causa de invalidez y la causa de mortalidad, por ejemplo, la causa de invalidez es *amputación traumática a nivel entre el hombro y el codo* y la causa básica de muerte es *tumor maligno del tejido conjuntivo y del tejido blando de sitio no especificado.*

Tabla 3.3: Distribución de otras causas de invalidez y mortalidad

Causa de invalidez y muerte	Total	%
Tumores malignos	42	39.6%
Leucemia	9	8.5%
Otras causas iguales o causas relacionadas	30	28.3%
Causas no relacionadas	25	23.6%
Total	**106**	**100.0%**

Fuente: Cálculos propios usando la base de inválidos fallecidos en 2001

Como resultado de este análisis se puede concluir que existe una alta asociación entre la causa de invalidez la causa básica de mortalidad de los pensionados del IMSS en el año 2001 y que la causa básica refleja mejor que la intermedia y la directa las condiciones subyacentes en el estado de salud del individuo previas al deceso. Es interesante observar que esta asociación está muy relacionada con padecimientos terminales graves, tales como cáncer o con enfermedades crónico-degenerativas, en específico la diabetes mellitus.

Capítulo 4

Metodología para tablas por duración

4.1. Introducción

Este capítulo describe la metodología propuesta para la generación de tablas de mortalidad de inválidos por tiempo de exposición a la muerte en estado de invalidez (duración de la invalidez), así como los elementos estadísticos utilizados en la misma.

En primer lugar se listan y describen brevemente los pasos de la metodología, seguidos del desarrollo de los diferentes métodos estadísticos empleados, entre los que se encuentran los principios de estadística bayesiana, las pruebas no paramétricas de bondad de ajuste, el método de estimación de triángulos de desarrollo y el método numérico de Newton Gregory para diferencias divididas.

4.2. Metodología propuesta

4.2.1. Estimación del desarrollo de la mortalidad por cohorte

Como se describe en el capítulo dos, la información sobre pensionados y defunciones permite describir el desarrollo de la mortalidad por grupos de edad para seis cohortes de pensionados por invalidez total y permanente por año de origen de pensión 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002.

Para las cohortes 1997 y 1998, se tienen los fallecimientos ocurridos durante 5 años calendario, para la cohorte 1999, se tienen fallecimientos durante 4 años calendario, para los pensionados en 2000, se tienen 3 años de fallecimientos, para los pensionados del año 2001, 2 años de fallecimientos y para los pensionados del año 2002 se cuenta con un año de observación de siniestros. Es decir, para cada grupo quinquenal el número de siniestros puede reportarse de la manera siguiente:

Cohorte	0	1	2	3	4
1997	$N_{06,97-06,98}$	$N_{06,97-06,99}$	$N_{06,97-06,00}$	$N_{06,97-06,01}$	$N_{06,97-06,02}$
1998	N_{98-98}	N_{98-99}	N_{98-00}	N_{98-01}	N_{98-02}
1999		N_{99-99}	N_{99-00}	N_{99-01}	N_{99-02}
2000			N_{00-00}	N_{00-01}	N_{00-02}
2001				N_{01-01}	N_{01-02}
2002					N_{02-02}

donde N = número de siniestros

Otra forma de reportar esto es utilizando un triángulo de desarrollo, que muestre el número de fallecimientos ocurridos j años o períodos después del inicio de la pensión, esto es:

Cohorte	0	1	2	3	4
1997	$N_{06,97-06,98}$	$N_{06,97-06,99}$	$N_{06,97-06,00}$	$N_{06,97-06,01}$	$N_{06,97-06,02}$
1998	N_{98-98}	N_{98-99}	N_{98-00}	N_{98-01}	N_{98-02}
1999	N_{99-99}	N_{99-00}	N_{99-01}	N_{99-02}	
2000	N_{00-00}	N_{00-01}	N_{00-02}		
2001	N_{01-01}	N_{01-02}			
2002	N_{02-02}				

Los siniestros reportados en el renglón 1998 , en la columna 0, corresponden a los ocurridos en la cohorte 1998 en el mismo año de inicio de pensión, los de la columna 3, son los ocurridos en el tercer año tras el inicio de la pensión, es decir, en el 2001.

La conveniencia de mostrar el desarrollo de la mortalidad de esta forma, es que permite buscar un método para estimar los fallecimientos que faltarían en cada cohorte para completar el mismo número de años de desarrollo en la mortalidad, es decir se puede contar con 5 años de desarrollo. Para llevar a cabo esta estimación se utiliza el método *Chain Ladder*.

4.2.2. Análisis de la duración de la invalidez

Se desea analizar la mortalidad de los inválidos en función del tiempo vivido en estado de invalidez previo a su muerte (duración de la invalidez antes de la muerte); sin embargo, las estadísticas observadas y proyectadas de defunciones no las presentan en esa forma, ya que para un año determinado no todas las pensiones (inicio del estado de invalidez) comienzan al inicio del año, por lo que no todos los fallecimientos que ocurren en el primer año de exposición al estado de invalidez se reportan en el año calendario, sino que el complemento aparecerá registrado en el año siguiente, el mismo desfase aunque no con la misma intensidad se mantendrá en los años subsecuentes. Por ejemplo, considérese a un inválido cuya pensión inicia en noviembre de 2001 y fallece en marzo de 2002, su fallecimiento no se reportará en el 2001 y sin embargo, ocurrió durante el primer año de su invalidez. Para redistribuir las defunciones en función de la duración de la invalidez se puede suponer distribución uniforme de muertes y de entradas a la pensión (nuevos inválidos), pero es necesario verificar estos supuestos.

Utilizando la fecha de inicio de pensión y la fecha de fallecimiento de la base de datos que integra a los pensionados fallecidos en 2001, se calculó el tiempo, en días, que el pensionado pasó en estado de invalidez previo a la muerte. Depurando aquellas fechas cuyo inicio de pensión era posterior a la muerte se obtienen 343 casos, cuya media es de 106.9 días con una desviación estándar de 83.12 días.

A esta información se ajustó una distribución sesgada y con cola pesada, que se utilizará para estimar con que probabilidad un individuo vivirá una cantidad de días a partir de su estado de invalidez y para determinar el porcentaje faltante de fallecimientos, el cual se completará con las defunciones del año siguiente. Para verificar el ajuste se empleará la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Por otro lado, utilizando la fecha de inicio de pensión de las bases de inválidos del IMSS para 2001 y 2002, se obtuvo el mes en el cual dio inicio la pensión, encontrándose dos distribuciones discretas, a las cuales se aplicó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras a fin de verificar si puede suponerse que ambas muestras siguen la misma distribución.

Dado que los supuestos de distribución uniforme no se cumplen, es necesario construir factores de separación para estimar las defunciones en el primer y segundo año de ocurrencia para corregir las estimaciones por cohorte para cada grupo de edad.

4.2.3. Cálculo de probabilidades de fallecimiento observadas

Una vez aplicados los factores de separación, se cuenta para cada grupo de edad, para cada cohorte de inválidos con cinco años de desarrollo de defunciones, ubicando éstas en cada año de exposición a la invalidez.

Ahora pueden agregarse las seis cohortes para contar con más observaciones, tanto de expuestos, como de fallecimientos. Agregando la información de expuestos al inicio del primer período de observación de cada cohorte se obtiene la población al inicio del período. Si sumamos los fallecimientos ocurridos durante el primer año de invalidez de todas las cohortes y los dividimos entre la población total, obtenemos estimaciones de la probabilidades de fallecimiento para cada grupo quinquenal.

4.2.4. Graduación de probabilidades de fallecimiento observadas

Con las probabilidades de fallecimiento calculadas como se describe en la sección anterior, se aplicó un método de graduación bayesiano, concretamente el método de Kilmerdof-Jones, para obtener vectores suavizados de mortalidad por tiempo de duración de la invalidez.

4.2.5. Determinación de un estándar de mortalidad para inválidos por sexo

Utilizando las curvas graduadas por duración de la invalidez se buscará encontrar un estándar de mortalidad de inválidos por sexo que permita en el caso de contar con poca información generar una curva de mortalidad completa.

4.2.6. Desagregación de las curvas de mortalidad de inválidos

Hasta este punto los ajustes están basados en grupos quinquenales de edad, por lo que es necesario contar con datos para cada edad. Para poder desagregar las tablas quinquenales en general se utiliza el estándar de Brass, sin embargo, dado que esta investigación persigue generar un estándar particular para la

mortalidad de inválidos, se utilizará un método numérico que ajuste un polinomio a las funciones de supervivencia correspondientes a cada curva graduada y al estándar. El método elegido se base en la fórmula de Newton Gregory para diferencias divididas.

Una vez expuestos los pasos a seguir, en las secciones siguientes se detallan los métodos estadísticos ya enunciados.

4.3. Estadística bayesiana y graduación bayesiana

La graduación se origina por la necesidad de construir tablas de mortalidad, debido a que una serie de probabilidades de muerte observadas suele presentar irregularidades o ausencia de información en algunas edades o grupos de edad.

La graduación permite estimar una serie de cantidades de manera simultánea, como lo son las tasas observadas de mortalidad por grupos quinquenales. El proceso de graduación en términos estadísticos encuentra su justificación en la teoría de errores aleatorios en donde cada valor observado es la suma del valor real más un error aleatorio ($U_x = V_x + e_x$). Utilizando la graduación se obtiene una serie suavizada de valores que son consistentes de manera general con los valores observados.

La graduación difiere de otros métodos de estimación en que depende de información que no está contenida en las observaciones disponibles, como lo es en este caso la existencia de patrones básicos de mortalidad. Para que un resultado de la graduación sea aceptado se requiere que sea consistente no sólo con la información no graduada y con el concepto de suavizamiento, sino también con cualquier otro conocimiento antes de observar la información. Un buen método de graduación debe hacer uso al máximo al mismo tiempo de toda información conocida previamente a la observación y de los datos observados. En este sentido los métodos bayesianos proporcionan un marco adecuado en el cual a partir de una distribución inicial o a priori, que refleja el conocimiento del investigador sobre el fenómeno a estudiar, y de información observada se construye una nueva distribución, en este caso una nueva curva de probabilidades suavizadas.

Las metodologías para la construcción de las bases demográficas basadas en estadística bayesiana permiten combinar información indirecta conocida a priori (como lo pueden ser las tablas de mortalidad vigentes) e información directa observada. El problema de graduación debe entonces establecerse en términos de estadística multivariada y el problema principal a resolver es la

selección de una distribución a priori para las observaciones y otra para los parámetros.

4.3.1. Introducción a la estadística bayesiana

En general en los problemas de inferencia estadística se utiliza un enfoque frecuentista, es decir, la distribución de la población es fija, pero desconocida y las decisiones dependen no sólo de la muestra que se obtuvo, sino de todas las posibilidades ligadas a otras muestras que pudiesen haberse obtenido. Como alternativa a este enfoque existe la filosofía bayesiana, la cual envuelve un desarrollo estadístico nuevo en el que la diferencia fundamental con los métodos clásicos es que el parámetro (θ) es una variable aleatoria. Por ello se pueden generar intervalos de confianza y estimaciones en los cuales se puede leer de forma directa el resultado.

El enfoque bayesiano se basa en el trabajo del Rev. Thomas Bayes quien vivió entre 1702 y 1761 y cuyo trabajo fue publicado postmorten por Richard Price (1763)[1], bajo la óptica bayesiana se supone que sólo la información es importante y que la población es variable.

Toda forma de incertidumbre se puede medir con una función de probabilidad. La inferencia bayesiana tiene por principio utilizar la información existente acerca de los valores que se quieren estimar de una población, para obtener estimaciones actuales de los valores reales desconocidos.

La principal crítica contra los bayesianos surge del hecho de que para iniciar el estudio del parámetro se parte de una densidad a priori subjetiva, que engloba todo el conocimiento acerca del fenómeno bajo estudio a priori y que se basa en gran medida en las creencias del investigador. Contra este argumento, habría que recordar que en el diseño frecuentista de experimentos se da la manipulación de condiciones de éstos y las hipótesis a probar incluyen las subjetividades del investigador.

En general, los métodos bayesianos son más flexibles porque permiten al investigador combinar cualquier información disponible a priori con los resultados de observaciones, lo que permite formarse una "película más completa". Además, al considerar que el parámetro de la densidad de la variable aleatoria (v.a.) bajo estudio es a su vez una variable aleatoria, se establece un supuesto más acorde con la realidad, ya que este parámetro puede representar por ejem-

[1]Lee, Peter M. (1989) "Bayesian Statistics: An Introduction". Edward Arnold, John Wiley and Sons Inc. Gran Bretaña.

plo condiciones o estados de la naturaleza variables o una característica de la población cambiante en el tiempo.

4.3.2. Conceptos de estadística bayesiana

Supóngase que para un parámetro θ se tienen observaciones $X_1, X_2, ...X_n$, independientes e idénticamente distribuidas con función de densidad $f_{X|\Theta}(x|\theta)$. Adicionalmente, el parámetro θ es el resultado de una variable aleatoria con densidad $\pi(\theta)$.

Sin ninguna información adicional $\pi(\theta)$ representa una opinión previa sobre el parámetro desconocido y por ello se le conoce como distribución a priori, previa o inicial.

Una vez que se tiene una muestra aleatoria $x_1, x_2, ..., x_n$ con densidad $f_{X_i|\Theta}(x_i|\theta)$, la función de densidad conjunta se puede obtener mediante la función de verosimilitud:

$$f(x_1, x_2, ..., x_n|\theta) = f(\underline{x}|\theta) = \prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta) = L(\underline{x}, \theta)$$

Se puede tener conocimiento a priori del parámetro θ con función de densidad $\pi(\theta)$, pero es de interés obtener la distribución real del parámetro utilizando la experiencia pasada. Para esto se emplea el Teorema de Bayes, para obtener la densidad posterior o a posteriori que combina la información inicial sobre el parámetro con la información muestral.

En primer lugar, se obtiene la densidad conjunta de $X_1, X_2, ...X_n, \theta$, multiplicando la verosimilitud por la densidad a priori.

$$f(\underline{x}, \theta) = \left[\prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta)\right] \pi(\theta)$$

La densidad marginal de $X_1, X_2, ...X_n$ se obtiene integrando sobre los valores de θ (o sumando en el caso discreto) es decir:

$$f_X(\underline{x}) = \int \left[\prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta)\right] \pi(\theta) d\theta$$

La densidad del parámetro después de observada la muestra será entonces (aplicando el Teorema de Bayes):

$$f_{\theta|X}(\theta|\underline{x}) = \frac{\left[\prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta)\right] \pi(\theta)}{\int \left[\prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta)\right] \pi(\theta) d\theta}$$

Desde el punto de vista práctico, el denominador no depende de θ y la expresión sólo sirve como constante normalizadora. Por lo tanto la densidad posterior de θ es proporcional a:

$$f(\underline{x}, \theta) = \left[\prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta)\right] \pi(\theta)$$

y si la forma de los términos que involucran a θ se parece a alguna distribución conocida, entonces no es necesario evaluar el denominador, sino sólo identificar la constante normalizadora apropiada.[2]

De esta forma, partiendo de la información que proporciona la muestra se puede obtener información adicional sobre el parámetro θ .

La función de distribución a priori, es una distribución de probabilidad en el espacio de posibles valores del parámetro. Se denota $\pi(\theta)$ y representa la opinión en torno a las posibilidades de que los diferente valores que puede tomar el parámetro sean el valor verdadero de éste.

La distribución a priori ha sido siempre una de las barreras que impiden la aceptación total de los métodos bayesianos. Es cierto que la experiencia puede hacer que el investigador tenga cierto conocimiento sobre el comportamiento del parámetro, sin embargo no es sencillo convertir dicho conocimiento en una distribución. Dado que es muy difícil encontrar una distribución a priori convincente, y dado que puede ser que no se tenga un conocimiento a priori se ha optado por flexibilizar la selección de ésta. Las distribuciones a priori impropias son un ejemplo de esta flexibilización.

Una distribución a priori impropia es aquélla cuyas probabilidades son no negativas, pero cuya suma o integral es infinita. Su objetivo es reflejar conocimiento mínimo. No existe acuerdo universal sobre la construcción de distribuciones a priori impropias, pero se considera que la función $\frac{1}{\theta}$ es una impropia adecuada para un parámetro de escala.

[2]Klugman,S. H. Panjer, Willmot, G. (1998) "Loss Models from data to decisions" John Wiley and Sons, Inc.

El método de Jeffreys es otra alternativa en la construcción de distribuciones a priori. Este método propone elegir como distribución a priori a la expresión resultante de evaluar la raíz cuadrada de la información de Fisher, esto es:

$$I(\theta) = -E\left(\frac{\delta^2}{\delta\theta^2} f(x|\theta)\right)$$

Otra alternativa para la selección de distribuciones a priori es utilizar distribuciones conjugadas, las cuales presentan como atractivo la facilidad de cálculo de la distribución posterior.

Cuando la distribución a priori del parámetro y la distribución posterior pertenecen a la misma familia, se dice que es un par de conjugadas. El cuadro siguiente muestra las distribuciones conjugadas más comunes:

Distribución a priori	Distribución muestral
Normal	Normal
Beta	Binomial y Binomial Negativa
Gamma	Exponencial, Poisson y Gamma
Geométrica	Uniforme

4.3.3. Estimación bayesiana

La estimación bayesiana tiene interpretaciones mucho más directas que en el caso frecuentista, así siempre es posible decir por ejemplo que con probabilidad p, el parámetro tomará valor de θ_1 , y al mismo tiempo es posible calcular el valor esperado del error que se presentaría en el caso de que el verdadero valor del parámetro no correspondiese al valor elegido. Esto se logra integrando (o sumando) las pérdidas (errores o diferencias) ponderados con la distribución a posteriori. Así pues, la función de pérdida refleja que tan grave sería el error, si el estimador $\hat{\theta}$ fuese utilizado para estimar el parámetro θ . La función de pérdida está interesada en medir las diferencias entre el estimador y el parámetro tomando en cuenta la distribución a posteriori. La pérdida esperada para una función de pérdida se calcula:

$$E(Loss(\hat{\theta}, \theta)) = \int Loss(\hat{\theta}, \theta) f(\theta|\underline{x}) d\theta$$

donde $Loss((\hat{\theta}, \theta)$ es la función que asigna valor a la pérdida incurrida por estimar θ con $\hat{\theta}$ y $f(\theta|\underline{x})$ es la función de distribución a posteriori. A partir de esta pérdida esperada, el estimador bayesiano se define como aquel valor que minimiza la pérdida esperada basada en la distribución a posteriori del parámetro. En la práctica se utilizan tres funciones de pérdida que generan tres estimadores bayesianos:

Función de Pérdida	**Estimador Bayesiano**
Error cuadrático : $\left(\hat{\theta} - \theta\right)^2$	Media a posteriori
Error absoluto: $\lvert\hat{\theta} - \theta\rvert$	Mediana a posteriori
Error cero-uno: $\begin{matrix} 1 & \text{si } \hat{\theta} = \theta \\ 0 & \text{si } \hat{\theta} \neq \theta \end{matrix}$	Moda a posteriori

Distribución predictiva

En estadística bayesiana, la muestra $\underline{x}$ determina la distribución del parámetro a posteriori θ , por lo que la muestra condiciona el valor de la siguiente observación x_{n+1} , ya que ésta tiene una densidad $f(x_{n+1}|\theta)$ que depende de θ. En el contexto bayesiano podemos encontrar $f(x_{n+1}|\underline{x})$ a la cual se le llama distribución predictiva y que garantiza la incorporación de toda la información anterior en el nuevo pronóstico. Para obtener la distribución predictiva utilizamos la distribución a posteriori:

$$f(x_{n+1}|\underline{x}) = \int_{\Theta} f(x_{n+1}|\theta) f(\theta|\underline{x}) d\theta$$

Si se quiere predecir, la (n+1)-ésima observación, una elección sería obtener su media hipotética $E(x_{n+1}|\underline{x})$. Si el parámetro es conocido, el problema no existe, en caso contrario, se debe usar la media hipotética a posteriori.

$$\begin{aligned} E(x_{n+1}|\underline{x}) &= \int x_{n+1} f(x_{n+1}|\underline{x}) dx_{n+1} \\ &= \int x_{n+1} \left(\int f(x_{n+1}|\theta) f(\theta|\underline{x}) d\theta \right) dx_{n+1} \\ &= \int \left(\int x_{n+1} f(x_{n+1}|\theta) dx_{n+1} \right) f(\theta|\underline{x}) d\theta \\ &= \int \mu_{n+1}(\theta) f(\theta|\underline{x}) d\theta \end{aligned}$$

4.3.4. Graduación bayesiana

Cuando para fines de estudio es importante contar con una curva suave que describa un patrón de mortalidad, se requiere recurrir a métodos que consideren una distribución conjunta de una serie de tasas de mortalidad (q_x), en esta sección se presenta un método para realizar el ajuste. Este modelo se basa en la distribución normal multivariada.

Se tienen n observaciones de tasas $r_1, r_2, .., r_n$ cada uno de los n valores de una variable indizada (por ejemplo a la edad) y se va a derivar un conjunto $v_1, v_2, .., v_n$ de tasas graduadas.

Sea R_i la variable aleatoria de las tasas observadas para el i-ésimo índice de los n valores y sea R el vector columna de las tasas observadas, r es una observación particular de R.

Sea T_i la verdadera tasa que prevalece para el i-ésimo valor:

$$T = (T_1, T_2, .., T_n)^T$$

La graduación es la estimación del vector de parámetros T, dado que el vector aleatorio R toma el valor r.

La aproximación bayesiana estándar al problema de graduación se puede describir en 4 pasos[3]:

1.Para cada edad x, formular una distribución a priori para t_x que representa la secuencia a estimar.

2.Seleccionar el modelo para la distribución de probabilidad condicional de los valores observados r_x , dada la secuencia t_x

$$f(r_x|t_x)$$

3. Utilizar el teorema de Bayes para encontrar la distribución posterior de t_x , dado r_x .

4. Seleccionar los valores graduados v_x a partir de la distribución posterior de acuerdo al objetivo de graduación.

Elementos de la graduación bayesiana

La densidad a priori Dado que T es un vector de v.a. continuas se requiere una densidad a priori que es una función multivariada. En la práctica se debe

[3]Kilmerdof & Jones (1967)."Bayesian Graduation". Transactions of the SOA.

aproximar una densidad ideal, que integre las opiniones acerca de T adoptando una familia de distribuciones conveniente.

La distribución de las observaciones Si se supone que la v.a R_x es una distribución Binomial con parámetros t_x y E_x (donde E_x es el número de expuestos a edad x), una aproximación a la distribución condicional multivariada de $R|T$ es una distribución normal multivariada.

La distribución a posteriori Dado que la distribución muestral se considera que se puede aproximar a una distribución normal multivariada, es conveniente buscar distribuciones conjugadas para facilitar el análisis de la distribución a posteriori, en este caso se selecciona una a priori normal para obtener una a posteriori normal también.

Selección de valores graduados Es necesario elegir el vector de graduación, lo cual se hace minimizando una función de pérdida, con lo cual se puede elegir como vector de graduación a la:

- Media
- Mediana
- Moda

Que en el caso particular de la distribución normal coinciden.

4.3.5. Método de graduación de Kilmerdof-Jones

Este método especifica de forma más completa la distribución a priori de T y aplica el proceso de graduación bayesiana.

$\pi(T)$ la distribución a priori, se selecciona multinormal, es decir, normal multivariada, con m vector de medias y A matriz de varianza-covarianza (A es una matriz simétrica de nxn y positiva definida).

$$\pi_T(t) = k_1 \exp\left(-\tfrac{1}{2}(t-m)^t A^{-1}(t-m)\right)$$
donde
$$k_1 = [(2\pi)^n |A|]^{-1/2}$$

Esta a priori tiene las siguientes ventajas:

- Conveniencia matemática.
- Familia suficientemente amplia para englobar las opiniones a priori sobre T a través de los parámetros.

En el método de Kimeldorf- Jones la distribución condicional multivariada para R_x dado T_x se supone multinormal. Dado que $E(R_x) = t_x$ se sigue que el vector de medias para la multinormal es t. Si suponemos independencia mutua entre las variables R_x , todas las covarianzas son cero y así la matriz de varianza-covarianza para la distribución condicional es una matriz diagonal de nxn (B) que sólo contiene las varianzas de las variables R_x

$$f_{R|T}(r|t) = k_2 \exp\left(-\tfrac{1}{2}(r-t)^t B^{-1}(r-t)\right)$$
donde
$$k_2 = [(2\pi)^n |B|]^{-1/2}$$

Para obtener la distribución posterior para T aplicamos el teorema de Bayes, multiplicando $f_{R|T}(r|t)$ por $\pi_T(t)$:

$$f_{T|R}(t|r) = \frac{f_{R|T}(r|t)\pi_T(t)}{f_r(r)}$$

En primer lugar $f_r(r)$ es constante respecto a t y asimismo, k_1 y k_2 son constantes, entonces hacemos $k_3 = f_r(r)$ y $k_4 = (k_1 \times k_2)/k_3$.

$$f_{T|R}(t|r) = k_6 \exp\left[-\tfrac{1}{2}[(t-v)^t C^{-1}(t-v)]\right]$$
$$k_6 = cons\tan te$$
$$v = (A^{-1} + B^{-1})^{-1}(B^{-1}r + A^{-1}m)$$
$$C = (A^{-1} + B^{-1})^{-1}$$

La distribución a posteriori es entonces:

$$f_{T|R}(t|r) = k_4 \exp\left[-\frac{1}{2}[(r-t)^t B^{-1}(r-t) + (t-m)^t A^{-1}(t-m)]\right]$$

Es decir se trata de una distribución multinormal con vector de medias v y matriz de varianza-covarianza C. La distribución multinormal es conjugada consigo misma, así que la distribución a posteriori es multinormal también, con lo que se facilita la última parte del proceso bayesiano.

Como en la distribución multinormal la media coincide con la moda y la mediana, no existe problema en seleccionar el vector de valores graduados:

$$v = (A^{-1} + B^{-1})^{-1}(B^{-1}r + A^{-1}m)$$

Kilmerdof and Jones demuestran que este vector puede escribirse también como:

$$v = r + (I + AB^{-1})^{-1}(m - r)$$

Esta expresión permite decir que la graduación modifica los datos observados (r) con un factor de ajuste.

Alternativamente, los autores prueban que el vector de valores graduados es también igual:

$$v = m + (I + BA^{-1})^{-1}(r - m)$$

Esta última relación hace énfasis en el enfoque bayesiano, como la revisión sistemática de la información a priori bajo la luz de nueva información.

Una vez resuelto el problema de encontrar un estimador para v, es necesario seleccionar adecuadamente los parámetros del modelo, es decir, el vector de medias m, y las matrices A y B.

Sabemos que m representa la mejor aproximación de t en ausencia de datos. Para el caso que nos ocupa puede utilizarse tablas existentes para una población similar al grupo bajo estudio, por lo que para aplicarlo a la mortalidad de inválidos utilizaremos las tablas de mortalidad EMSSIH-97 y EMSSIM-97.

Para elegir la matriz A, si consideramos la teoría de graduación como "las relaciones entre tasas vecinas" podemos usar los coeficientes de correlación entre cada par de tasas. Si podemos seleccionar para toda i la varianza a priori de T_i que corresponde al elemento a_{ii} y el coeficiente de correlación entre T_i y T_j (c_{ij}) entonces:

$$a_{ij} = c_{ij}\sqrt{a_{ii}a_{jj}}$$

Se puede observar que la correlación entre T_i y T_j decrece conforme la distancia entre i y j crece. Por lo tanto si j está más cerca de i que de k $c_{ij} > c_{ik}$.

El método Kilmerdof-Jones sugiere obtener A positiva definida y simétrica, haciendo

$$a_{ij} = p^2\rho^{|i-j|}, p > 0, 0 \leq r \leq 1$$
$$a_{ij} \in A$$
$$p^2 = V(T_i) = a_{ii}$$

ρ = coeficiente de correlación entre las probabilidades a diferentes edades

La matriz B es una matriz diagonal de varianzas de R_i en la distribución condicional de R dado t. Los elementos de la matriz B son más fáciles de seleccionar. Si R_i es aproximadamente binomial, entonces, como B no depende de t, usamos:

$$b_{ii} = \frac{m_i(1 - m_i)}{n}$$

Con este modelo se obtiene una curva suave, ya que se trabaja con una distribución predictiva conjunta para todas las edades. Además nos permite utilizar la información disponible sobre siniestralidad y combinarla con la información que se tenía a priori, es decir con las tablas EMSSIH-97 y EMSSIM-97, los valores m_i corresponden a esa tablas.

4.4. La prueba de Kolmogorov-Smirnov

4.4.1. Prueba de bondad de ajuste para una muestra

Para probar la aceptación de un modelo ajustado a una serie de datos, se requiere realizar una prueba de bondad de ajuste, que se puede resumir en una prueba de hipótesis en la cual hay una hipótesis nula, una hipótesis alternativa, un estadístico de prueba y una región de rechazo. De esta forma:

$H_0 : F_X(x) = F(x;\theta)$ para algún $\theta \in \Theta$

$H_1 : F_X(x) \neq F(x;\theta)$ para cualquier $\theta \in \Theta$

La prueba de Kolmogorov-Smirnov es una prueba de bondad de ajuste que se utiliza para datos individuales. La estadística de prueba es muy sencilla de calcular y corresponde a la diferencia máxima absoluta entre el modelo propuesto y la función de distribución empírica[4], es decir:

$$D = Sup_x|F_n(x) - F(x,\theta)|$$

Dado que la función de distribución empírica es discontinua se requiere un supremo (límite inferior y superior). Esto quiere decir que en alguno de los

[4] $F_n(x) = \frac{\#x's \leq x}{n}$

puntos de información la distribución empírica se comparará con la función de distribución teórica antes y después del salto de discontinuidad. Un rasgo importante de esta prueba es que el máximo ocurre en un punto de los datos.

Los valores críticos para aceptación o rechazo de la hipótesis nula son los siguientes:

Nivel de significancia	Valor crítico
0.10	$1{,}22/\sqrt{n}$
0.05	$1{,}36/\sqrt{n}$
0.01	$1{,}63/\sqrt{n}$

4.4.2. Prueba para dos muestras

Para determinar si dos muestras fueron tomadas de una misma distribución, se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras independientes. La prueba se realiza calculando las funciones de distribución empíricas sobre un mismo rango de valores en común. Posteriormente se calculan las diferencias en valor absoluto entre ambas distribuciones. El estadístico de prueba corresponde al máximo de las diferencias. Podemos resumir :

$H_0 : F_{X_1}(x) = F_{X_2}(x;\theta)$ para algún $\theta \in \Theta$

$H_1 : F_{X_1}(x) \neq F_{X_2}(x;\theta)$ para cualquier $\theta \in \Theta$

El estadístico de prueba es:

$$D = Sup_x|F_n(x) - F_m(x,\theta)|$$

Donde $F_n(x)$ es la distribución empírica de la muestra 1 de tamaño n y $F_m(x)$ es la distribución empírica de la muestra 2 de tamaño m.

La regla de decisión consiste en rechazar la hipótesis nula si el valor del estadístico de prueba D es mayor que el valor en tablas de acuerdo al nivel de significancia deseado.

Los valores críticos se muestran en la siguiente tabla:

Nivel de significancia	Valor crítico
0.10	$1{,}22 * \frac{\sqrt{n+m}}{\sqrt{nm}}$
0.05	$1{,}36 * \frac{\sqrt{n+m}}{\sqrt{nm}}$
0.01	$1{,}63 * \frac{\sqrt{n+m}}{\sqrt{nm}}$

4.5. Método chain ladder

El método chain ladder es conocido también como el método del triángulo de pérdida acumulada. Es un método de extrapolación a través del uso de patrones históricos de desarrollo de siniestralidad, entre mayor número de años de observación se tengan, mayor certidumbre se tendrá en la estimación. Se recomienda utilizar en carteras de riesgos homogéneos.

La información básica comprende la distribución de las reclamaciones o siniestros a lo largo del tiempo por cohortes, es decir por año de origen. Esta distribución suele tener una cola larga en particular para ciertos tipos de riesgos.

Los datos necesarios para la aplicación de este método son:

- Número de siniestros que se reclaman durante el año de origen
- Número de siniestros que se reclaman en cada año posterior

Para aplicar este método se requiere construir un triángulo de desarrollo, el cual ubica cada fallecimiento en el número de años siguientes a aquél en el cual se inició el riesgo (la pensión o cohorte de origen).

En ausencia de factores exógenos tales como inflación, cambio en la composición de los riesgos, etc., se ha encontrado que los desarrollos de siniestros se comportan estables en el tiempo.

Se trabaja bajo el supuesto de que las influencias exógenas son mínimas , por lo que se puede esperar que el valor esperado del incremento en siniestros de una cohorte entre el período j y j+1, sea una estimación de la progresión de Nij a Ni,j+1, para los valores en los cuales no se cuenta con la j+1 ésima observación.

Si bj representa la razón del valor esperado de los fallecimientos acumulados hasta el año j respecto a los acumulados hasta j-1. Entonces bj puede estimarse como:

$$\hat{b_j} = \frac{\sum_{i=0}^{k-j} N_{i,j}}{\sum_{i=0}^{k-j} N_{i,j-1}}, j = 1, 2, ..., k$$

Es decir, se trata de la razón promedio para todos los años de origen (cohortes) y se encuentra calculando el cociente de las sumas de dos columnas adyacentes del triángulo de desarrollo.

Un estimado para Nij en aquellos años de origen en los cuales no se cuenta con información del año j, se calcula como:

$$\hat{N_{i,j}} = N_{i,k-i}\hat{b_k} \times \prod_{\alpha=1}^{k-1} \hat{b_\alpha}, j = 0, 1, ..k-1$$

A continuación se ilustra la aplicación del método. El primer paso es integrar los siniestros en el triángulo de desarrollo.

Cohorte	0	1	2	3	4
1997	$N_{6,97-06,98}$	$N_{6,97-6,99}$	$N_{6,97-6,00}$	$N_{6,97-6,01}$	$N_{6,97-6,02}$
1998	N_{98-98}	N_{98-99}	N_{98-00}	N_{98-01}	N_{98-02}
1999	N_{99-99}	N_{99-00}	N_{99-01}	N_{99-02}	
2000	N_{00-00}	N_{00-01}	N_{00-02}		
2001	N_{01-01}	N_{01-02}			
2002	N_{02-02}				

Una vez hecho lo anterior se acumulan los siniestros hacia la derecha, es decir :

(Tabla 1 de 2)

Coh.	0	1	2
1997	$S_{0,97} = N_{6,97-6,98}$	$S_{1,97=} \sum_{i=98}^{99} N_{6,97-6.i}$	$S_{2,97} = \sum_{i=98}^{00} N_{6,97-6.i}$
1998	$S_{0,98} = N_{98-98}$	$S_{1,98} = \sum_{i=98}^{99} N_{98-i}$	$S_{2,98} = \sum_{i=98}^{00} N_{98-i}$
1999	$S_{0,99} = N_{99-99}$	$S_{1,99} = \sum_{i=99}^{00} N_{99-i}$	$S_{2,99} = \sum_{i=99}^{01} N_{99-i}$
2000	$S_{0,00} = N_{00-00}$	$S_{1,00} = \sum_{i=00}^{01} N_{00-i}$	$S_{2,00} = \sum_{i=00}^{02} N_{00-i}$
2001	$S_{0,01} = N_{01-01}$	$S_{1,01} = \sum_{i=01}^{02} N_{01-i}$	
2002	$S_{0,02} = N_{02-02}$		

(Tabla 2 de 2)

Coh.	2	3	4
1997	$S_{2,97} = \sum_{i=98}^{00} N_{6,97-6.i}$	$S_{3,97} = \sum_{i=98}^{01} N_{6,97-6.i}$	$S_{4,97} = \sum_{i=98}^{02} N_{6,97-6.i}$
1998	$S_{2,98} = \sum_{i=98}^{00} N_{98-i}$	$S_{3,98} = \sum_{i=98}^{01} N_{98-i}$	$S_{4,98} = \sum_{i=98}^{02} N_{98-i}$
1999	$S_{2,99} = \sum_{i=99}^{01} N_{99-i}$	$S_{2,99} = \sum_{i=99}^{02} N_{99-i}$	
2000	$S_{2,00} = \sum_{i=00}^{02} N_{00-i}$		
2001			
2002			

Con estos acumulados se calculan los factores de crecimiento $\hat{b}_j$, los cuales se aplican a los últimos acumulados de cada renglón, es decir:

$$\hat{b}_1 = \frac{\sum_{i=97}^{01} S_{1,i}}{\sum_{97}^{01} S_{0,i}}$$

$$\hat{b}_2 = \frac{\sum_{i=97}^{00} S_{2,i}}{\sum_{97}^{00} S_{1,i}}$$

$$\hat{b}_3 = \frac{\sum_{i=97}^{99} S_{3,i}}{\sum_{97}^{99} S_{2,i}}$$

$$\hat{b}_4 = \frac{\sum_{i=97}^{98} S_{4,i}}{\sum_{97}^{98} S_{3,i}}$$

Estos factores se multiplican por los últimos acumulados de cada renglón para obtener los acumulados esperados para completar los períodos faltantes, en este caso 5 períodos. De esta forma:

$$S_{4,99} = S_{3,99} \times \hat{b}_4$$

$$S_{3,00} = S_{2,00} \times \hat{b}_3$$

$$S_{4,00} = S_{3,00} \times \hat{b}_4 = S_{2,00} \times \hat{b}_3 \times \hat{b}_4$$

$$S_{2,01} = S_{1,01} \times \hat{b}_2$$

$$S_{3,01} = S_{2,01} \times \hat{b}_3 = S_{1,01} \times \hat{b}_2 \times \hat{b}_3$$

$$S_{4,01} = S_{3,01} \times \hat{b}_4 = S_{1,01} \times \hat{b}_2 \times \hat{b}_3 \times \hat{b}_4$$

$$S_{1,02} = S_{0,02} \times \hat{b}_1$$

$$S_{2,02} = S_{1,02} \times \hat{b}_2 = S_{1,02} \times \hat{b}_1 \times \hat{b}_2$$

$$S_{3,02} = S_{2,02} \times \hat{b}_3 = S_{1,02} \times \hat{b}_1 \times \hat{b}_2 \times \hat{b}_3$$

$$S_{4,02} = S_{3,02} \times \hat{b}_4 = S_{1,02} \times \hat{b}_1 \times \hat{b}_2 \times \hat{b}_3 \times \hat{b}_4$$

Finalmente, se procede a desacumular las estimaciones para completar el triángulo de desarrollo

$\hat{N}_{99,03} = S_{4,99-}S_{3,99}$
$\hat{N}_{00,03} = S_{3,00-}S_{2,00}$
$\hat{N}_{00,04} = S_{4,00-}S_{3,00}$
$\hat{N}_{01,03} = S_{2,01-}S_{1,01}$
$\hat{N}_{01,04} = S_{3,01-}S_{2,01}$
$\hat{N}_{01,05} = S_{4,01-}S_{3,01}$
$\hat{N}_{02,03} = S_{1,02-}S_{0,02}$
$\hat{N}_{02,04} = S_{2,02-}S_{1,02}$
$\hat{N}_{02,05} = S_{3,02-}S_{2,02}$
$\hat{N}_{02,06} = S_{4,02-}S_{3,02}$

Con estas estimaciones se completa el triángulo de desarrollo de siniestros.

Cohorte	0	1	2	3	4
1997	$N_{6,97-6,98}$	$N_{6,97-6,99}$	$N_{6,97-6,00}$	$N_{6,97-6,01}$	$N_{6,97-6,02}$
1998	N_{98-98}	N_{98-99}	N_{98-00}	N_{98-01}	N_{98-02}
1999	N_{99-99}	N_{99-00}	N_{99-01}	N_{99-02}	$\hat{N}_{99,03}$
2000	N_{00-00}	N_{00-01}	N_{00-02}	$\hat{N}_{00-03}$	$\hat{N}_{00-04}$
2001	N_{01-01}	N_{01-02}	$\hat{N}_{01-03}$	$\hat{N}_{01-04}$	$\hat{N}_{01-05}$
2002	N_{02-02}	$\hat{N}_{02-03}$	$\hat{N}_{02-04}$	$\hat{N}_{02-05}$	$\hat{N}_{02-06}$

4.6. Fórmula de Newton Gregory para diferencias divididas

Considérese el siguiente conjunto de datos al cual se desea ajustar un polinomio

x	$f(x)$
a_1	$f(a_1)$
a_2	$f(a_2)$
a_3	$f(a_3)$
a_4	$f(a_4)$
$\vdots$	$\vdots$
a_n	$f(a_n)$

Definimos la función diferencia como:

$$\triangle_{a_2} f(a_1) = \frac{f(a_2) - f(a_1)}{a_2 - a_1}$$

Se puede observar que:

$$\triangle^2_{a_2 a_3} f(a_1) = \triangle_{a_3} (\triangle_{a_2} f(a_1)) = \triangle_{a_3} \left(\frac{f(a_2) - f(a_1)}{a_2 - a_1} \right)$$

y

$$\triangle^2_{a_2 a_3} f(a_1) = \frac{1}{a_2 - a_1} \left[\frac{f(a_3) - f(a_2)}{a_3 - a_2} - \frac{f(a_3) - f(a_1)}{a_3 - a_1} \right]$$

Esquemáticamente esto se puede calcular:

(Tabla 1 de 2)

x	$f(x)$	$\triangle f(x)$	$\triangle^2 f(x)$	$\cdots$
a_1	$f(a_1)$	$\triangle_{a_2} f(a_1) = \frac{f(a_2)-f(a_1)}{a_2-a_1}$	$\triangle^2_{a_2 a_3} f(a_1) = \frac{\triangle_{a_3} f(a_2)-\triangle_{a_2} f(a_1)}{a_3-a_1}$	$\cdots$
a_2	$f(a_2)$	$\triangle_{a_3} f(a_2) = \frac{f(a_3)-f(a_2)}{a_3-a_2}$	$\triangle^2_{a_3 a_4} f(a_2) = \frac{\triangle_{a_4} f(a_3)-\triangle_{a_3} f(a_2)}{a_4-a_2}$	$\cdots$
a_3	$f(a_3)$	$\triangle_{a_4} f(a_3) = \frac{f(a_4)-f(a_3)}{a_4-a_3}$	$\triangle^2_{a_4 a_5} f(a_3) = \frac{\triangle_{a_5} f(a_4)-\triangle_{a_4} f(a_3)}{a_5-a_3}$	$\cdots$
a_4	$f(a_4)$	$\triangle_{a_5} f(a_4) = \frac{f(a_5)-f(a_4)}{a_4-a_3}$	$\triangle^2_{a_5 a_6} f(a_4) = \frac{\triangle_{a_6} f(a_5)-\triangle_{a_5} f(a_4)}{a_6-a_4}$	$\cdots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
a_{n-1}	$f(a_{n-1})$	$\triangle_{a_n} f(a_{n-1}) = \frac{f(a_n)-f(a_{n-1})}{a_n-a_{n-1}}$	0	$\cdots$

(Tabla 2 de 2)

x	$f(x)$	$\cdots$	$\triangle^{n-1} f(x)$
a_1	$f(a_1)$	$\cdots$	$\triangle^{n-1}_{a_2 \ldots a_n} f(a_1) = \frac{\triangle^{n-2}_{a_3 .. a_n} f(a_2)-\triangle^{n-2}_{a_2 \ldots a_{n-1}} f(a_1)}{a_n-a_1}$
a_2	$f(a_2)$	$\cdots$	0
a_3	$f(a_3)$	$\cdots$	0
a_4	$f(a_4)$	$\cdots$	0
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	0
a_{n-1}	$f(a_{n-1})$	$\cdots$	0

Para encontrar el polinomio que ajusta a los datos observados utilizamos la fórmula de Newton Gregory para diferencias divididas, la cual permite ajustar un polinomio mediante la fórmula siguiente:

$$f(x) = f(a_1) + (x - a_1)\triangle_{a_2} f(a_1) + (x - a_1)(x - a_2)\ \triangle^2_{a_2 a_3} f(a_1) + \ldots.+$$

$$+\ldots. + (x - a_1)(x - a_2) * ..(x - a_{n-1})\ \triangle^{n-1}_{a_2 .. a_n} f(a_1)$$

donde:

$$\triangle^{n-1} f(x) = \triangle^{n-1}_{a_2 a_3 .. a_n} f(a_1) = \frac{\triangle^{n-2}_{a_3 .. a_n} f(a_2) - \triangle^{n-2}_{a_2 .. a_{n-1}} f(a_1)}{a_n - a_1}$$

Esta fórmula puede utilizarse tanto para datos equidistantes en su referencia al tiempo o edad, como para datos no equidistantes.

Capítulo 5

Mortalidad por duración de la invalidez

En este capítulo se presentan y analizan las tablas de mortalidad por duración de la invalidez que se obtienen al aplicar la metodología ya descrita. Posteriormente, se propone el desarrollo de los estándares de mortalidad de inválidos para cada sexo que puedan utilizarse para generar tablas de mortalidad completas cuando se tenga información deficiente o incompleta. Por último, se obtienen desagregaciones edad por edad para los estándares por sexo y para las tablas de mortalidad por duración de la invalidez.

5.1. Estimación del desarrollo de la mortalidad por cohorte

Conforme se describe en el capítulo 2, los expuestos inválidos y los fallecimientos ocurridos se agruparon en grupos quinquenales de edad y se cuenta con cinco años de desarrollo de siniestralidad para las cohortes 1997 y 1998.

Para la estimación de los 5 años de desarrollo de la mortalidad de las cohortes 1999, 2000, 2001 y 2002, se utilizó el método *chain ladder*. Este método, tal y como se describe en el capítulo anterior, fue aplicado a las defunciones observadas (tabla 5.1) de cada grupo quinquenal para hombres y mujeres.

Tabla 5.1: Defunciones observadas

Hombres					
Grupo Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	1	-	-	-	-
20 a 24	5	16	6	2	-
25 a 29	28	71	29	14	2
30 a 34	44	111	56	28	8
35 a 39	67	138	64	40	21
40 a 44	97	222	90	63	23
45 a 49	122	276	172	91	45
50 a 54	188	431	275	144	61
55 a 59	230	543	311	190	80
60 a 64	106	310	255	175	105
65 a 69	78	112	81	55	38
70 a 74	86	67	51	31	17
75 a 79	32	37	37	36	15
80 a 84	14	21	13	10	13
85 a 89	13	10	8	4	8
Total	**1,111**	**2,365**	**1,448**	**883**	**436**
Mujeres					
Grupo Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	-	-	-	-	-
20 a 24	3	5	3	1	-
25 a 29	12	19	5	4	2
30 a 34	15	32	17	9	5
35 a 39	25	58	23	19	5
40 a 44	33	56	38	16	4
45 a 49	41	71	50	19	9
50 a 54	44	90	44	18	16
55 a 59	37	79	45	22	12
60 a 64	15	28	32	25	15
65 a 69	9	17	11	6	8
70 a 74	-	2	2	3	2
75 a 79	-	2	2	3	1
80 a 84	1	1	2	1	2
85 a 89	-	3	-	-	1
Total	**235**	**463**	**274**	**146**	**82**
Fuente: Cálculos propios					

El comportamiento en las defunciones observadas es creciente entre el año uno y dos y decrece a partir del tercer año, esto es debido a que al sumarse las defunciones de todas las cohortes se están contabilizando un número diferente de años de desarrollo para cada una, así por ejemplo, las cohortes 97 y 98 contribuyen con cinco años de desarrollo en defunciones, la cohorte 1999 con cuatro, la 2000 con tres, la 2001 con dos y la 2002 con un año.

Una vez completados los cinco años de desarrollo en defunciones para cada cohorte se obtienen crecimientos en el número de fallecimientos para cada grupo de edad (tabla 5.2). En el caso de los hombres, globalmente, se tienen incrementos del 16 %, 61 %, 131 % y 274 % para cada año consecutivo respectivamente. Estos incrementos se consideran aceptables, dado que en el año 2 sólo la cohorte 2002 se incrementará, en el año 3 las cohortes 2001 y 2002 se completarán, en el cuarto año las cohortes completadas serán 2000, 2001 y 2002, finalmente en el quinto año se completarán 4 cohortes, 1999, 2000, 2001 y 2002. Los incrementos no son fijos para cada grupo quinquenal, así por ejemplo, los grupos entre 20 y 39 años y entre 50 y 64 años presentan los mayores porcentajes de incremento en el número de defunciones, debido a la velocidad con que se acumulan las defunciones año con año en esos grupos de edad (anexo E.1).

Para las mujeres, los incrementos en el número de defunciones, una vez completados los cinco años de desarrollo, son, al igual que para los hombres, crecientes en 17 %, 58 %, 114 % y 228 % para los años 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Los mayores incrementos se dan entre los 35 y 69 años, edades en las que, en los años de observación, se concentran la mayoría de los expuestos y sus defunciones (anexo E.1).

La magnitud de los incrementos en las defunciones con cinco años de desarrollo son similares para hombres y mujeres entre los años uno y dos, pero son ligeramente mayores para las defunciones masculinas del año dos al tres y del año tres al cuatro.

Observando las cifras de fallecimiento se hace evidente que existen más defunciones masculinas que femeninas, si bien es cierto que también existen más inválidos que inválidas, esto no empata los niveles de mortalidad, siendo la mortalidad masculina superior a la femenina, tal y como se verá en secciones subsecuentes.

Tabla 5.2: Defunciones con cinco años de desarrollo

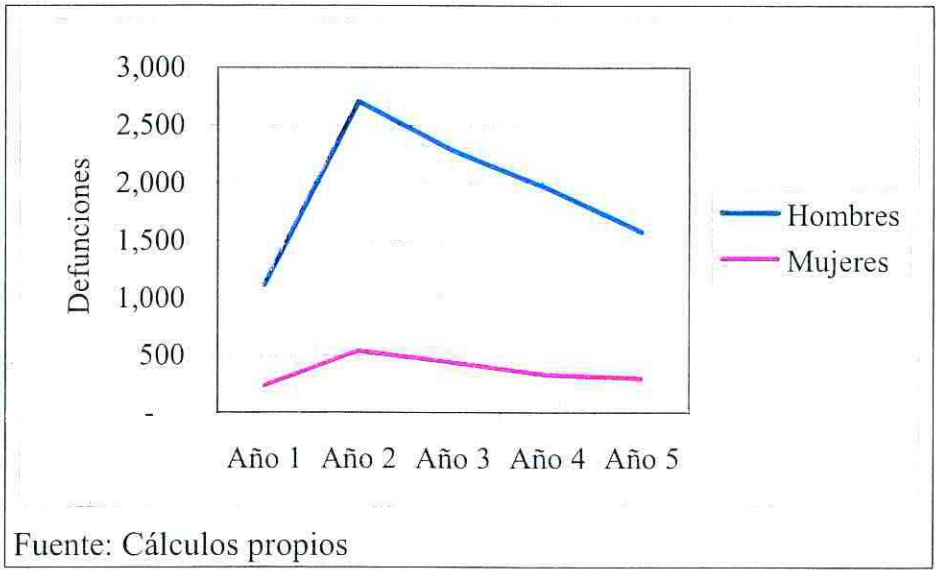
Hombres					
Grupo Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	1	0	0	0	0
20 a 24	5	27	11	5	-
25 a 29	28	105	58	38	8
30 a 34	44	148	100	69	33
35 a 39	67	168	113	94	79
40 a 44	97	245	140	144	91
45 a 49	122	333	289	232	195
50 a 54	188	494	443	361	268
55 a 59	230	624	524	481	348
60 a 64	106	346	406	403	399
65 a 69	78	115	108	89	93
70 a 74	86	69	62	49	34
75 a 79	32	39	46	55	35
80 a 84	14	21	17	17	33
85 a 89	13	10	9	5	14
Total	**1,111**	**2,745**	**2,326**	**2,043**	**1,631**

Mujeres					
Grupo Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	0	0	0	0	0
20 a 24	3	15	18	6	-
25 a 29	12	23	8	8	5
30 a 34	15	32	26	19	18
35 a 39	25	66	37	45	21
40 a 44	33	68	60	35	14
45 a 49	41	86	87	45	40
50 a 54	44	99	65	35	52
55 a 59	37	86	61	41	37
60 a 64	15	32	43	49	46
65 a 69	9	26	20	14	25
70 a 74	-	2	2	4	3
75 a 79	-	2	4	9	5
80 a 84	1	1	3	1	2
85 a 89	-	3	-	-	1
Total	**235**	**541**	**433**	**313**	**269**

Fuente: Cálculos propios

También es de apreciarse que el comportamiento de las defunciones para los 5 primeros años de desarrollo muestra que la mayoría de los decesos se presentan en el segundo año (gráfica 5.1).

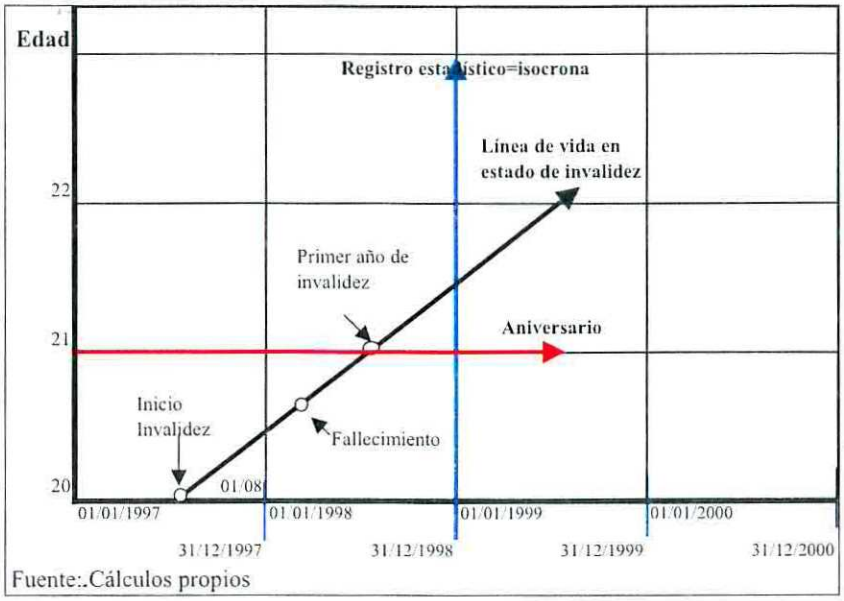
Gráfica 5.1: Desarrollo de las defunciones para ambos sexos



Fuente: Cálculos propios

Este comportamiento no es realmente así, ya que es necesario recordar que el año 2 no corresponde al segundo año de vida inválido, sino al segundo año de registro estadístico y es necesario redistribuir las defunciones para que correspondan a la duración de la invalidez. Por ejemplo, un individuo que recibe su dictamen de invalidez en agosto de 1997 y fallece en mayo de 1998, debiese estar reportado en los decesos ocurridos en el primer año de duración de la invalidez (ya que sólo han transcurrido 9 meses), pero en el registro estadístico aparecerá en 1998, es decir en el año 2. El diagrama de Lexis (gráfica 5.2) ilustra este problema, cuya solución se presenta en la siguiente sección.

Gráfica 5.2: Diagrama de Lexis de la duración de la invalidez



5.2. Análisis de la duración de la invalidez

5.2.1. Distribución del tiempo vivido como inválido

Utilizando la fecha de inicio de pensión y la fecha de fallecimiento, se calculó el tiempo en días, que el pensionado pasó en estado de invalidez previo a la muerte. Depurando aquellas fechas cuyo inicio de pensión era posterior a la muerte se obtienen 343 casos, cuya media es de 106.9 días con una desviación estándar de 83.12 días.

El análisis exploratorio de los días vividos en estado de invalidez previo a la muerte indicaba una mayor concentración de casos en los tiempos iniciales en estado de invalidez, por lo que se trataba de una distribución sesgada, y se optó por ajustar una distribución gamma con parámetros $\alpha = 1,6543$ y $\beta = 0,01547$ con un nivel de confianza del 95 %, el ajuste se realizó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov que se discute en el capítulo anterior (gráfica 5.3). Con este ajuste es posible predecir con que probabilidad un individuo vivirá una cantidad de días a partir de su estado de invalidez.

Gráfica 5.3. Distribución del tiempo vivido en estado de invalidez previo al fallecimiento - ajuste gamma

Fuente: Cálculos propios

5.2.2. Distribución de entradas a la pensión

Por otro lado, utilizando la fecha de inicio de pensión de las bases de inválidos para 2001 y 2002, se obtuvo el mes en el cual dio inicio la pensión, encontrándose dos distribuciones discretas cuyo comportamiento es similar (tabla 5.3), lo cual se confirma al realizar una prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras a un nivel de confianza de 0.95, que no permite rechazar la hipótesis nula de que ambas muestras vienen de la misma distribución. Con esto, se puede concluir que no existe distribución uniforme de entradas a la pensión por cohorte.

Tabla 5.3: Distribución de entradas a la pensión

	2001	2002	Promedio
Mes	%	%	%
Enero	10.80	9.40	10.10
Febrero	8.70	8.20	8.45
Marzo	9.20	7.90	8.60
Abril	8.00	8.60	8.25
Mayo	8.40	8.70	8.55
Junio	9.20	8.60	8.90
Julio	9.50	9.30	9.35
Agosto	8.80	8.40	8.60
Septiembre	8.00	8.60	8.35
Octubre	9.00	9.80	9.30
Noviembre	6.40	7.70	7.05
Diciembre	4.10	4.90	4.50
Fuente: Cálculos propios			

Dado que los supuestos de distribución uniforme de entradas a la pensión y de fallecimientos no se cumplen, es necesario construir factores de separación para estimar las defunciones en el primer y segundo año de ocurrencia a fin de corregir las estimaciones por cohorte para cada grupo de edad.

Como las entradas a la pensión y las defunciones no siguen una distribución uniforme, para conocer cada mes el número total de personas que iniciaron su pensión y que fallecen en el transcurso de un año se debe completar la distribución del tiempo vivido en calidad de inválido previo al fallecimiento al 100 %. Usando el número de fallecimientos ocurridos en cada mes se calculó el promedio de días vividos y se asoció a éste la probabilidad correspondiente, el porcentaje faltante se utiliza para estimar los fallecimientos totales correspondientes a un año, dividiendo los fallecimientos reportados entre dicho porcentaje, tal y como se ilustra en la tabla 5.4.

Tabla 5.4: Estimación de defunciones faltantes para completar un año de tiempo vivido en estado de invalidez

Parámetros Dist. Gama		α	1.6544				
		β	0.0155				
Mes	Fallecimientos	%	Días vividos (DV)	P(t<=DV)	% faltante	Fallecimientos Totales	Diferencia
Enero	60	17%	148.3	75.8%	23.2%	78	18
Febrero	39	11%	144.3	74.6%	24.4%	52	13
Marzo	46	13%	142.2	73.9%	25.1%	61	15
Abril	30	9%	124.9	67.9%	31.1%	44	14
Mayo	31	9%	103.8	58.9%	40.1%	52	21
Junio	27	8%	93.9	54.0%	45.0%	49	22
Julio	43	13%	68.4	39.5%	59.5%	106	63
Agosto	22	6%	79.8	46.4%	52.6%	46	24
Septiembre	22	6%	41.9	22.2%	76.8%	95	73
Octubre	12	3%	27.0	12.3%	86.7%	90	78
Noviembre	9	3%	15.7	5.5%	93.5%	138	129
Diciembre	2	1%	11.5	3.5%	95.5%	45	43
Total	343	100%				856	513
% Faltante							59.9%
Fuente: Cálculos propios							

Con la suma del faltante se determinó que aún se reportarán fallecimientos que corresponderán al primer año de exposición en estado de invalidez equivalentes a un 59.9 %. Este factor faltante, dada la ausencia de información para los años subsecuentes se considera decreciente en función de la disminución del número de defunciones totales año con año, aplicando este decrecimiento se obtienen factores faltantes para los años 2, 3, 4 y 5 que se presentan en el anexo E.2.

Calcular los factores de defunciones faltantes permite obtener el número de fallecimientos que se registrarán al año siguiente de reporte, pero que corresponden al año de exposición anterior. A partir del cuarto año se considera que el factor faltante es constante. La aplicación de los faltantes a cada grupo quinquenal permite redistribuir las defunciones conforme a la duración de la invalidez.

De esta manera el total de las defunciones para los hombres son en general mayores para el primer año de duración de la invalidez, el número de fallecimientos es muy similar para el segundo y tercer año y decrece en el cuarto y quinto año de duración de la invalidez. Para las mujeres, al igual que para los hombres, el número de defunciones agregado es mayor el primer año de

duración de la invalidez, decrece y se mantiene en niveles similares para los años dos y tres y decrece nuevamente y se mantiene en el mismo nivel para los años cuatro y cinco de duración de la invalidez (ver tabla 5.5).

Tabla 5.5: Defunciones distribuidas por duración de la invalidez

Hombres	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Defunciones por año	1,111	2,745	2,326	2,043	1,631
Defunciones faltantes	1,661	1,118	972	592	413
Defunciones por duración de la invalidez	**2,772**	**2,202**	**2,180**	**1,663**	**1,452**
Mujeres	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Defunciones por año	235	541	433	313	269
Defunciones faltantes	351	175	137	75	67
Defunciones por duración de la invalidez	**586**	**364**	**395**	**250**	**262**
Fuente: Cálculos propios					

5.2.3. Factores de separación

Una vez determinadas las defunciones totales, se construyen los factores de separación generales despejando de la ecuación siguiente:

$$k_t \times D_t + k_{t+1} \times D_{t+1} = DT_t.$$

Donde:

DT_t son las defunciones totales completadas con los factores de la sección anterior.

D_t son las defunciones del año t.

k_t es el factor de separación del año t.

Tabla 5.6: Factores de separación

Hombres					
Factor	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
k_t	1.00	0.39	0.52	0.52	0.89
k_{t+1}	0.61	0.48	0.48	0.36	-
D_t	1,111	2,745	2,326	2,043	1631
D_{t+1}	2,745	2,326	2,043	1,631	-
$k_tD_t+k_{t+1}D_{t+1}$	2,772	2,202	2,180	1,663	1,452
Mujeres					
Factor	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
k_t	1.00	0.35	0.60	0.56	0.97
k_{t+1}	0.65	0.40	0.44	0.28	-
D_t	235	541	433	313	269
D_{t+1}	541	433	313	269	-
$k_tD_t+k_{t+1}D_{t+1}$	586	364	395	250	262
Fuente: Cálculos propios					

Las defunciones redistribuidas por grupos de edad usando estos factores de separación se presentan en el anexo E.3.

5.3. Cálculo de probabilidades observadas de fallecimiento

Partiendo del total de expuestos en el primer año de cada cohorte y del total de fallecimientos redistribuidos, se obtiene el número de expuestos al inicio de cada año de duración de la invalidez (anexo E.3, tabla E.5).Utilizando estos expuestos y las defunciones ya redistribuidas, se obtienen las probabilidades de fallecimiento por duración de la invalidez que se muestran en la tabla 5.7.

Como se puede constatar no es posible estimar la mortalidad masculina por duración de la invalidez para los años 2 al 5 para el grupo de edad de 15 a 19 años, ni para el grupo 20 a 24 para el quinto año de duración. Para el caso femenino, ocurre lo mismo en el grupo de edad 15 a 19 para todas las duraciones y para los grupos 20 a 24 y 85 a más para el quinto y tercer año de duración respectivamente. Adicionalmente los patrones presentados son

irregulares, con excepción de las edades centrales adultas, por lo que se hace necesaria la graduación de estas probabilidades.

Tabla 5.7: Probabilidades de fallecimiento calculadas

Hombres					
Gpo. Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	0.042	-	-	-	-
20 a 24	0.041	0.032	0.017	0.005	-
25 a 29	0.066	0.054	0.039	0.019	0.007
30 a 34	0.062	0.053	0.044	0.026	0.017
35 a 39	0.056	0.042	0.038	0.030	0.028
40 a 44	0.058	0.041	0.037	0.030	0.023
45 a 49	0.054	0.048	0.048	0.037	0.035
50 a 54	0.061	0.054	0.056	0.042	0.037
55 a 59	0.073	0.065	0.070	0.057	0.049
60 a 64	0.140	0.171	0.250	0.294	0.416
65 a 69	0.115	0.086	0.095	0.086	0.096
70 a 74	0.143	0.075	0.078	0.058	0.049
75 a 79	0.113	0.086	0.126	0.119	0.101
80 a 84	0.164	0.120	0.142	0.205	0.362
85 y más	0.312	0.200	0.215	0.298	0.685
Mujeres					
Gpo. Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15 a 19	-	-	-	-	-
20 a 24	0.057	0.059	0.067	0.018	-
25 a 29	0.051	0.022	0.017	0.013	0.010
30 a 34	0.044	0.028	0.032	0.022	0.025
35 a 39	0.062	0.037	0.042	0.032	0.022
40 a 44	0.053	0.035	0.038	0.018	0.011
45 a 49	0.053	0.038	0.043	0.023	0.025
50 a 54	0.056	0.033	0.030	0.020	0.030
55 a 59	0.058	0.036	0.037	0.024	0.026
60 a 64	0.081	0.070	0.125	0.121	0.152
65 a 69	0.109	0.081	0.094	0.085	0.152
70 a 74	0.011	0.013	0.026	0.028	0.029
75 a 79	0.019	0.035	0.099	0.112	0.095
80 a 84	0.092	0.095	0.151	0.089	0.170
85 y más	0.162	0.104	-	0.031	0.111
Fuente: Cálculos propios					

5.4. Probabilidades de fallecimiento graduadas

Aplicando el método de Kilmerdof-Jones descrito en el capítulo anterior, se obtienen los siguientes valores graduados:

Tabla 5.8: Probabilidad de mortalidad graduadas usando el método Kilmerdof-Jones

Hombres					
Gpo. Edad	q_1^{KJ-H}	q_2^{KJ-H}	q_3^{KJ-H}	q_4^{KJ-H}	q_5^{KJ-H}
15 a 19	0.03699	0.01397	0.01291	0.01114	0.00973
20 a 24	0.03943	0.02330	0.01503	0.01129	0.00928
25 a 29	0.05323	0.03637	0.02342	0.01730	0.01440
30 a 34	0.05950	0.04531	0.03483	0.02807	0.02483
35 a 39	0.05845	0.05035	0.04451	0.03960	0.03684
40 a 44	0.06515	0.05784	0.05279	0.05010	0.04799
45 a 49	0.07370	0.06437	0.06130	0.06014	0.05953
50 a 54	0.08207	0.07106	0.07067	0.07099	0.07252
55 a 59	0.09288	0.08026	0.08377	0.09580	0.09142
60 a 64	0.12745	0.11919	0.11979	0.11865	0.12863
65 a 69	0.14322	0.14796	0.14401	0.14248	0.15950
70 a 74	0.18646	0.19326	0.18458	0.18245	0.20889
75 a 80	0.24993	0.26113	0.27177	0.24704	0.28533
80 a 85	0.34185	0.35593	0.36876	0.34031	0.39409
85 a más	0.46592	0.47904	0.49253	0.46306	0.52824
Mujeres					
Gpo. Edad	q_1^{KJ-M}	q_2^{KJ-M}	q_3^{KJ-M}	q_4^{KJ-M}	q_5^{KJ-M}
15 a 19	0.03334	0.01619	0.00855	0.00482	0.00255
20 a 24	0.03624	0.01909	0.01145	0.00771	0.00544
25 a 29	0.04543	0.02327	0.01750	0.01361	0.01182
30 a 34	0.04685	0.02848	0.02523	0.02090	0.01988
35 a 39	0.05528	0.03394	0.03298	0.02780	0.02733
40 a 44	0.05326	0.03765	0.04001	0.03224	0.03469
45 a 49	0.05360	0.04160	0.04755	0.04029	0.04754
50 a 54	0.05480	0.05469	0.05503	0.04930	0.06025
55 a 59	0.07700	0.06716	0.06898	0.06424	0.07782
60 a 64	0.09808	0.08594	0.09256	0.09042	0.10408
65 a 69	0.12694	0.10927	0.12175	0.12890	0.13810
70 a 74	0.17724	0.15957	0.17205	0.17920	0.18841
75 a 80	0.24417	0.22650	0.23898	0.24614	0.25534
80 a 85	0.32890	0.31123	0.32371	0.33086	0.34006
85 a más	0.43020	0.41253	0.42501	0.43216	0.44137
Fuente: Cálculos propios					

Para los hombres, estos valores graduados son en promedio un 23 % menores que los valores de la tabla EMSSIH-97 para el primer año vivido como inválido. A partir del segundo año los valores graduados son en promedio menores a los de dicha tabla en un 4 %, 14 %, 21 % y 20 % para las duraciones de dos, tres, cuatro y cinco años respectivamente. En las edades jóvenes la mortalidad de las duraciones de uno y dos años de invalidez es mayor que la de la tabla EMSSIH-97 (anexo E.4).

Para las mujeres, los valores graduados son en promedio superiores en un 114 %, 34 % y 11 % a los valores de la tabla EMSSIM-97 para las duraciones uno, dos y tres de vida inválida. Para las duraciones de cuatro y cinco años el porcentaje es del -5 % y -7 % respectivamente. en edades jóvenes (hasta los 49 años) la mortalidad por duración de la invalidez siempre es mayor que la de la tabla oficial, excepto para la duración de 5 años. En las edades avanzadas el porcentaje que representa la mortalidad respecto a la tabla a priori es creciente a partir del tercer año de duración de la invalidez (anexo E.4).

Adicionalmente, en el anexo (E.8.5) se puede observar que para hombres y para mujeres la mortalidad en edades avanzadas para todas las duraciones de la invalidez se encuentra siempre entre la mortalidad de la tablas experiencia mexicana de la seguridad social para inválidos EMSSI-97 (mortalidad más alta) y las tablas experiencia mexicana de la seguridad social para no invalidos EMSSA-97 (mortalidad más baja).

5.4.1. Resultados de la graduación de las probabilidades para hombres

La gráfica 5.4 presenta la relación que guardan las probabilidades observadas con respecto a las graduadas $\left(q_x^{obs}/q_x^{grad}\right)$para cada grupo de edad para cada año de duración de la invalidez. En general los ajustes obtenidos para hombres tienden a estar por arriba de las probabilidades observadas. Se debe recordar que los métodos bayesianos utilizan dos tipos de datos, los directos u observados y los datos colaterales, en este caso la información a priori, representada por la tabla de inválidos EMSSIH-97. Esto permite obtener un estimado que se puede interpretar como una ponderación de ambos tipos de datos, el valor de los ponderadores se inclinará a favor de la información observada en función de que tan regulares sean los datos y que tan parecidas sean las variaciones. En los grupos de edad en los que no se disponga de observaciones, la curva graduada tenderá a aproximarse a la curva a priori, éste

es el caso de los grupos iniciales de edad para todos los años de duración de la invalidez, excepto el primer año. Esto ocurrirá también si los datos observados no soportan un valor esperado con una varianza baja.

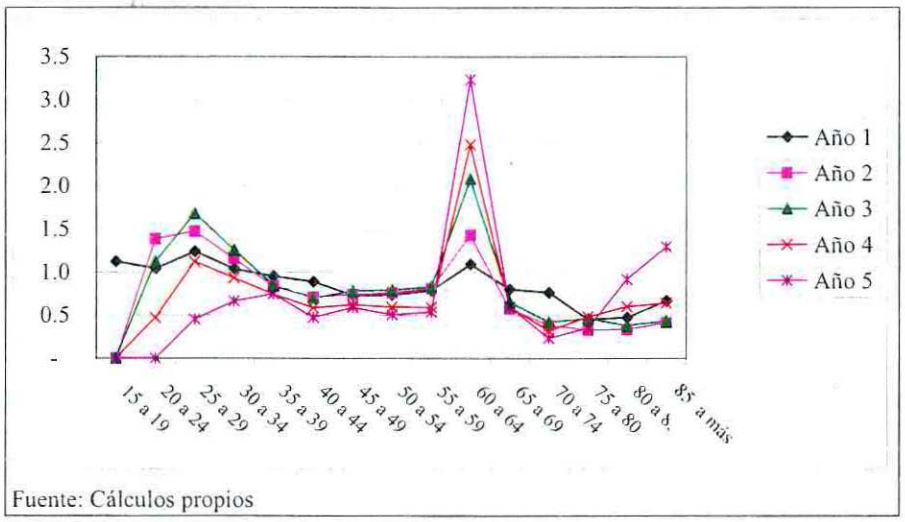
Únicamente para el grupo de edad de los 60 a los 64 años los cocientes son mayores a uno en todas las duraciones de la invalidez. Una posible explicación a este comportamiento es el hecho de tener menos expuestos en este grupo ya que es a partir de esa edad que los asegurados pueden optar por una pensión de jubilación por vejez, la cual es relativamente más sencilla de obtener que una pensión por invalidez, que depende de un informe médico especializado y está sujeta a períodos de espera.

Adicionalmente, hay que considerar que, conforme a lo reportado por el sector asegurador, en los años 2001 y 2002 el número de pensiones otorgadas por invalidez decreció considerablemente, debido a cuestiones presupuestales. En especial en el 2002 el número de pensiones registradas por el sector asegurador decreció de manera muy importante, ya que en ese año se realizó una reforma a la Ley de los Sistema de Ahorro para el Retiro, en la que se establece que el saldo de la subcuenta RCV correspondiente al seguro de retiro, acumulado a la fecha de pensión se entregará a los trabajadores en el caso que decidan pensionarse por retiro o por invalidez bajo el anterior sistema. Una consecuencia de esta reforma es la obvia disminución de los pensionados reportados en el sistema estadístico del sector asegurador.

Finalmente, el análisis de las causas de mortalidad de pensionados inválidos indica que las defunciones obedecen a enfermedades terminales o muy graves, por lo que pudiera pensarse que las razones por las cuales una persona obtiene su pensión de retiro en lugar de la de invalidez se relacionan con un estado de salud precario que la conduce más rápidamente a la muerte, por lo que prefiere no pasar por las revisiones y dictámenes que impone la declaración del estado de invalidez.

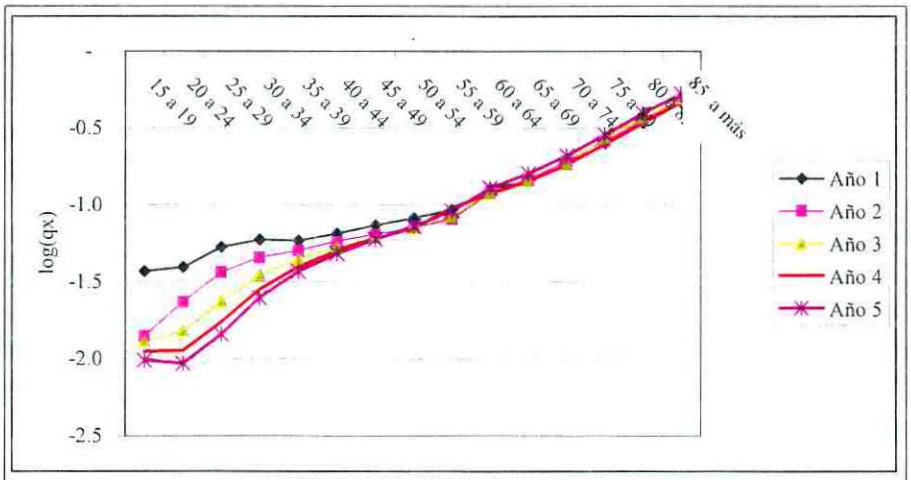
En cuanto a las diferencias entre las curvas de mortalidad graduadas por duración de la invalidez (gráfica 5.5), los resultados muestran que existe un desplazamiento en el nivel de la mortalidad en función del tiempo que la persona ha vivido con invalidez. Para los grupos de edades jóvenes y adultas la mortalidad desciende conforme transcurre el tiempo de exposición en estado de invalidez. Para las edades avanzadas, a partir de los 65 años, las diferencias son mínimas entre las curvas de mortalidad.

Gráfica 5.4. Comparación de curvas observadas y graduadas para hombres



Fuente: Cálculos propios

Gráfica 5.5. Curvas de mortalidad por duración de la invalidez (hombres)

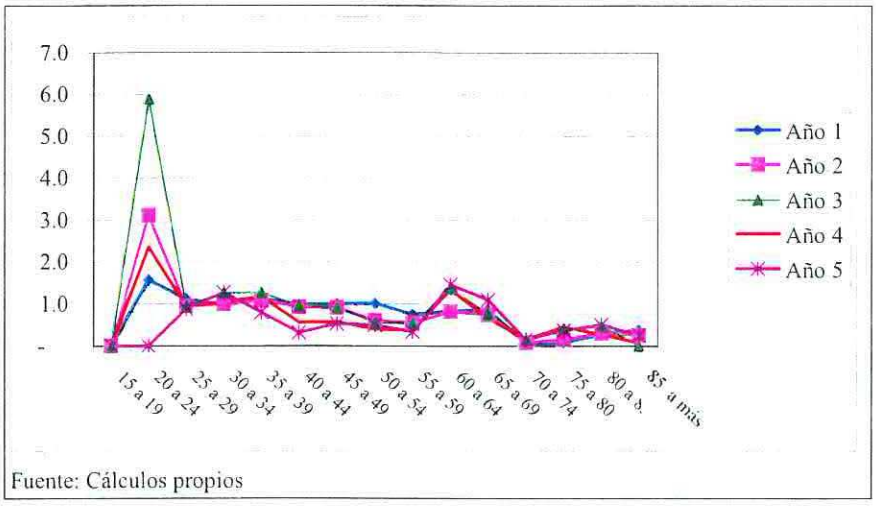


Fuente Cálculos propios

5.4.2. Resultados de la graduación de las probabilidades para mujeres

La gráfica 5.6 muestra los cocientes de probabilidades observadas entre las probabilidades graduadas, su comportamiento es más paralelo, que en el caso de los hombres, al eje de las abcisas. Como en el grupo de edad de 15 a 19 años no se dispone de observaciones para la probabilidad de fallecimiento, el método de graduación asemeja el valor graduado al de la tabla de mortalidad EMSSIM-97 y como consecuencia el valor graduado para el siguiente grupo de edad tenderá a no ser demasiado elevado con respecto al anterior y por ende subestimará al valor observado del que se disponga para el grupo 20 a 24 años. Para la duración de la invalidez de uno, dos y tres años los valores observados están muy próximos a los graduados entre las edades de 25 a 59 años. Una vez más se tiene que lo observado es superior a lo graduado en el grupo de edad de 55 a 64 años, a lo cual se puede dar una explicación similar que para el caso masculino. Para las edades avanzadas los cocientes son muy pequeños, porque las probabilidades observadas en edades avanzadas son prácticamente nulas, ya que hay pocas inválidas registradas en esas edades y en contraparte los valores graduados se parecen más a los valores de la tabla a priori (EMSSIM-97).

Gráfica 5.6. Comparación de curvas observadas y graduadas para mujeres

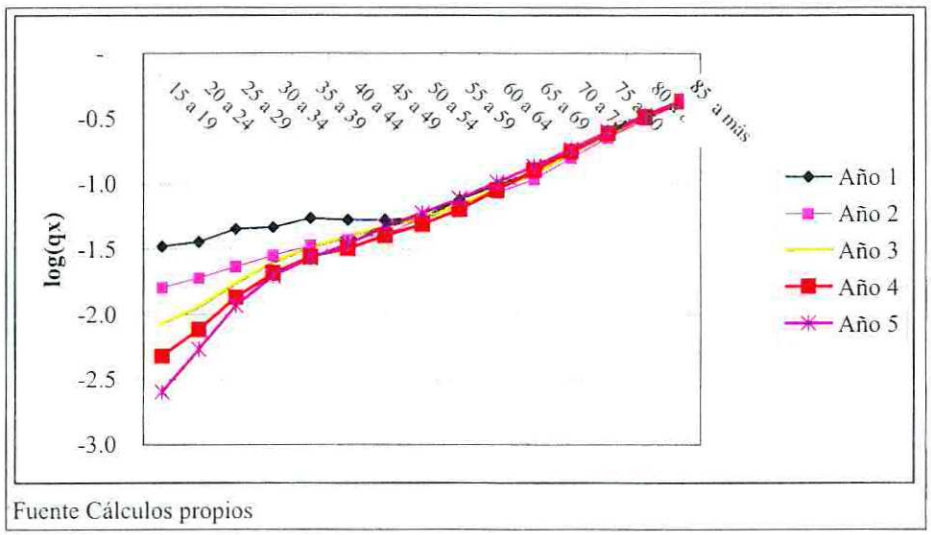


Fuente: Cálculos propios

Los niveles de mortalidad por duración de la invalidez descienden año con año (gráfica 5.7). Parecieran existir tres etapas, la comprendida para el año 1,

la que engloba los años 2 y 3 y finalmente la de los años 4 y 5.

Gráfica 5.7. Curvas de mortalidad por duración de la invalidez (mujeres)



Fuente Cálculos propios

Las curvas son parecidas para las edades a partir de los 55 años, debido una vez más a que se tienen menos expuestas, por el otorgamiento de pensiones de vejez a partir de esa edad, lo cual produce probabilidades de mortalidad con mayor varianza, que finalmente se traducen en niveles de mortalidad más cercanos a los de la tabla EMSSIM-97.

Esperanzas de vida por duración de la invalidez

La tabla 5.9 presenta las esperanzas de vida por duración de la invalidez. En general se observa un incremento en la esperanza de vida a medida que se incrementa la duración de la invalidez, estas diferencias son menores en las edades avanzadas.

Las diferencias en las esperanzas de vida masculinas por duración de la invalidez (gráfica 5.8) presentan las características siguientes:

- En promedio la esperanza de vida entre la duración de un año y dos años se incrementa en 1.8 %, el mayor incremento se observa a los 15 años (8 %) y desciende hasta convertirse en decremento a partir de los 60 años.

- El incremento promedio en la esperanza de vida es de 0.6% entre las duraciones dos y tres. Entre éstas se tienen incrementos en esperanza de vida con un máximo del 2% y se vuelven decrementos a partir de edad 75.

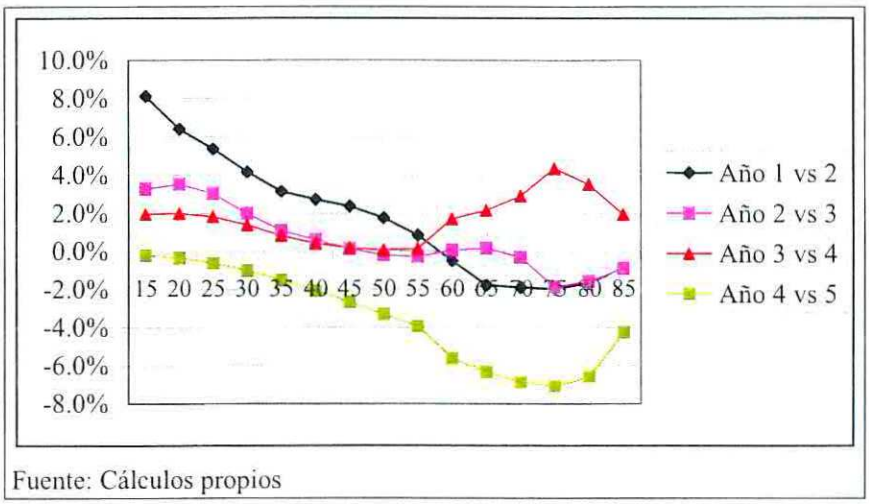
- Entre las duraciones tres y cuatro el incremento promedio es de 1.7%, los incrementos máximos en esperanza de vida se dan a edad 75 y nunca se convierten en decrementos. Este comportamiento puede explicarse como consecuencia de una mayor adaptación del inválido a su estado que se presenta de manera más temprana en edades jóvenes (a partir del segundo año de duración) y en forma más tardía en edades avanzadas (a partir del cuarto año).

- Finalmente entre las duraciones cuatro y cinco se tienen decrementos en las esperanzas de vida en todos los grupos de edad (en promedio del 3.5%). Este fenómeno puede ser consecuencia de un nuevo ciclo de deterioro, sin embargo, se requeriría contar con más años de observación para corroborar este hecho.

Tabla 5.9: Esperanzas de vida por duración de la invalidez

HOMBRES					
Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15	45.75	49.46	51.09	52.09	51.99
20	42.41	45.13	46.72	47.65	47.48
25	39.05	41.14	42.39	43.17	42.90
30	36.10	37.60	38.35	38.88	38.49
35	33.23	34.27	34.65	34.93	34.41
40	30.13	30.95	31.14	31.27	30.63
45	27.06	27.70	27.74	27.79	27.05
50	24.01	24.43	24.39	24.41	23.60
55	20.94	21.11	21.05	21.08	20.25
60	17.82	17.74	17.75	18.05	17.04
65	15.06	14.80	14.82	15.14	14.18
70	12.16	11.93	11.90	12.24	11.40
75	9.38	9.19	9.02	9.42	8.75
80	6.67	6.56	6.46	6.68	6.24
85	3.84	3.80	3.77	3.84	3.68
MUJERES					
Edad	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
15	48.75	54.03	54.54	55.91	55.14
20	45.34	49.88	49.99	51.16	50.28
25	41.95	45.80	45.54	46.54	45.54
30	38.83	41.83	41.31	42.15	41.05
35	35.62	37.98	37.31	38.00	36.83
40	32.56	34.23	33.50	34.01	32.80
45	29.25	30.47	29.79	30.06	28.89
50	25.76	26.69	26.16	26.22	25.20
55	22.11	23.09	22.53	22.45	21.66
60	18.75	19.57	19.02	18.82	18.28
65	15.51	16.17	15.70	15.44	15.11
70	12.40	12.85	12.53	12.36	12.13
75	9.54	9.81	9.62	9.51	9.37
80	6.81	6.96	6.85	6.80	6.72
85	3.92	3.97	3.94	3.92	3.90
Fuente: Cálculos propios					

Gráfica 5.8: Diferencias porcentuales en las esperanzas de vida masculinas



Fuente: Cálculos propios

Las esperanzas de vida femeninas por duración de la invalidez (gráfica 5.9) presentan los siguientes comportamientos:

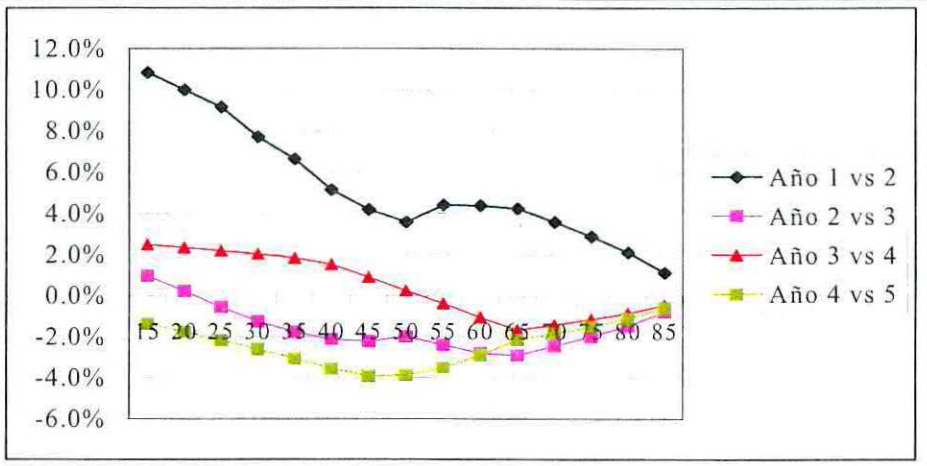
- En promedio la esperanza de vida entre la duración de un año y dos años se incrementa en 5.3 %, el mayor incremento se observa a los 15 años (10.11 %) y desciende hasta el 1.1. % a edad 85.

- El incremento promedio en la esperanza de vida es de -1.6 % entre las duraciones dos y tres. Entre éstas se tienen incrementos en esperanza de vida con un máximo del 1 % a edad 15 y un mínimo de -2.9 % en edad 65.

- Entre las duraciones tres y cuatro el incremento promedio es de 0.4 %, los incrementos máximos en esperanza de vida se dan a edad 15 y el mínimo a edad 65.

- Finalmente entre las duraciones cuatro y cinco se tienen decrementos en las esperanzas de vida en todos los grupos de edad (en promedio del 2.4 %). Al igual que en caso masculino, este fenómeno puede ser consecuencia de un nuevo ciclo de deterioro en el estado de salud del inválido.

Gráfica 5.9: Diferencias porcentuales en las esperanzas de vida femeninas



Fuente: Cálculos propios

Diferenciales por sexo en la esperanza de vida por duración de la invalidez

Utilizando las esperanzas de vida por duración de la invalidez es posible concluir que el diferencial por sexo a favor de las mujeres se mantiene aún con la duración de la invalidez, pero más reducido que en el caso de la mortalidad en general (tabla 5.10). En el primer año de invalidez se tiene un diferencial promedio de 1.57 años, en el segundo año el diferencial se incrementa a 2.57, en el año tres disminuye a 1.8 y se mantiene para el año cuatro, disminuyendo ligeramente en el año cinco (1.65).

El incremento en el diferencial promedio entre los años uno y dos se puede explicar por el comportamiento de la esperanza de vida entre esos años para hombres y mujeres, esto es, las ganancias en esperanza de vida para las mujeres entre el primero y segundo año son positivas para todos los grupos de edad, lo cual no ocurre en el caso de los hombres, para los cuales se tienen decrementos a partir de los 65 años, esto amplía la brecha del diferencial por sexos en el segundo año.

Tabla 5.10: Diferenciales por sexo en la esperanza por duración de la invalidez

Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15	3.00	4.57	3.46	3.81	3.15
20	2.94	4.75	3.27	3.51	2.80
25	2.91	4.65	3.15	3.38	2.64
30	2.73	4.23	2.96	3.27	2.56
35	2.39	3.71	2.67	3.06	2.43
40	2.42	3.28	2.36	2.74	2.17
45	2.19	2.77	2.05	2.27	1.84
50	1.75	2.25	1.77	1.81	1.60
55	1.17	1.97	1.48	1.37	1.41
60	0.92	1.83	1.27	0.77	1.24
65	0.45	1.37	0.88	0.30	0.93
70	0.24	0.92	0.64	0.11	0.73
75	0.16	0.62	0.60	0.09	0.62
80	0.14	0.40	0.40	0.11	0.48
85	0.09	0.17	0.17	0.08	0.22
Promedio	1.57	2.50	1.81	1.78	1.65
Fuente: Cálculos propios					

5.4.3. Construcción de un estándar general

La metodología para la construcción de los estándares de mortalidad de inválidos por sexo, consta de cuatro pasos, que se detallan a continuación:

Paso 1 Cálculo de la distribución de frecuencias de cada curva graduada. En el anexo E.4. se presentan los cálculos de estas frecuencias.

$$f^i_{x,x+5} = \frac{q^i_{x,x+5}}{\sum_{t=15}^{80} q^i_{t,t+5}}$$

donde

$f^i_{x,x+5}$= Frecuencia para el grupo x,x+5 para la curva de la i-ésima duración de la invalidez

$q^i_{x,x+5}$ =Probabilidad de mortalidad graduada del grupo de edad (x ,x+5).

Paso 2. Calculo de la función de supervivencia para esta densidad, para cada curva de duración de la invalidez (ver anexo E.4).

$$S^i_{x,x+5} = S^i_{x-5,x} \times (1 - f^i_{x,x+5})$$

$$S^i_{15,19} = 1$$

Paso 3 Para encontrar una distribución general se utilizó para cada grupo de edad, el promedio de las supervivencias (ver anexo E.4):

$$S^E_{x,x+5} = \frac{\sum_{i=1}^{5} S^i_{x,x+5}}{5}$$

Paso 4 Una vez construida esta distribución general, se procede a obtener las frecuencias del estándar para cada grupo de edad, usando la relación:

$$f^E_{x,x+5} = 1 - \frac{S^E_{x+5,x+10}}{S^E_{x,x+5}}$$

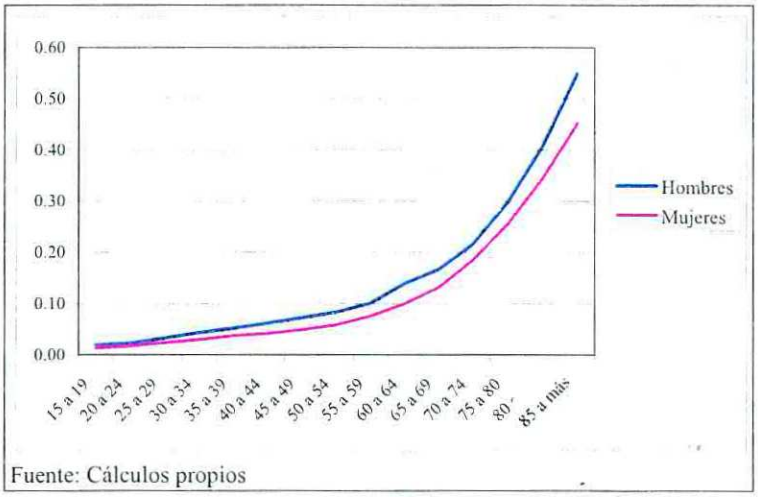
Dado que el límite máximo de cualquier curva graduada, debe ser la curva a priori, las frecuencias del estándar se multiplicaron por la suma de las probabilidades de fallecimiento para todos los grupos de edad de la curvas EMSSIH-97 y EMSSIM-97. Los estándares resultantes se muestran en la tabla 5.11.

Tabla 5.11: Estándares de mortalidad de inválidos

Gpo. Edad	$q_x^{E,H}$	$q_x^{E,M}$
15 a 19	0.01895	0.01349
20 a 24	0.02196	0.01648
25 a 29	0.03230	0.02301
30 a 34	0.04309	0.02933
35 a 39	0.05165	0.03683
40 a 44	0.06166	0.04130
45 a 49	0.07189	0.04837
50 a 54	0.08286	0.05780
55 a 59	0.10050	0.07469
60 a 64	0.13862	0.09921
65 a 69	0.16671	0.13174
70 a 74	0.21603	0.18479
75 a 80	0.29744	0.25539
80 a 85	0.40717	0.34472
85 a más	0.54854	0.45123

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 5.10: Probabilidades de fallecimiento de los estándares para hombres y mujeres inválidos.



Fuente: Cálculos propios

En la gráfica 5.10, se observa que estos estándares constituyen en sí una buena curva graduada para el conjunto de probabilidades observadas para cada año, por lo que para producir una curva de valores graduados para cada duración usando este estándar, se recurrió a una regresión lineal sobre los valores logito de los datos a graduar contra el estándar por sexo correspondiente.

Si se parte del ajuste:

$$0,5 \times \ln(\frac{q_{x,x+5}}{p_{x,x+5}}) = a + b \times \ln(\frac{q^E_{x,x+5}}{p^E_{x,x+5}})$$

Se obtienen coeficientes de determinación altos (mayores al 70%), sin embargo el ajuste es bueno en edades iniciales y muy deficiente en edades terminales. Adicionalmente, la regresión de la curva graduada usando Kilmerdof-Jones, no arroja coeficientes de determinación elevados, principalmente en edades terminales, por ello se optó por utilizar un ajuste lineal con ordenada al origen igual a cero.

$$0,5 \times \ln(\frac{q_{x,x+5}}{p_{x,x+5}}) = b \times 0,5 \times \ln(\frac{q^E_{x,x+5}}{p^E_{x,x+5}})$$

Los valores logito graduados se presentan en el anexo E.5. Para los hombres las pendientes obtenidas son crecientes, siendo la más baja la del primer año, lo cual se traduce en niveles de mortalidad más altos que los del estándar. Las pendientes en el caso de las mujeres también tienen una tendencia creciente, sin embargo, en el tercer año, la pendiente es ligeramente menor a la del segundo año, pero son muy cercanas, lo cual apunta hacia un mismo nivel de mortalidad o en su caso, la posibilidad de utilizar una misma curva para estos dos años.

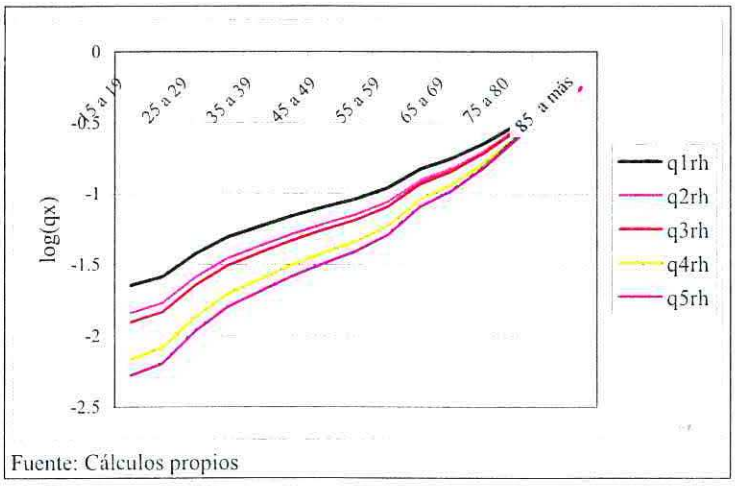
Al pasar de los logitos a las probabilidades (tablas 5.12 y 5.13), se obtienen nuevos valores graduados con los que también se ven tres etapas marcadas en el descenso de la mortalidad conforme aumenta la duración de la invalidez (gráficas 5.11 y 5.12), la etapa del primer año, la de los años 2 y 3 y finalmente la etapa de los años 4 y 5.

Tabla 5.12: Probabilidades graduadas con el estándar (hombres)

Gpo. Edad	q_{1r}^{h}	q_{2r}^{h}	q_{3r}^{h}	q_{4r}^{h}	q_{5r}^{h}
15 a 19	0.02267	0.01450	0.01248	0.00683	0.00524
20 a 24	0.02608	0.01698	0.01471	0.00824	0.00639
25 a 29	0.03761	0.02572	0.02263	0.01352	0.01078
30 a 34	0.04942	0.03508	0.03125	0.01961	0.01597
35 a 39	0.05866	0.04264	0.03830	0.02479	0.02046
40 a 44	0.06938	0.05164	0.04674	0.03121	0.02612
45 a 49	0.08021	0.06096	0.05556	0.03814	0.03229
50 a 54	0.09172	0.07108	0.06521	0.04593	0.03933
55 a 59	0.11006	0.08762	0.08111	0.05922	0.05150
60 a 64	0.14904	0.12424	0.11679	0.09071	0.08105
65 a 69	0.17732	0.15184	0.14403	0.11605	0.10537
70 a 74	0.22631	0.20133	0.19347	0.16432	0.15273
75 a 80	0.30583	0.28519	0.27849	0.25264	0.24186
80 a 85	0.41137	0.40092	0.39745	0.38366	0.37768
85 a más	0.54630	0.55187	0.55372	0.56113	0.56437

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 5.11: Curvas de mortalidad graduadas usando el estándar (hombres)



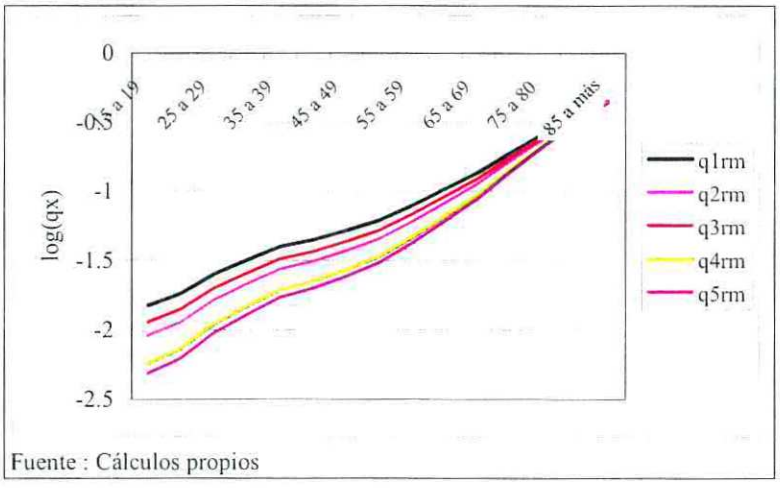
Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.13: Probabilidades graduadas con el estándar (mujeres)

Gpo. Edad	q_{1r}^{m}	q_{2r}^{m}	q_{3r}^{m}	q_{4r}^{m}	q_{5r}^{m}
15 a 19	0.01497	0.00903	0.01133	0.00572	0.00482
20 a 24	0.01820	0.01126	0.01397	0.00729	0.00620
25 a 29	0.02519	0.01627	0.01980	0.01094	0.00944
30 a 34	0.03189	0.02125	0.02550	0.01470	0.01281
35 a 39	0.03980	0.02733	0.03236	0.01941	0.01709
40 a 44	0.04449	0.03102	0.03648	0.02233	0.01976
45 a 49	0.05187	0.03695	0.04304	0.02711	0.02415
50 a 54	0.06167	0.04501	0.05187	0.03375	0.03031
55 a 59	0.07911	0.05984	0.06786	0.04633	0.04210
60 a 64	0.10419	0.08209	0.09141	0.06592	0.06072
65 a 69	0.13717	0.11268	0.12314	0.09398	0.08778
70 a 74	0.19039	0.16461	0.17580	0.14386	0.13674
75 a 80	0.26046	0.23666	0.24713	0.21655	0.20940
80 a 85	0.34832	0.33116	0.33879	0.31607	0.31057
85 a más	0.45242	0.44666	0.44924	0.44147	0.43955

Fuente : Cálculos propios

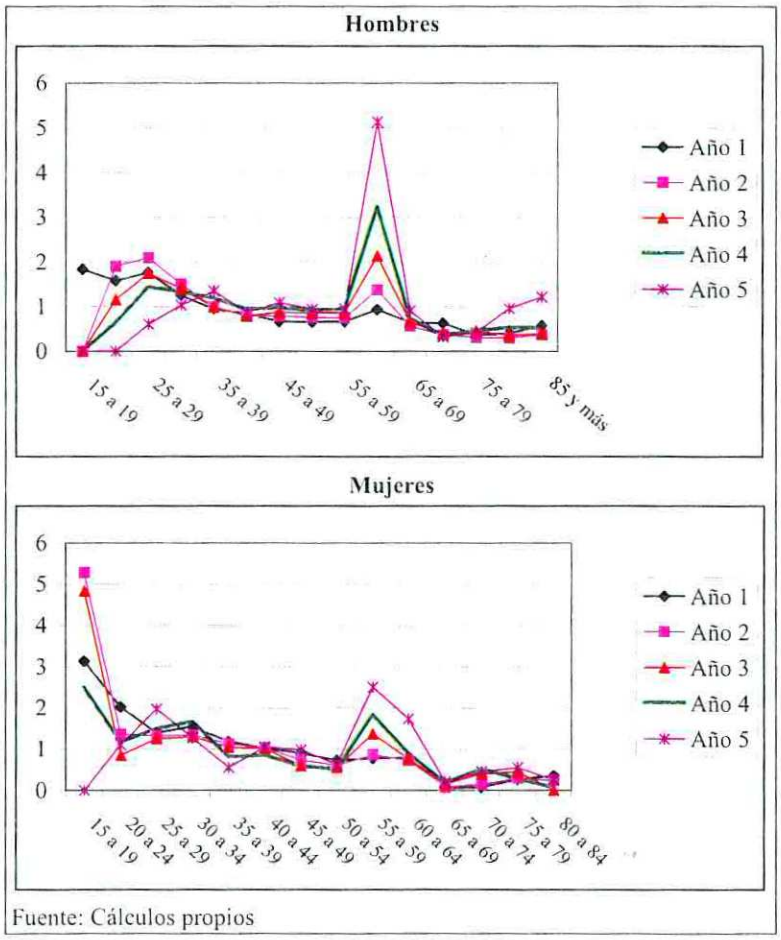
Gráfica 5.12. Curvas de mortalidad graduadas usando el estándar (mujeres)



Fuente : Cálculos propios

El ajuste usando el estándar muestra los mismos puntos divergentes que el ajuste usando el método de Kilmerdof-Jones (gráfica 5.13). Se puede observar el máximo en la mortalidad en el grupo de edad 60-64 para los hombres y de 55-59 para las mujeres. Similarmente, el ajuste en edades iniciales puede no ser tan bueno o razonable como el que se obtiene usando Kilmerdof-Jones, dado que bajo éste la ausencia de información se compensa con el de la tabla a priori, mientras que en el caso del ajuste con el estándar, esto no ocurre así, ya que el estándar ya incluye el ajuste contra la tabla a priori, entonces al ajustar nuevamente, se pierde información en los grupos de edad iniciales.

Gráfica 5.13: Cocientes de probabilidad observada entre probabilidades graduadas con el estándar



Fuente: Cálculos propios

Para determinar si el uso del estándar es recomendable como un medio para obtener una curva graduada en poblaciones con poca información, sin tener que recurrir a métodos de graduación más complejos, como el que aquí se presenta, es necesario comparar los valores graduados obtenidos usando el estándar contra los valores graduados usando el método de Kilmerdof -Jones. Para efectuar esta comparación, se regresionaron los ajustes con los estándares contra las curvas ajustadas utilizando el método de Kilmerdof -Jones. Los valores de los coeficientes de determinación son mayores al 97% en todos los casos (tabla 5.14).

Tabla 5.14: Resultados de la regresión de valores graduados con el estándar y con Kilmerdof-Jones

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hombres					
Ordenada	-0.0135	-0.0138	-0.0105	-0.0297	-0.0272
Pendiente	1.2353	1.1645	1.1157	1.2043	1.0327
Coeficiente de Determinación	0.9959	0.9985	0.9977	0.9825	0.9764
Mujeres					
Ordenada	-0.0126	-0.0108	-0.0031	-0.0127	-0.0181
Pendiente	1.1009	1.1028	1.0548	0.9926	0.9590
Coeficiente de Determinación	0.9955	0.9997	0.9993	0.9890	0.9776
Fuente : Cálculos propios					

Aún cuando el coeficiente de determinación es alto, los valores graduados con el estándar para los años de duración 4 y 5 no se encuentran muy próximos de las probabilidades obtenidas con el método de Kilmerdof- Jones (tablas 5.15 y 5.16). Esto, sin embargo, no es un impedimento para usar el estándar, ya que se trata de proporcionar un método que permita obtener probabilidades de mortalidad para población inválida por duración de la invalidez y dado que el estándar arroja buenos resultados para los primeros tres años, en ese lapso, se pueden tomar medidas de recopilación de información para la estimación de los años subsecuentes.

Tabla 5.15: Comparación de métodos de graduación (hombres)

Gpo. Edad	q_1^{KJh}/q_1^{rh}	q_2^{KJh}/q_2^{rh}	q_3^{KJh}/q_3^{rh}	q_4^{KJh}/q_4^{rh}	q_5^{KJh}/q_5^{rh}
15 a 19	1.63	0.96	1.03	1.63	1.86
20 a 24	1.51	1.37	1.02	1.37	1.45
25 a 29	1.42	1.41	1.03	1.28	1.34
30 a 34	1.20	1.29	1.11	1.43	1.56
35 a 39	1.00	1.18	1.16	1.60	1.80
40 a 44	0.94	1.12	1.13	1.61	1.84
45 a 49	0.92	1.06	1.10	1.58	1.84
50 a 54	0.89	1.00	1.08	1.55	1.84
55 a 59	0.84	0.92	1.03	1.62	1.78
60 a 64	0.86	0.96	1.03	1.31	1.59
65 a 69	0.81	0.97	1.00	1.23	1.51
70 a 74	0.82	0.96	0.95	1.11	1.37
75 a 80	0.82	0.92	0.98	0.98	1.18
80 a 85	0.83	0.89	0.93	0.89	1.04
85 a más	0.85	0.87	0.89	0.83	0.94
Fuente: Cálculos propios					

Tabla 5.16: Comparación de métodos de graduación (mujeres)

Gpo. Edad	q_1^{KJm}/q_1^{rm}	q_2^{KJm}/q_2^{rm}	q_3^{KJm}/q_3^{rm}	q_4^{KJm}/q_4^{rm}	q_5^{KJm}/q_5^{rm}
15 a 19	2.23	1.79	0.75	0.84	0.53
20 a 24	1.99	1.70	0.82	1.06	0.88
25 a 29	1.80	1.43	0.88	1.24	1.25
30 a 34	1.47	1.34	0.99	1.42	1.55
35 a 39	1.39	1.24	1.02	1.43	1.60
40 a 44	1.20	1.21	1.10	1.44	1.76
45 a 49	1.03	1.13	1.10	1.49	1.97
50 a 54	0.89	1.21	1.06	1.46	1.99
55 a 59	0.97	1.12	1.02	1.39	1.85
60 a 64	0.94	1.05	1.01	1.37	1.71
65 a 69	0.93	0.97	0.99	1.37	1.57
70 a 74	0.93	0.97	0.98	1.25	1.38
75 a 80	0.94	0.96	0.97	1.14	1.22
80 a 85	0.94	0.94	0.96	1.05	1.09
85 a más	0.95	0.92	0.95	0.98	1.00
Fuente: Cálculos propios					

Evidentemente, las curvas graduadas con el estándar, tanto para hombres como para mujeres, podrían mejorarse al aplicar el ajuste contra la curva correspondiente graduada por el método de Kilmerdof-Jones, pero eso supondría la existencia de cinco diferentes estándares para cada sexo y la desventaja de no tener un estándar para años subsecuentes.

5.4.4. Desagregación de los estándares edad por edad

Los estándares por sexo fueron desagregados edad por edad utilizando el método de Newton Gregory para diferencias divididas. Este método se aplicó sobre la función ${}_kp_x$[1] de cada estándar quinquenal, dividiendo en dos tramos cada curva. El primer tramo abarca los grupos de edad 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39,40-44,45-49,50-54,55-59 60-64 y el segundo tramo comprende los grupos 60-64,65-69,70-74,75-79,80-84,85-89. La intersección de los tramos es el grupo de edad 60-64, lo que garantiza la continuidad de la curva.

Los resultados obtenidos con el método de diferencias divididas permitieron generar una curva decreciente en ${}_kp_x$ que al convertir a q_x daba una curva de probabilidades crecientes con la edad hasta los 90 años de edad, edad a partir de la cual los resultados daban cifras mayores que uno o con tendencias decrecientes. Para completar las tablas hasta los 100 años se utilizó un ajuste lineal de los logitos de las probabilidades de fallecimiento de las curvas desagregadas contra los logitos de las probabilidades de fallecimiento de los no inválidos. Esto obedece a que en todos los años, la mortalidad graduada para edades avanzadas está por debajo de la mortalidad de las tablas EMSSIH-97 y EMSSIM-97 y al mismo tiempo está por encima de la mortalidad de no inválidos EMSSAH-97 y EMSSAM-97.

En el caso de los hombres el ajuste realizado para las edades de 90 a 100 años es:

$$ln(q_x^E/(1-q_x^E) = a + b \times ln(q_x^{EMSSA}/(1-q_x^{EMSSA})$$

La regresión tiene un coeficiente de determinación del 99.28 %, el valor de la ordenada al origen es de 0.0283 y el de la pendiente es de 0.9938.

Para las mujeres, el ajuste realizado con la transformación anterior cruzaba las curvas de mortalidad del estándar y la correspondiente a no inválidas,

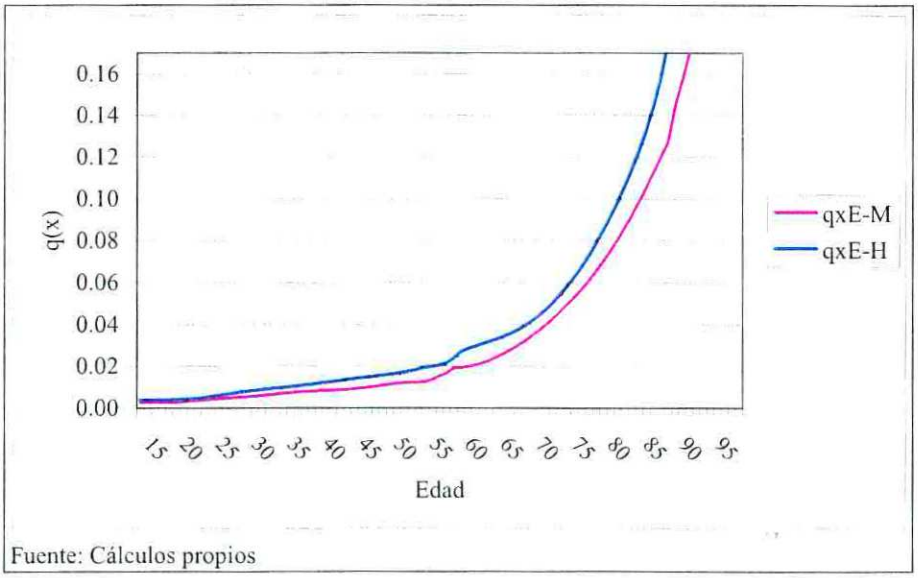
[1] ${}_kp_x = \prod_{t=0}^{k-1} p_{x+t}$

siendo que en todas las edades anteriores a 90 años, la curva de la mortalidad del estándar está por arriba de la de no inválidas. Dada esta situación se optó por un ajuste con ordenada al origen igual a cero. Los resultados del ajuste alcanzan un coeficiente de determinación del 64.23 % y la pendiente obtenida es de 0.9057.

$$ln(q_x^E/(1-q_x^E) = b \times ln(q_x^{EMISSA}/(1-q_x^{EMISSA})$$

Los estándares una vez desagregados mantienen un diferencial en la mortalidad por sexos a favor de las mujeres inválidas. En promedio la mortalidad de las mujeres es del 74 % de la de los hombres (ver anexo E.6), esta relación alcanza su máximo entre los 72 y los 76 años en los que la mortalidad de las mujeres es del 85 % de la de los hombres. Las diferencias mínimas se dan a edad 54 (66 %) y a edad 55 (64 %), lo que es consecuencia natural de que, como se vio en los ajustes quinquenales, es en esas edades en las que la mortalidad de las mujeres inválidas se eleva, mientras que la de hombres inválidos mantiene su ritmo de crecimiento.

Gráfica 5.14: Curvas de mortalidad de los estándares desagregados



Fuente: Cálculos propios

Como resultado de estas diferencias en la mortalidad, las esperanzas de vida dan brechas por sexo de entre 5.18 y 0.43 años, estas diferencias son decrecientes en función de la edad (tabla 5.17).

Tabla 5.17: Esperanzas de vida por sexo usando los estándares desagregados

Edad	Hombres	Mujeres	Diferencia
15	48.32	53.50	5.18
20	44.20	49.20	5.00
25	40.13	44.98	4.84
30	36.38	40.97	4.59
35	32.91	37.13	4.23
40	29.56	33.46	3.90
45	26.33	29.79	3.45
50	23.18	26.17	2.99
55	20.04	22.62	2.58
60	17.00	19.23	2.23
65	14.33	16.07	1.74
70	11.70	13.12	1.42
75	9.22	10.51	1.29
80	7.06	8.25	1.19
85	5.22	6.28	1.06
90	3.69	4.48	0.79
95	2.45	2.88	0.43
Fuente: Cálculos propios			

5.4.5. Comparación entre los estándares y las tablas oficiales

Una vez determinados los estándares de mortalidad para población inválida, se procede a compararlos contra las tablas utilizadas actualmente en el cálculo de las rentas vitalicias, es decir las tablas "Experiencia Mexicana de la Seguridad Social para Inválidos 1997"(EMSSIH-97 y EMSSIM-97). Es interesante comparar el desempeño de la mortalidad de la tabla EMSSIH-97 contra la del estándar, ya que son muy parecidos, excepto en las edades iniciales.

La tabla 5.18 muestra las diferencias porcentuales en la esperanza de vida. Para los hombres la diferencia promedio entre el estándar y la tabla EMSSIH-97 es del -0.92%, es decir la mortalidad del estándar es en promedio ligera-

mente más alta que la de la tabla de rentas vitalicias. La diferencia máxima en términos absolutos se presenta a edad 95 (-9.73 %). En las edades entre 25 y 55 años, el nivel de la mortalidad de la tabla EMSSIH-97 es más alto que para el estándar, por lo que la esperanza de vida de dicha tabla es menor que la del estándar.

Para las mujeres la mortalidad promedio del estándar es mayor que la de la tabla EMSSIM-97, por lo que las esperanzas de vida son en promedio menores bajo el estándar en un 1.06 % . La diferencia máxima en términos absolutos se encuentra también a los 95 años, y entre las edades de 30 a 70 años la mortalidad de la tabla EMSSIM-97 es mayor, por lo que las esperanzas de vida a esas edades son menores que las del estándar femenino.

Tabla 5.18: Diferencias en esperanzas de vida entre los estándares y las tablas oficiales

	Hombres			Mujeres		
Edad	EMSSI-H	Estándar H	Diferencia	EMSSI-M	Estándar M	Diferencia
15	48.53	48.32	-0.43%	54.91	53.50	-2.56%
20	44.26	44.20	-0.14%	50.09	49.20	-1.79%
25	39.95	40.13	0.45%	45.40	44.98	-0.94%
30	35.86	36.38	1.47%	40.97	40.97	0.02%
35	32.15	32.91	2.34%	36.81	37.13	0.88%
40	28.82	29.56	2.58%	32.89	33.46	1.73%
45	25.74	26.33	2.31%	29.15	29.79	2.19%
50	22.80	23.18	1.64%	25.57	26.17	2.36%
55	19.93	20.04	0.58%	22.14	22.62	2.20%
60	17.09	17.00	-0.50%	18.88	19.23	1.89%
65	14.32	14.33	0.09%	15.83	16.07	1.51%
70	11.70	11.70	-0.05%	13.05	13.12	0.50%
75	9.32	9.22	-1.08%	10.58	10.51	-0.64%
80	7.24	7.06	-2.53%	8.42	8.25	-2.04%
85	5.49	5.22	-4.87%	6.56	6.28	-4.20%
90	4.04	3.69	-8.71%	4.92	4.48	-8.91%
95	2.72	2.45	-9.73%	3.25	2.88	-11.31%
100	0.50	0.50	0.00%	0.50	0.50	0.00%
Fuente: Cálculos propios						

De igual manera que en el primer capítulo se calcularon los valores actuariales de una renta vitalicia de 1000 pesos con pagos mensuales con una tasa del 3.5 %, ahora se procede a determinar dichos valores usando como mortalidad la correspondiente a los estándares, la tabla 5.19 muestra estos precios.

Al igual que con las esperanzas de vida, los precios para los hombres utilizando el estándar son en promedio menores a los que se obtienen con la tabla EMSSIH-97 (-0.91 %). En las edades entre 30 y 55 años la diferencia en precios es a favor de los obtenidos bajo la tabla EMSSIH-97 (1.4 % promedio).

Los precios para las mujeres muestran diferencias promedio del -1.06 %, las diferencias son a favor del estándar en las edades entre 35 y 70 años (un 1.3 % en promedio).

Tabla 5.19: Diferencias en rentas vitalicias entre el estándar y las tablas oficiales

	Hombres			Mujeres		
Edad	EMSSI-H	Estandar H	Diferencia	EMSSI-M	Estandar M	Diferencia
15	266,329	264,211	-0.8%	284,397.69	277,485.03	-2.4%
20	255,244	253,632	-0.6%	273,294.18	268,032.32	-1.9%
25	242,032	241,628	-0.2%	260,885.54	257,488.52	-1.3%
30	227,976	229,779	0.8%	247,897.35	246,619.58	-0.5%
35	214,346	218,039	1.7%	234,519.50	235,109.08	0.3%
40	201,332	205,589	2.1%	220,613.00	223,005.32	1.1%
45	188,492	192,355	2.0%	205,905.43	209,207.47	1.6%
50	175,121	177,899	1.6%	190,144.20	193,741.68	1.9%
55	160,573	161,659	0.7%	173,243.82	176,527.02	1.9%
60	144,508	143,966	-0.4%	155,347.72	158,048.46	1.7%
65	127,049	127,361	0.2%	136,834.59	138,970.37	1.6%
70	108,783	109,039	0.2%	118,259.44	119,145.09	0.7%
75	90,589	90,015	-0.6%	100,227.82	100,030.25	-0.2%
80	73,391	71,975	-1.9%	83,257.37	82,081.07	-1.4%
85	57,870	55,496	-4.1%	67,599.26	65,306.03	-3.4%
90	44,195	40,701	-7.9%	52,891.54	48,656.34	-8.0%
95	31,062	28,211	-9.2%	36,773.15	32,842.53	-10.7%
100	6,500	6,500	0.0%	6,500.00	6,500.00	0.0%
Fuente: Cálculos propios						

Con estas comparaciones se puede concluir que las diferencias entre los estándares y las tablas de rentas vitalicias (EMSSIH-97 y EMSSIM-97) no son significativas, pero las diferencias en el comportamiento de la mortalidad en edades jóvenes y avanzadas sugieren que las tablas oficiales requieren una revisión en dichas edades y los estándares aquí presentados pueden ser una buena opción para efectuar dicha revisión. Adicionalmente, es importante cuestionar qué diferencias en esperanzas de vida y en precios podrían presentarse al introducir la variable de duración de la invalidez.

5.4.6. Comparación de la mortalidad por duración de la invalidez

Para realizar una comparación de las esperanzas de vida y valores actuariales de pensiones vitalicias fue necesario desagregar las curvas ajustadas por el método de Kilmerdof-Jones. La metodología para desagregar fue exactamente la misma que para los estándares. El ajuste de las edades terminales de 90 a 100 años se realizó también contra las tablas de mortalidad de no inválidos para cada sexo. Dado que al utilizar el ajuste lineal convencional se producía un cruce entre las curvas, el ajuste seleccionado, tanto para hombres como para mujeres fue con ordenada al origen igual a cero, es decir:

$$ln(q_x^i/(1-q_x^i) = b \times ln(q_x^{EMSSA}/(1-q_x^{EMSSA})$$

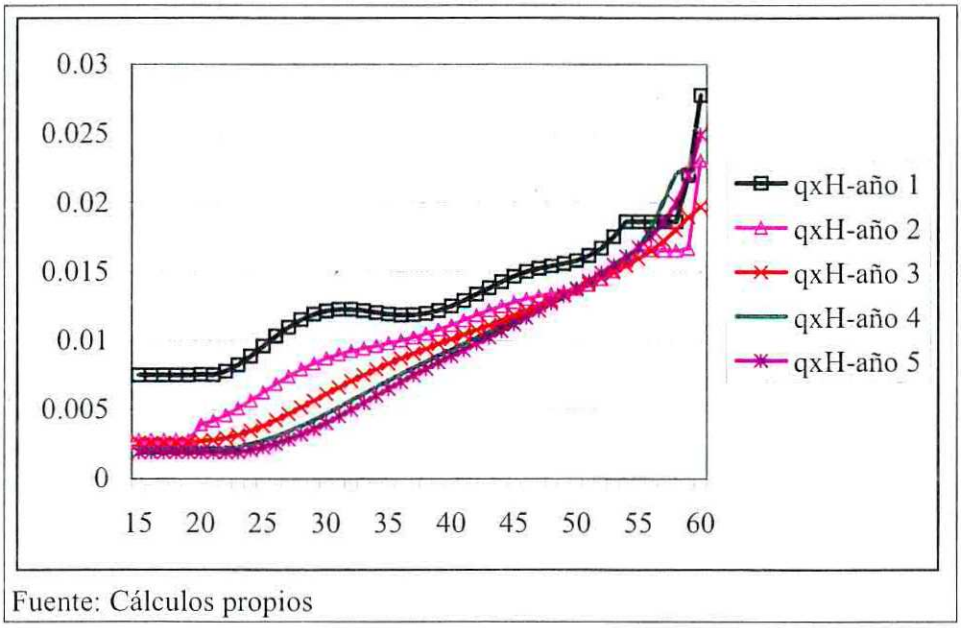
Los resultados de las regresiones garantizan que la curva ajustada mantiene la tendencia de una mortalidad más alta en las edades hasta 90 años y el coeficiente de determinación nunca está por debajo del 48.54% (ver anexo E.7.1).

Mortalidad desagregada para hombres

Las tablas de mortalidad por duración de la invalidez una vez desagregadas, mantienen el decrecimiento sostenido en la mortalidad conforme se incrementa el tiempo transcurrido en estado de invalidez.

La gráfica 5.15 muestra que entre las edades de 15 a 60 años, las diferencias en mortalidad son muy claras. Al primer año de duración de la invalidez, la mortalidad es mucho mayor que en los años subsecuentes, excepto tal vez entre los 57 y 60 años, en que empieza a ser excedida por la mortalidad de las duraciones de 4 y 5 años. Entre los 15 y 20 años, la mortalidad presenta el mismo nivel para las duraciones de 2 a 5 años de invalidez, mientras que entre los 20 y 55 años, la duración de 2 años de invalidez tiene mayor mortalidad que las duraciones de 3, 4 y 5 años, éstas dos últimas tienen prácticamente la misma mortalidad.

Gráfica 5.15: Probabilidades de mortalidad para edades entre 15 y 60 años (hombres)

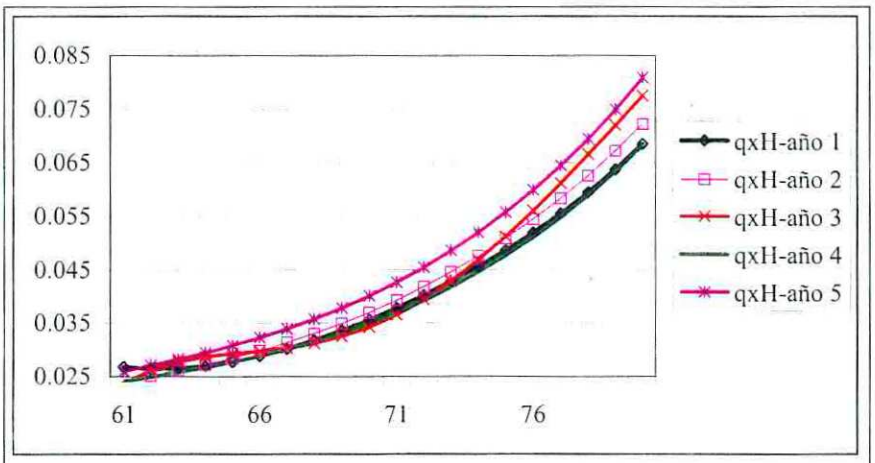


Fuente: Cálculos propios

Entre los 61 y 70 años, la gráfica 5.16 muestra que el nivel de la mortalidad para los 5 años de duración de la invalidez es mayor que para las otras duraciones. De igual forma , la mortalidad para el primer año de duración de la invalidez es menor que para las otras duraciones.

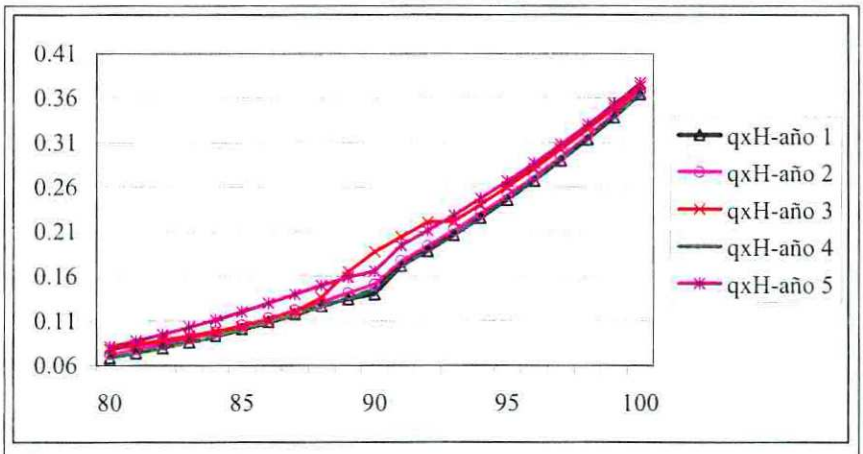
Para las edades avanzadas (ver gráfica 5.17), el comportamiento en los niveles de mortalidad por duración de la invalidez es similar que para las edades entre 61 y 70 años, excepto quizá para la duración de 3 años, que presenta una mortalidad más elevada entre los 87 y los 93 años, misma que obedece a la desagregación lineal utilizada para esas edades.

Gráfica 5.16: Probabilidades de mortalidad para edades entre 61 y 80 años (hombres)



Fuente: Cálculos propios

Gráfica 5.17: Probabilidades de mortalidad para edades entre 80 y 100 años (hombres)



Fuente: Cálculos propios

Las esperanzas de vida (tabla 5.20) confirman que para las edades jóvenes el primer año se tiene menor sobrevivencia que la esperada con la tabla EMSSIH-97, mientras que para las edades hasta 70, la sobrevivencia se incrementa sin

llegar a alcanzar los niveles de la tabla para personas no inválidas (EMSSAH-97). Las esperanzas resultantes para la duración de invalidez de un año son menores que para el resto de las duraciones hasta alcanzar los 45 años, a partir de esa edad, las esperanzas de la duración de un año son similares e incluso mayores que para otras duraciones. Este comportamiento es el resultado del cambio en los niveles de la mortalidad, ya descrito, que se produce conforme se incrementa la edad.

Tabla 5.20: Esperanzas de vida por duración de la invalidez (hombres)

Edad	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5	EMSSI-H	EMSSA-H
15	46.1	49.9	51.5	52.6	52.3	48.5	61.0
20	42.8	45.5	47.1	48.1	47.8	44.3	56.2
25	39.5	41.6	42.8	43.7	43.2	40.0	51.4
30	36.5	38.0	38.8	39.4	38.8	35.9	46.7
35	33.7	34.7	35.1	35.5	34.8	32.2	42.0
40	30.6	31.4	31.6	31.8	31.0	28.8	37.5
45	27.6	28.2	28.2	28.4	27.4	25.7	33.0
50	24.6	25.0	24.9	25.0	24.0	22.8	28.6
55	21.5	21.7	21.6	21.7	20.7	19.9	24.3
60	18.5	18.4	18.3	18.7	17.5	17.1	20.3
65	15.8	15.5	15.4	15.9	14.7	14.3	16.5
70	13.1	12.7	12.6	13.2	12.0	11.7	13.0
75	10.5	10.2	9.9	10.5	9.5	9.3	10.0
80	8.1	7.9	7.6	8.1	7.3	7.2	7.4
85	6.1	5.9	5.7	6.1	5.4	5.5	5.4
90	4.2	4.1	3.8	4.2	3.9	4.0	3.8
95	2.6	2.6	2.6	2.7	2.5	2.7	2.7
100	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.9
Fuente: Cálculos propios							

Adicionalmente, se realizó una comparación entre las esperanzas de vida por duración de la invalidez contra las de no-inválidos (tabla 5.21). Las diferencias muestran que, en promedio, la esperanza de vida para el primer año de invalidez es del 87.5 % de la de los no-inválidos, con una desviación estándar de las diferencias de 19.8 %, con lo cual por cada punto de diferencia promedio se tiene una variabilidad del 22.6 %, es decir las variaciones entre la mortalidad de inválidos y no inválidos para el primer año de duración presentan diferencias más amplias que para el resto de los años. Así, aún cuando el porcentaje que representa la esperanza de vida de las duraciones de 3 y 5 años de invalidez es

menor que el de la duración de un año, la diferencia estandarizada respecto al promedio es menor (del 19.4% y 18.9%).

Tabla 5.21: Diferencias entre esperanzas de vida de inválidos y no inválidos

	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5	EMSSI-H
Promedio	87.5%	88.0%	87.2%	90.2%	85.4%	82.8%
Mínimo	25.8%	25.8%	25.8%	25.8%	25.8%	25.8%
Máximo	112.4%	109.6%	105.4%	112.6%	101.1%	105.2%
Varianza	3.9%	3.3%	2.9%	3.6%	2.6%	2.9%
Desviación Estándar	19.8%	18.3%	16.9%	18.8%	16.1%	17.2%
Coeficiente de Variación	22.6%	20.8%	19.4%	20.9%	18.9%	20.7%
Fuente: Cálculos propios						

Los costos de una pensión vitalicia mensual de 1000 pesos (tabla 5.22), son más bajos hasta los 55 años para la mortalidad de duración de un año de invalidez y más alta para las edades siguientes, excepto para una duración de 5 años de invalidez, para la cual los precios son más bajos que para la duración de un año a partir de los 50 años, debido a un nivel de mortalidad mayor en las edades avanzadas. Los costos para las duraciones de 2, 3 y 4 años son muy similares entre los 45 y los 60 años. A partir de los 61 años los precios son superiores para la duración de 4 años de invalidez, producto de un descenso en la mortalidad de las edades avanzadas, pero disminuyen nuevamente para el año de duración 5, en el que la mortalidad en edades avanzadas se eleva nuevamente.

Las diferencias respecto a los costos de pensiones vitalicias para no inválidos (tabla 5.23) son menores que para las esperanzas, es decir los costos están más cercanos a los de no inválidos. Así para un año de duración de la invalidez, el precio es del 89.8% del costo para no-inválidos, esta relación es similar para las duraciones de 3 y 5 años, pero una vez más el coeficiente de variación[2] de las diferencias muestra que la variabilidad estandarizada contra el promedio es mayor para la duración de un año que para el resto de las duraciones, lo cual se traduce en diferencias más amplias.

[2]Coeficiente de variación se calcula como: $CV = \frac{\sigma}{\mu}$.

Tabla 5.22: Valor de una pensión vitalicia mensual de $1000 para hombres

Edad	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5	EMSSI-H	EMSSA-H
15	252,132	267,071	273,226	276,913	277,992	266,329	299,517
20	244,076	255,636	262,732	266,586	267,417	255,244	290,959
25	234,768	244,416	250,687	254,311	254,793	242,032	281,179
30	226,943	234,315	238,425	241,136	240,920	227,976	270,091
35	218,873	224,282	226,531	228,045	226,918	214,346	257,526
40	208,400	213,091	214,375	214,974	212,876	201,332	243,272
45	196,764	200,916	201,285	201,366	198,227	188,492	227,118
50	183,985	187,107	186,833	186,657	182,540	175,121	208,922
55	169,356	170,989	170,561	170,393	165,448	160,573	188,703
60	152,612	152,271	152,323	154,440	147,118	144,508	166,698
65	137,279	135,048	135,059	137,887	129,826	127,049	143,433
70	118,909	116,623	116,069	119,640	111,280	108,783	119,726
75	100,024	97,762	95,481	100,443	92,289	90,589	96,639
80	81,260	79,331	77,092	81,454	73,992	73,391	75,341
85	63,278	61,891	59,889	63,414	57,420	57,870	56,922
90	46,276	45,161	41,497	46,040	42,676	44,195	42,084
95	30,321	29,976	29,334	30,337	28,916	31,062	30,767
100	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	22,510
Fuente: Cálculos propios							

Tabla 5.23: Diferencias en rentas vitalicias de inválidos y no inválidos

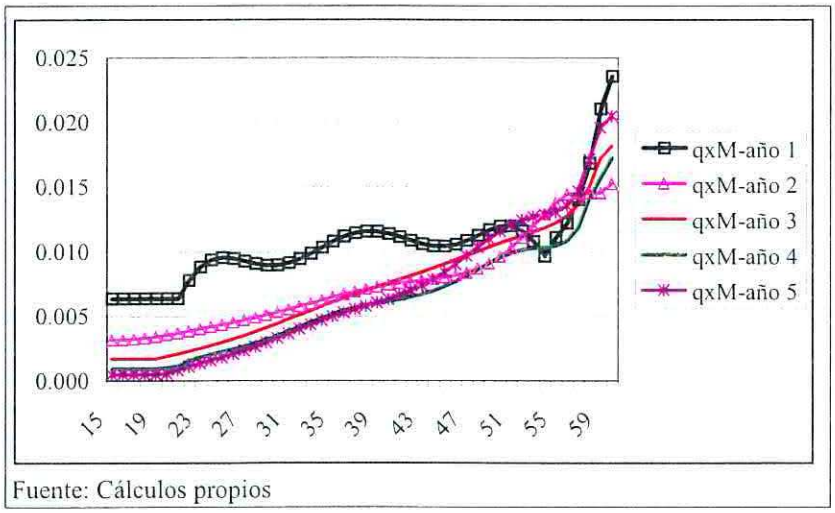
	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5	EMSSI-H
Promedio	89.8%	90.3%	89.7%	92.1%	88.5%	86.6%
Mínimo	28.9%	28.9%	28.9%	28.9%	28.9%	28.9%
Máximo	111.2%	108.7%	105.2%	111.4%	101.4%	105.0%
Varianza	3.2%	2.9%	2.6%	3.1%	2.4%	2.6%
Desviación Estándar	18.0%	17.0%	16.1%	17.6%	15.6%	16.0%
Coeficiente de Variación	20.0%	18.8%	17.9%	19.1%	17.6%	18.5%
Fuente: Cálculos propios						

Por último, las diferencias en los costos de las pensiones ilustrativas muestran que si se utiliza la tabla EMSSIH-97 se está cobrando un nivel de mortalidad similar al del primer y segundo año de duración de la invalidez y que tal vez sea necesario provisionar los faltantes para los años subsecuentes.

Mortalidad desagregada para mujeres

La gráfica 5.18 muestra que entre las edades de 15 a 60 años, las diferencias en mortalidad femenina son muy claras. Al primer año de duración de la invalidez, la mortalidad es mucho mayor que en los años subsecuentes, excepto entre los 57 y 59 años, en que empieza a ser excedida por la mortalidad de las duraciones de 2 y 5 años. Entre los 15 y 20 años, la mortalidad presenta diferencias marcadas entre las duraciones de 1, 2 y 3 años. La mortalidad para las duraciones 4 y 5 es la misma entre los 15 y los 43 años y comienzan a diferenciarse a partir de esa edad, siendo la mortalidad de duración de 5 años superior a la de duración 4. La mortalidad correspondiente a la duración de 2 años de invalidez está por debajo de la de las otras duraciones entre los 47 y 55 años.

Gráfica 5.18: Probabilidades de mortalidad
para edades entre 15 y 60 años (mujeres)

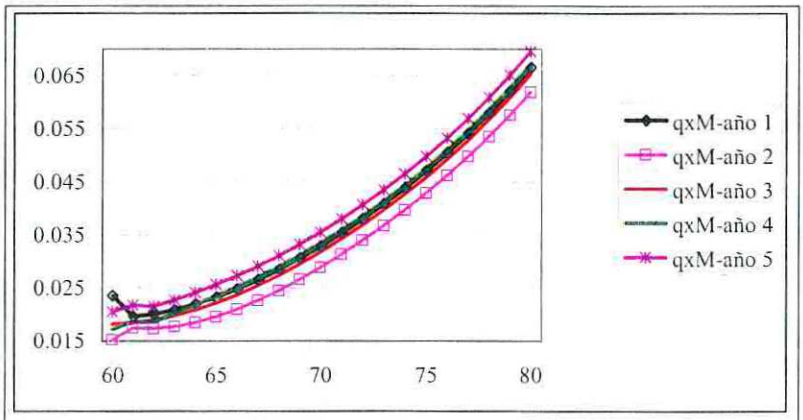


Fuente: Cálculos propios

Entre los 61 y los 80 años, la mortalidad de las mujeres para la duración de 5 años de invalidez es superior a la del resto de las duraciones, la duración de dos años tiene el nivel de mortalidad más bajo (gráfica 5.19). Esto podría explicarse porque en esas edades durante el primer año de invalidez se presenta un mayor número de fallecimientos, resultado de las condiciones de salud críticas de los pensionados, y este número de defunciones desciende en el segundo año a

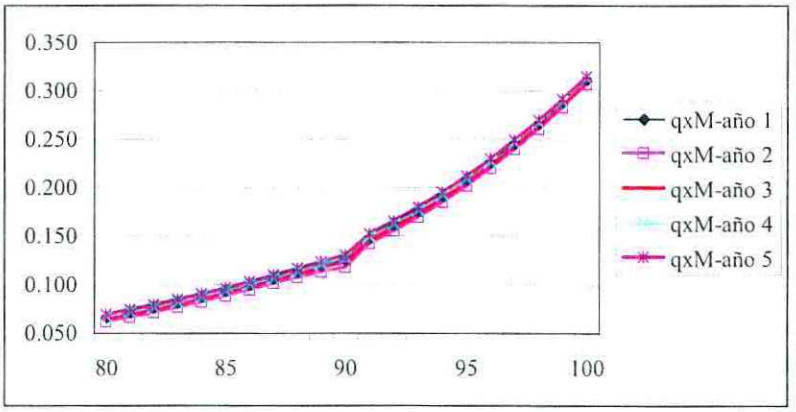
consecuencia de que los casos críticos ya han fallecido y los restantes presentan condiciones menos graves que no los conducirán de inmediato a la muerte. La gráfica 5.20 presenta la mortalidad entre los 80 y los 100 años, la cual no difiere significativamente por duración de la invalidez.

Gráfica 5.19: Probabilidades de mortalidad para edades entre 61 y 80 años (mujeres)



Fuente: Cálculos propios

Gráfica 5.20: Probabilidades de mortalidad para edades entre 80 y 100 años (mujeres)



Fuente: Cálculos propios

En términos de la esperanza de vida (tabla 5.24), se constata que el nivel de la mortalidad durante el primer año de invalidez es mayor que para el segundo año en todas las edades, sin embargo, el incremento en las esperanzas de vida no continúa en el tercer año de duración de la invalidez, sino que los valores decrecen respecto a los de la duración de 2 años. Los niveles de la esperanza de vida se mantienen en el cuarto año de invalidez, decrementándose nuevamente durante el quinto año de duración de la invalidez, sin llegar a igualar los niveles de la duración de un año en las edades hasta los 50 años.

En promedio la esperanza de vida por duración de la invalidez respecto de la esperanza de vida de los no inválidos representa el 78.2%, 82.4%, 80.8%, 80.8% y 78.8% para duraciones de 1, 2, 3, 4 y 5 años respectivamente. El coeficiente de variación es mayor para la duración de un año indicando una mucha mayor diferencia respecto a la esperanza de vida de no inválidos que la que se presenta con respecto a la duración de 5 años (tabla 5.25).

Tabla 5.24: Esperanzas de vida por duración de la invalidez (mujeres)

Edad	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5	EMSSI-M	EMSSA-M
15	49.3	54.8	55.3	56.6	55.8	54.9	66.9
20	45.9	50.7	50.7	51.9	50.9	50.1	61.9
25	42.6	46.6	46.3	47.3	46.2	45.4	57.0
30	39.5	42.6	42.0	42.9	41.7	41.0	52.1
35	36.3	38.8	38.1	38.7	37.5	36.8	47.2
40	33.3	35.1	34.3	34.8	33.5	32.9	42.3
45	30.0	31.4	30.6	30.8	29.6	29.2	37.5
50	26.6	27.6	27.0	27.0	25.9	25.6	32.8
55	23.0	24.1	23.4	23.3	22.4	22.1	28.3
60	19.6	20.7	20.0	19.7	19.0	18.9	24.0
65	16.5	17.3	16.7	16.4	16.0	15.8	19.9
70	13.5	14.1	13.7	13.4	13.1	13.1	16.1
75	10.9	11.3	11.0	10.8	10.6	10.6	12.6
80	8.6	8.9	8.7	8.5	8.4	8.4	9.7
85	6.6	6.8	6.6	6.5	6.4	6.6	7.2
90	4.7	4.8	4.7	4.7	4.6	4.9	5.1
95	2.9	3.0	3.0	2.9	2.9	3.3	3.5
100	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.4
Fuente: Cálculos propios							

Tabla 5.25: Diferencias en esperanzas de vida de inválidas y no inválidas

	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5	EMSSI-M
Promedio	78.2%	82.4%	80.8%	80.8%	78.8%	79.0%
Mínimo	21.0%	21.0%	21.0%	21.0%	21.0%	21.0%
Máximo	91.8%	94.6%	92.5%	91.3%	90.2%	96.2%
Varianza	2.3%	2.5%	2.4%	2.3%	2.2%	2.4%
Desviación Estándar	15.3%	15.9%	15.4%	15.2%	14.8%	15.5%
Coeficiente de Variación	19.6%	19.3%	19.0%	18.8%	18.8%	19.6%
Fuente: Cálculos propios						

En la tabla 5.26 se muestran los valores de una renta vitalicia mensual de 1000 pesos para mujeres de diferentes edades por duración de la invalidez, los costos más pequeños se dan para una duración de un año de invalidez hasta los 40 años, pasada esta edad, la mortalidad correspondiente a 5 años de invalidez arroja menores costos. Esto se explica por el aumento que se presenta en el quinto año de invalidez en la mortalidad en edades adultas y en edades avanzadas.

En promedio los costos de una renta vitalicia independientemente de la duración de la invalidez son menores que los de una renta vitalicia para población no inválida (tabla 5.27). La proporción que representan estos costos de rentas de inválidos contra rentas de no inválidos está entre el 82.9% (para la duración de un año) y el 86.2% (para la duración de 2 años). La variabilidad de estas proporciones de esperanza de vida es similar para todas las duraciones (alrededor del 18.2%).

Los costos promedio de la pensión bajo la tabla EMSSIM-97 son similares a los que se obtienen usando la tabla de duración de la invalidez de 5 años.

Tabla 5.26: Valor de una pensión vitalicia mensual de $1000 para mujeres

Edad	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5	EMSSI-M	EMSSA-M
15	260,684	278,869	282,665	287,453	286,769	284,398	310,100
20	252,987	270,517	272,748	277,321	275,804	273,294	303,001
25	245,341	261,285	261,697	266,058	263,571	260,886	294,661
30	238,084	251,309	250,133	254,280	250,767	247,897	284,842
35	229,375	240,624	238,269	242,108	237,564	234,519	273,311
40	220,777	229,028	225,865	229,197	223,514	220,613	259,910
45	209,512	215,736	212,406	214,548	208,155	205,905	244,593
50	195,385	200,260	197,550	198,450	192,203	190,144	227,313
55	178,045	183,954	180,699	180,555	175,117	173,244	208,092
60	159,551	166,730	162,259	160,506	156,459	155,348	187,020
65	141,623	147,285	143,257	141,004	138,179	136,835	164,379
70	121,935	126,429	123,231	121,427	119,185	118,259	140,754
75	102,855	106,346	103,863	102,451	100,706	100,228	116,980
80	84,830	87,480	85,592	84,498	83,183	83,257	94,101
85	67,841	69,761	68,387	67,563	66,631	67,599	73,017
90	50,829	52,088	51,160	50,504	49,993	52,892	54,520
95	33,540	34,048	33,683	33,458	33,217	36,773	39,186
100	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	27,230
Fuente: Cálculos propios							

Tabla 5.27: Diferencias en rentas vitalicias de inválidas y no inválidas

	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5	EMSSI-M
Promedio	82.9%	86.2%	85.1%	85.1%	83.7%	83.9%
Mínimo	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%	23.9%
Máximo	93.2%	95.5%	93.8%	92.7%	92.5%	97.0%
Varianza	2.3%	2.5%	2.4%	2.4%	2.3%	2.4%
Desviación Estándar	15.0%	15.7%	15.5%	15.5%	15.2%	15.6%
Coeficiente de Variación	18.1%	18.3%	18.2%	18.2%	18.2%	18.5%
Fuente: Cálculos propios						

Con estas comparaciones se aprecia que el nivel de la mortalidad para el primer año de invalidez es en general más alto que para el resto de las duraciones, excepto tal vez en edades avanzadas. Tras observarse un gran número de defunciones el primer año de invalidez, los niveles descienden en el segundo año de invalidez (lo que se traduce en esperanzas de vida mayores a las del primer año) y:

- Para el caso de los hombres, los niveles se mantienen estables durante los años 3 y 4 de invalidez, elevándose nuevamente en el quinto año.

- Para las mujeres los niveles descienden ligeramente durante el tercer año de invalidez, manteniéndose durante el cuarto año, para elevarse de nuevo en el quinto año de invalidez, por lo que se verán esperanzas de vida menores a las de las duraciones de 2, 3 y 4 años.

Capítulo 6

Conclusiones

El punto central de esta investigación es la mortalidad de pensionados inválidos del IMSS para los años 1997-2002, estos pensionados constituyen un subgrupo de la población de discapacitados de nuestro país, por ello, el estudio inició con la presentación de los diferentes enfoques que existen para cuantificar a esta población, mismos que dependen de la definición de discapacidad a utilizar. La primera clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud, la CIDDM, se basaba en los conceptos relativos a deficiencias (dimensión orgánica), discapacidades(dimensión individual) y minusvalías (dimensión social), esta clasificación fue revisada y sustituida por la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y la salud (CIF) que se basa en componentes de la salud. La CIF evalúa la salud y los estados de salud. El término discapacidad engloba deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones en la participación de las personas y el término funcionamiento abarca toda función corporal, actividad y participación. La CIF reconoce que existe una gran diferencia entre las personas discapacitadas segun la gravedad de su estado, ya que ésta implicará restricciones en el desempeño de la persona, y define tres niveles de discapacidad; leve, moderada y grave. Con estos grados de discapacidad se puede encontrar un vínculo con las definiciones de invalidez e incapacidad utilizadas por la seguridad social, dado que si un individuo presenta una discapacidad grave, la reducción de su capacidad es tal que lo hace dependiente e improductivo.

Dadas las limitaciones en la información para estudiar la mortalidad de las personas con discapacidad, se analizaron dos fuentes de información para personas con discapacidades graves: los incapacitados total y permanentemente y los inválidos pensionados por el IMSS. Estas fuentes son el sistema estadís-

tico del sector asegurador de 1997 al 2002 y las bases de datos de invalidez para los años 2001 y 2002 y de mortalidad 2001 del IMSS. Con el análisis de éstas, se decidió distinguir entre la condición de inválido y la de incapacitado, porque las características de estos últimos difieren de forma importante de las de los inválidos, principalmente en estructura por edad y sexo y en las causas que originan ambos estados de discapacidad, ya que la incapacidad está asociada a accidentes y enfermedades producto de un riesgo de trabajo y la invalidez a accidentes y enfermedades ajenas a un riesgo de trabajo. Debido al escaso número de defunciones de incapacitados reportadas en el período de estudio 1997-2002, se decidió limitar el estudio a la mortalidad de inválidos exclusivamente.

Las fuentes de información del IMSS y del sector asegurador son complementarias, la primera permitió avanzar en el estudio de la epidemiología de la invalidez y de la mortalidad de los inválidos, mientras que la combinación de ambas condujo a obtener niveles de mortalidad para inválidos en función del tiempo vivido en estado de invalidez (duración de la invalidez).

Con el análisis de las causas de invalidez para los años 2001 y 2002 se encontró que hay 3.17 hombres inválidos por cada mujer (promedio de 2001 y 2002). La principal causa de invalidez son los trastornos osteomusculares y del tejido conjuntivo, particularmente los problemas de la columna vertebral. Entre los inválidos que padecen estos trastornos hay 2.29 hombres por cada mujer, pero, se observa una mayor propensión a otorgar el dictamen de invalidez por esta causa a las mujeres, dado que el 27.4% de éstas recibe su dictamen por este padecimiento, contra el 19.8% de los hombres.

La segunda causa de invalidez es la diabetes mellitus, considerada un problema de salud a nivel nacional, con sus diferentes complicaciones. Del total de dictámenes otorgados en 2001 y 2002, el 14.2% y 13.4%, respectivamente, fueron por diabetes mellitus. Entre los inválidos por diabetes mellitus hay 5.49 hombres por cada mujer, una relación muy superior a la de los inválidos por todas las causas. En cuanto al otorgamiento, del total de dictámenes otorgados a hombres entre un 15% y 16% fueron por diabetes, para las mujeres este porcentaje es del 9% aproximadamente.

La tercera causa de invalidez son los tumores malignos, en este caso, las mujeres reciben más dictámenes de invalidez por esta enfermedad (entre 17.5% y 18.8%) que los hombres (entre 8.4% y 9.4%). Por cada mujer inválida por esta causa hay 1.5 hombres, es decir una relación mucho más baja que en las causas anteriores.

Las enfermedades de los órganos visuales y auditivos representaron el 8.4%

en 2001 y el 7.6% en 2002 de los dictámenes de invalidez para ambos sexos y son la cuarta causa de invalidez, la relación es de 3.48 hombres inválidos por cada mujer.

Los dictámenes de invalidez por enfermedades del sistema nervioso central se otorgan por igual entre hombres y mujeres (el 6.1% en el 2001 y entre el 8.6% y 9% en el 2002). La relación entre los inválidos por esta causa es de 3.26 hombres por cada mujer.

La nefritis y nefrosis representó en promedio el 6.2% de los casos de invalidez en los dos años, pero la relación de hombres inválidos respecto a las mujeres es de 4.14. En cuanto a esta relación destacan también las enfermedades isquémicas del corazón, las amputaciones, el VIH/Sida y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, para las cuales por cada mujer inválida hay 15.9, 11.84, 9.79 y 5.11 hombres inválidos, respectivamente.

Entre las causas de mortalidad, la calidad y completéz de la información justificó la utilización de la causa básica de muerte para fines de este estudio. En el 2001 se presentaron 1.05 fallecimientos masculinos por cada femenino. Las cinco principales causas de mortalidad encontradas en el año 2001 fueron la diabetes mellitus, las enfermedades isquémicas del corazón, la enfermedad cerebrovascular, la cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Las mujeres son más propensas a fallecer por diabetes mellitus, ya que el 20% de las muertes femeninas son por esta causa, mientras que entre los hombres este porcentaje es del 14%. Entre las defunciones por esta causa hay 1.27 mujeres por cada hombre. En cuanto a las enfermedades isquémicas, la cirrosis y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica siempre hay más fallecimientos masculinos que femeninos, 1.2, 1.8. 1.4 hombres por cada mujer, respectivamente.

Otras causas de muerte que aparecen más ligadas al sexo masculino son el VIH/Sida, los accidentes de tráfico y vehículos de motor, las agresiones, el uso del alcohol y el tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón, en cuyas categorías hay 5.68, 3.18, 7.93, 8.3 y 2.31 fallecimientos masculinos por cada defunción femenina.

La integración de una base de datos para inválidos pensionados en 2001 y fallecidos en ese mismo año permitió el estudio de la relación entre la causa de invalidez y la causa básica de mortalidad durante el primer año de vida en calidad de inválido. Este análisis permitió concluir que existe una alta asociación entre la causa de invalidez y la de muerte.

El 42% de los casos presentan una misma causa de invalidez y muerte,

siendo la más importante la diabetes mellitus. Dentro de los inválidos fallecidos por diabetes mellitus hay 6.2 hombres por cada mujer, por lo que al parecer la incidencia en la mortalidad por diabetes mellitus es muy alta para los hombres inválidos que la padecen. A pesar de que en la base de mortalidad se presentan más fallecimientos femeninos por diabetes mellitus, hay menos inválidas que fallecen por esta causa.

Para los hombres las principales causas comunes de invalidez y muerte son la diabetes, el VIH/Sida y la cirrosis y enfermedades crónicas del hígado. De los casos que presentan la misma causa de invalidez y muerte para las mujeres, el tumor maligno de mama y del cuello del útero sumados representan el 71.7%.

Con el análisis de los casos con otras causas de invalidez y muerte, se encontró que el 48.1% estaban relacionados con tumores malignos y leucemia, el 28.3% presentaban causas iguales o relacionadas y sólo el 23.6% no permitían concluir una relación entre la causa de invalidez y muerte sin un análisis más profundo.

Para iniciar el estudio de los niveles de la mortalidad de inválidos se parte de una primera aproximación a éstos, representada por las tablas de mortalidad utilizadas en el cálculo de las rentas vitalicias derivadas de la seguridad social (EMSSIH-97, EMSSIM-97) y la tabla de mortalidad de inválidos del ISSSTE. Estas bases presentan niveles de mortalidad muy distintos entre sí, por lo que se hace necesario estudiar la mortalidad observada para determinar sus niveles reales.

A través de la combinación de las fuentes de información de rentas vitalicias y del seguro social, se distribuyeron las defunciones de inválidos ocurridas entre 1997-2002 en años de duración de la invalidez, con estas defunciones se estimaron probabilidades de fallecimiento empíricas, las que se graduaron utilizando el método bayesiano de Kilmerdof-Jones. La razón de elegir un método bayesiano radica en la ventaja de incorporar información observada con información colateral o ya existente sobre el fenómeno de estudio, en el caso que nos ocupa, la información a priori está representada por las tablas oficiales utilizadas para el calculo de las pensiones derivadas de la seguridad social (EMSSIH-97 y EMSSIM-97).

Los resultados obtenidos indican que hay diferencias en la mortalidad de los inválidos por duración de la invalidez. La mortalidad más alta para ambos sexos se presenta durante el primer año de duración de la invalidez. Esta situación encuentra su explicación en el análisis de las causas de invalidez y muerte. Como ya se señaló, más del 40% de los dictámenes de invalidez se otorgan por enfermedades crónicas y terminales que conducen rápidamente a

la muerte del pensionado.

El nivel de la mortalidad para hombres y mujeres en edades entre 15 y 54 años va descendiendo a medida que transcurre el tiempo vivido en estado de invalidez. Para la mortalidad masculina, en promedio entre las duraciones de uno y dos años la mortalidad se decrementa en un 26.2%, entre las duraciones dos y tres en un -15.9%, entre las duraciones tres y cuatro en un -12.7% y finalmente entre las duraciones cuatro y cinco en un -8.6%. Para la mortalidad femenina, los decrementos promedio son de -34.1%, -13.1%, -22.1% y -6.1% entre las duraciones uno y dos, dos y tres, tres y cuatro y cuatro y cinco, respectivamente. Como puede observarse la magnitud de los decrementos es en general decreciente, excepto entre las duraciones dos y tres de la mortalidad femenina, dado que entre esas duraciones se presentan incrementos en la mortalidad en los grupos de edad de los 40 a los 54 años.

en edades avanzadas las diferencias en el nivel de la mortalidad son menores. Un aspecto importante es que los niveles de la mortalidad para las duraciones de la invalidez de 1 y 2 años son muy cercanos, lo mismo que para las duraciones de 4 y 5 años, dejando la duración de 3 años de invalidez como un nivel intermedio.

Para los hombres se tiene que en las edades avanzadas la mortalidad para un año de duración de la invalidez es menor que para las duraciones de 2 y 3 años. De hecho las variaciones promedio anuales en la mortalidad de los 55 años en adelantes son de -0.2%, 1.2%,-1.7% y 10.8%. Esto es, entre la duración uno y dos, la mortalidad a edad avanzada desciende ligeramente, se incrementa entre los años dos y tres, desciende entre los años 3 y 4 para elevarse nuevamente en un 10.8% entre los años 4 y 5 de duración de la invalidez.

Para las mujeres, los cambios en el nivel de la mortalidad a edad avanzada marcan un descenso del -9.4% entre las duraciones de uno y dos años, seguido de tres incrementos del 6%, 1.1% y 8.2% en cada año subsecuente de duración de la invalidez.

Como ya se dijo, la mortalidad de los inválidos independientemente de la duración de la invalidez es muy cercana y siempre se mantiene por debajo de los niveles de la tabla de mortalidad de inválidos de rentas vitalicias (EMSSIH-97 y EMSSIM-97), pero se aproxima a la tabla de mortalidad de no inválidos del mismo instituto (EMSSAH-97 y EMSSAM-97), siempre por arriba de élla, no obstante, las curvas no tienden a la mortalidad de no inválidos conforme se incrementa la duración de la invalidez, de hecho, para los 5 años de duración de la invalidez se observa un incremento en los niveles de la mortalidad en edades avanzadas, por lo que no es posible concluir que la mortalidad de los

pensionados por invalidez tiende a la mortalidad de los no inválidos conforme transcurre el tiempo vivido en situación de inválido. Lo que si es posible afirmar es que la tabla de mortalidad de no inválidos es un límite inferior para la mortalidad de los inválidos en edades avanzadas.

Entre los valores de probabilidades calculadas se presenta un punto máximo en el grupo de edad de 60 a 64 años para los hombres y para las mujeres se observa una elevación en la probabilidad de morir en el grupo de 55 a 59 y un máximo en el grupo de 60 a 64 años. Este comportamiento en la mortalidad podría obedecer a que en esos grupos se tienen menos pensionados inválidos, porque es apartir de esas edades que los asegurados pueden optar por una pensión de jubilación por vejez , la cual es relativamente más sencilla de obtener que una pensión por invalidez que depende de un dictamen médico especial y está sujeta a períodos de espera. El valor elevado de la mortalidad en esos puntos con respecto a las edades vecinas no se elimina totalmente con la graduación.

Con la comparación entre las tablas de mortalidad graduadas se determinó que el diferencial entre sexos se mantiene aún con la duración de la invalidez. En el primer año de invalidez se tiene un diferencial promedio de 1.57 años, mismo que se incrementa a 2.57 en el segundo año, disminuye a 1.8 en el año de duración 3, se mantiene durante el cuarto año y desciende ligeramente en el año 5 para situarse en 1.65 años. El hecho de que se presente un diferencial promedio por sexo superior en el segundo año obedece al comportamiento de los niveles de la mortalidad por duración de la invalidez para cada sexo, ya que para la mujeres el nivel de la mortalidad entre las duraciones de uno y dos años disminuye en todos los grupos de edad, situación que no es así para los hombres, para quienes el nivel de la mortalidad entre los años uno y dos baja sólo hasta los 60 años y se incrementa en las edades más avanzadas.

Usando las tablas de mortalidad por grupos quinquenales de edad, se construyeron estándares generales de mortalidad de inválidos e inválidas. Los ajustes, utilizando los estándares, muestran los mismos puntos de divergencia que los ajustes utilizando el método bayesiano. Los valores obtenidos con el estándar para las duraciones de la invalidez de cuatro y cinco años no se encuentran muy próximos a los obtenidos con la graduación usando Kilmerdof-Jones, sin embargo, dado que se trata de proporcionar una herramienta en los casos en que no se disponga de información completa para estimar la mortalidad de los inválidos, se recomienda la utilización del estándar al menos durante los tres primeros años de duración de la invalidez.

Tanto los estándares, como las tablas de duración de la invalidez fueron

desagregadas con el método de Newton Gregory para diferencias divididas, mismo que permitió obtener valores de las funciones de sobrevivencia decrecientes, las cuales al transformarse a probabilidades de fallecimiento mantuvieron la tendencia, esta vez creciente de la mortalidad hasta los 90 años de la tabla. Como se deseaba generar una base de mortalidad con edad final de 100 años, se optó por utilizar como referencia las tablas EMSSAH-97 y EMSSAM-97 para no inválidos, ya que, como se mencionó previamente, la comparación de las mismas contra las tablas por duración de la invalidez reveló que en edades avanzadas son un límite apropiado para la mortalidad de inválidos.

La desagregación permite realizar cálculos actuariales para los costos de las pensiones por invalidez. Para las edades de 15 a 50 años, los costos de las pensiones se incrementan a medida que lo hace la duración de la invalidez, es decir, los precios para la duración de un año son los más pequeños. En las edades avanzadas, sin embargo, los costos más bajos se dan para la duración de cinco años. Para las mujeres hasta los 45 años, los costos más bajos se dan para la duración de un año de invalidez, el resto de las duraciones presenta precios muy similares y que se incrementan a medida que lo hace la duración. A partir de los 50 años, los precios más bajos se dan también para la tabla de mortalidad de cinco años de duración de la invalidez.

En cuanto a los costos con relación a la tablas EMSSIM-97, para las mujeres, los precios bajo esta tabla y la de duración de cinco años son prácticamente iguales. Para los hombres, la tabla EMSSIH-97, genera costos superiores a los correspondientes a la mortalidad de duración de un año hasta los 35 años de edad y menores que para todas las duraciones de la invalidez a partir de esa edad.

El cómputo de estos precios permite reafirmar la conclusión de que el nivel de la mortalidad en edades avanzadas, tanto para hombres como para las mujeres se eleva nuevamente en el quinto año de duración de la invalidez.

Una de la principales aportaciones de este trabajo es la combinación de la información proveniente de fuentes independientes administrativamente (el sector asegurador y el IMSS) en un esfuerzo cuyo objetivo inicial era estudiar la mortalidad por causas de invalidez o por severidad de la invalidez. Las limitaciones en la información sólo permitieron identificar defunciones por tiempo vivido en estado de invalidez, independientemente de la causa que originó dicho estado. No obstante, el hecho de que en este momento no sea posible efectuar el estudio deseado, no impide sugerir a las autoridades correspondientes la integración de una base de datos general que dé seguimiento a los pensionados por invalidez y por incapacidad, identificando además de la

edad, sexo y fechas de nacimiento, inicio de pensión y de muerte, las causas de invalidez y de mortalidad básica de los mismos.

Derivado de este estudio se sugieren las siguientes líneas de investigación a futuro:

- Incorporar la perspectiva de género en el análisis de las diferencias encontradas en las distribuciones de las causas de muerte, de las causas invalidez y de las causas comunes de invalidez y muerte para hombres y mujeres.
- Profundizar en la invalidez ocasionada por la diabetes mellitus y sus complicaciones, así como en la estimación del tiempo esperado de vida una vez adquirida dicha enfermedad.
- En esta tesis se presenta una descripción de algunas características de las personas discapacitadas con acceso al IMSS que se declararon incapacitadas para trabajar, pero queda pendiente realizar un análisis sobre las diferencias en las características de las personas discapacitadas con respecto a las de las personas no discapacitadas, relacionadas con su situación de vida.
- El diseño de una base de datos para pensionados inválidos e incapacitados para análisis susbsecuentes de niveles de mortalidad por causa de invalidez y de incapacidad.

Anexo A

Bases demográficas y cuestionario censal

A.1. Tablas de mortalidad de inválidos y no inválidos de la seguridad social

Tabla A.1: Esperanzas de vida masculinas bajo diversas tablas

Edad	EMSSAH-97	EMSSIH-97	ISSSTE-IH
15	61.04	48.53	33.31
20	56.18	44.26	31.07
25	51.39	39.95	28.87
30	46.67	35.86	26.69
35	42.02	32.15	24.53
40	37.46	28.82	22.39
45	32.98	25.74	20.29
50	28.59	22.80	18.20
55	24.34	19.93	16.14
60	20.29	17.09	14.10
65	16.49	14.32	12.09
70	13.03	11.70	10.10
75	9.99	9.32	8.13
80	7.43	7.24	6.18
85	5.38	5.49	4.26
90	3.84	4.04	2.35
95	2.72	2.72	0.50
100	1.94	0.50	-

Fuente: Cálculos propios

Tabla A.2: Esperanzas de vida femeninas bajo diversas tablas

Edad	EMSSAM-97	EMSSIM-97	ISSSTE-IM
15	66.86	54.91	33.31
20	61.91	50.09	31.07
25	56.98	45.40	28.87
30	52.06	40.97	26.69
35	47.15	36.81	24.53
40	42.29	32.89	22.39
45	37.50	29.15	20.29
50	32.83	25.57	18.20
55	28.31	22.14	16.14
60	23.97	18.88	14.10
65	19.87	15.83	12.09
70	16.07	13.05	10.10
75	12.65	10.58	8.13
80	9.66	8.42	6.18
85	7.15	6.56	4.26
90	5.12	4.92	2.35
95	3.54	3.25	0.50
100	2.38	0.50	-

Fuente: Cálculos propios

A.2. Preguntas sobre discapacidad en el censo 2000

Tipo de discapacidad: ¿Tiene limitación para:

- moverse, caminar o lo hace con ayuda?
- usar sus brazos y manos?
- ¿Es sordo(a) o usa un aparato para oir?
- ¿Es mudo(a)?
- ¿Es ciego(a) o sólo ve sombras?
- ¿Tiene algún retraso o deficiencia mental?
- ¿Tiene otra limitación física o mental?
- Entonces, no tiene limitación física o mental No No se sabe

Causa de la discapacidad: ¿Tiene esta limitación: porque

- nació así?
- por una enfermedad?
- por un accidente?
- por edad avanzada?
- por otra causa?
- No se sabe

Anexo B

Sistema estadístico del sector asegurador

B.1. Movimientos de inválidos e incapacitados

Las siguientes tablas fueron elaboradas utilizando la información del sistema estadístico del sector asegurador para los años de 1997 a 2002 y muestran los principales movimientos en las cohortes de inválidos e incapacitados respecto a altas, fallecimientos y otras bajas. Los saldos se comparan contra los expuestos reportados al final de cada año calendario para detectar inconsistencias.

Tabla B.1: Movimientos de inválidos de la cohorte 1997

Movimiento	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	2,117	2,113	1,944	1,797	1,682	1,582
+altas	0	0	1	0	0	0
-fallecimientos	4	168	143	115	100	85
-otras bajas	0	1	5	0	0	1
=Expuestos final	2,113	1,944	1,797	1,682	1,582	1,496
Expuestos reportados	2,113	2,096	1,946	1,828	1,725	1,651
Diferencia	0	-152	-149	-146	-143	-155
%Diferencia	*0.0%*	*-7.8%*	*-8.3%*	*-8.7%*	*-9.0%*	*-10.4%*

Tabla B.2: Movimientos de inválidos de la cohorte 1998

Movimiento	1998	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	10,500	10,173	9,438	8,854	8,369
+altas	0	0	0	0	0
-fallecimientos	317	714	583	483	419
-otras bajas	10	21	1	2	1
=Expuestos final	10,173	9,438	8,854	8,369	7,949
Expuestos reportados	10,183	9,467	8,860	8,367	7,979
Diferencia	-10	-29	-6	2	-30
%Diferencia	*-0.1%*	*0.3%*	*0.1%*	*0.0%*	*0.4%*

Tabla B.3: Movimientos de inválidos de la cohorte 1999

Movimiento	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	9,402	9,194	8,636	8,149
+altas	1	0	0	0
-fallecimientos	197	551	484	435
-otras bajas	12	7	3	1
=Expuestos final	9,194	8,636	8,149	7,713
Expuestos reportados	9,205	8,740	8,238	7,747
Diferencia	-11	-104	-89	-34
%Diferencia	*0.1%*	*1.2%*	*1.1%*	*0.4%*

Tabla B.4: Movimientos de inválidos de la cohorte 2000

Movimiento	2000	2001	2002
Expuestos inicio	10,525	10,292	9,648
+altas	0	0	2
-fallecimientos	229	641	520
-otras bajas	4	3	0
=Expuestos final	10,292	9,648	9,130
Expuestos reportados	10,296	9,804	9,221
Diferencia	-4	-156	-91
%Diferencia	*0.0%*	*1.6%*	*1.0%*

Tabla B.5: Movimientos de inválidos de la cohorte 2001

Movimiento	2001	2002
Expuestos inicio	12,328	11,984
+altas	0	0
-fallecimientos	342	759
-otras bajas	2	5
=Expuestos final	11,984	11,220
Expuestos reportados	11,986	11,341
Diferencia	-2	-121
%Diferencia	***0.0%***	***1.1%***

Tabla B.6: Movimientos de inválidos de la cohorte 2002

Movimiento	2002
Expuestos inicio	4,239
+altas	0
-fallecimientos	168
-otras bajas	0
=Expuestos final	4,071
Expuestos reportados	4,071
Diferencia	0
%Diferencia	***0.0%***

Tabla B.7: Movimientos de incapacitados de la cohorte 1997

Movimiento	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	17	15	15	15	15	15
+altas	0	0	0	0	0	0
-fallecimientos	0	0	0	0	0	0
-otras bajas	2	0	0	0	0	0
=Expuestos final	15	15	15	15	15	15
Expuestos reportados	17	17	17	17	17	16
Diferencia	-2	-2	-2	-2	-2	-1
%Diferencia	***-11.8%***	***-11.8%***	***-11.8%***	***-11.8%***	***-11.8%***	***-6.3%***

Tabla B.8: Movimientos de incapacitados de la cohorte 1998

Movimiento	1998	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	1,288	1,281	1,266	1,256	1,249
+altas	0	0	1	1	2
-fallecimientos	2	7	8	6	7
-otras bajas	5	8	3	2	1
=Expuestos final	1,281	1,266	1,256	1,249	1,243
Expuestos reportados	1,288	1,281	1,273	1,267	1,260
Diferencia	-7	-15	-17	-18	-17
%Diferencia	*-0.5%*	*-1.2%*	*-1.3%*	*-1.4%*	*-1.3%*

Tabla B.9: Movimientos de incapacitados de la cohorte 1999

Movimiento	1999	2000	2001	2002
Expuestos inicio	2,743	2,740	2,730	2,717
+altas	0	4	1	2
-fallecimientos	3	6	11	5
-otras bajas	0	8	3	4
=Expuestos final	2,740	2,730	2,717	2,710
Expuestos reportados	2,746	2,740	2,729	2,724
Diferencia	-6	-104	-89	-34
%Diferencia	*-0.2%*	*-3.8%*	*-3.3%*	*-1.2%*

Tabla B.10: Movimientos de incapacitados de la cohorte 2000

Movimiento	2000	2001	2002
Expuestos inicio	3,109	3,100	3,089
+altas	2	1	2
-fallecimientos	8	9	12
-otras bajas	3	3	8
=Expuestos final	3,100	3,089	3,071
Expuestos reportados	3,102	3,093	3,081
Diferencia	-2	-4	-10
%Diferencia	*-0.1%*	*-0.1%*	*-0.3%*

Tabla B.11: Movimientos de incapacitados de la cohorte 2001

Movimiento	2001	2002
Expuestos inicio	3,819	3,813
+altas	0	1
-fallecimientos	6	13
-otras bajas	0	6
=Expuestos final	3,813	3,795
Expuestos reportados	3,813	3,801
Diferencia	0	-6
%Diferencia	*0.0%*	*-0.2%*

Tabla B.12: Movimientos de incapacitados de la cohorte 2002

Movimiento	2002
Expuestos inicio	1,291
+altas	0
-fallecimientos	3
-otras bajas	0
=Expuestos final	1,288
Expuestos reportados	1,288
Diferencia	0
%Diferencia	*0.0%*

B.2. Cohorte 1997

B.2.1. a. Cálculo de la población expuesta por años completos al 30 de junio de cada año

En primer lugar se estimó la población de pensionados edad por edad y por sexo al 30 de junio de cada año, esto se hizo, bajo el supuesto de distribución uniforme de muertes, promediando la población al 31 de diciembre de dos años consecutivos.

$$ {}^{1997}E_x^{junio-y} = {}^{1997}E_x^{Dic-y} \times \frac{1}{2} + {}^{1997}E_x^{Dic-(y+1)} \times \frac{1}{2} $$

donde

${}^{1997}E_x^{30-junio-y}$ son los expuestos de la cohorte 1997 al 30 de junio del año y (y=1998,1999,2000,2001)

${}^{1997}E_x^{Dic-y}$ son los expuestos de la cohorte 1997 al 31 de diciembre del año y (y=1998,1999,2000,2001)

Para reconstruir los expuestos al 30 de junio de 1997, se tomaron los expuestos al 30 de junio 1998 a edad $x+1$ y se sumaron los fallecimientos a edad x ocurridos en 1997 y la mitad de los ocurridos en 1998. Esto es:

$$ {}^{1997}E_x^{junio-1997} = {}^{1997}E_{x+1}^{Dic-1998} + {}^{1997}d_x^{1997} + {}^{1997}d_x^{1998} \times \frac{1}{2} $$

donde:

${}^{1997}d_x^y$ son los fallecimientos a edad x de la cohorte 1997 ocurridos entre el 1o. de enero y el 31 de diciembre del año y

B.2.2. b. Número de fallecimientos por años completos

Para el cálculo de los fallecimientos por años completos, bajo el supuesto de distribución uniforme de muertes, para el año comprendido entre el 30 de junio de 1997 y el 30 de junio de 1998, se sumaron las defunciones reportadas edad por edad al 31 de diciembre de 1997 más la mitad de las defunciones ocurridas entre el 31 de diciembre de 1997 y el 31 de diciembre de 1998.

$$ {}^{1997}d_x^{junio-1997-98} = {}^{1997}d_x^{1997} + {}^{1997}d_x^{1998} \times \frac{1}{2} $$

Para el resto de los años se tomó el promedio de las defunciones entre los 31 de diciembre de dos años consecutivos, es decir 1998-1999, 1999-2000, 2000-2001,2001-2002

$$ {}^{1997}d_x^{junio-y,y+1} = {}^{1997}d_x^{y} \times \frac{1}{2} + {}^{1997}d_x^{y+1} \times \frac{1}{2} $$

donde y=1998,1999,2000,2001

Con este manejo, ya que se está considerando años completos que corren entre los 30 de junio de dos años consecutivos.

Una vez estandarizada la información de expuestos y fallecimientos de la cohorte 1997 para contar con años completos de exposición, se procedió a agrupar a los expuestos en grupos quinquenales de edad a fin de eliminar posibles errores en el conteo de individuos por edad y evitar en lo posible edades con fallecimientos observados iguales a cero.

Anexo C

Causas de invalidez y muerte

C.1. Agrupación de causas de invalidez y muerte

Tabla C.1: Clasificación de causas de invalidez y muerte

Número de orden	Causa	Clave CIE 10a Rev.
1	Diabetes mellitus	E10-E14
2	Enfermedades isquémicas del corazón	I20-I25
3	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	K70, K72.1, K73, K74, K76
4	Enfermedad cerebrovascular	I60-I69
5	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	P00-P96
6	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	J40-J44, J67
7	Accidentes de tráfico de vehículo de motor	V02-V04 (.1, .9), V09.2-V09.3, V09.9, V12-V14 (.3-.9), V19.4-V19.6, V20-V28 (.3-.9), V29-V79 (.4-.9), V80.3-V80.5, V81.1, V82.1, V83-V86 (.0-.3),V87.0-V87.8,V89.2,V89.9,Y85.0
8	Infecciones respiratorias agudas bajas	J10-J18, J20-J22
9	Nefritis y nefrosis	N00-N19
10	Enfermedades hipertensivas	I10-I15
11	Agresiones (homicidios)	X85-Y09, Y87.1
12	Desnutrición calórico protéica	E40-E46
13	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	C33-C34
14	Tumor maligno del estómago	C16-C17
15	Enfermedades infecciosas intestinales	A00-A09
16	Tumor maligno del cuello del útero	C53-C56
17	VIH/SIDA	B20-B24
18	Uso de alcohol	F10, G31.2
19	Tumor maligno del hígado	C22
20	Tumor maligno de la próstata	C61-C62
21	Causas mal definidas	R00-R99
22	Las demás	
23	Tumor maligno de la mama	C50
24	Amputaciones	T05, S08,S18,S28,S38,S48,S58,S68,S78,S88,S98

Fuente: INEGI/SSA. Dirección General de Información y Evaluación del Desempeño.

C.2. Invalidez por sexo y grupo de edad para el 2002

Tabla C.2: Causas de invalidez por grupos de edad

Hombres

Gpo. Edad	Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4	Causa 5
25 a 34	Nefritis y nefrosis	VIH/Sida	Diabetes Mellitus	Enf. Cerebro-vascular	Amputaciones
35 a 39	Diabetes Mellitus	Nefritis y nefrosis	VIH/Sida	Cirrosis	Enf. Cerebrovascular
40 a 44	Diabetes Mellitus	Nefritis y nefrosis	Enf. Cerebro-vascular	VIH/Sida	Cirrosis
45 a 49	Diabetes Mellitus	Nefritis y nefrosis	Enf. Isq.del corazón	Cirrosis	Enf. Cerebrovascular
50 a 59	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Nefritis y nefrosis	Enf. Cerebro-vascular	Cirrosis
60 a 69	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Nefritis y nefrosis	Enf. Cerebro-vascular	Enf.Pulmonar Obstructiva
70 a 74	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Tumor Próstata	Enf. Cerebro-vascular	Nefritis y nefrosis
75 a 79	Diabetes Mellitus	Enf. Isq.del corazón	Tumor Próstata	Enf.Pulmonar Obstructiva	Nefritis y nefrosis

Mujeres

Gpo. Edad	Causa 1	Causa 2	Causa 3	Causa 4	Causa 5
25 a 34	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	VIH/Sida	T.M. Cuello del útero
35 a 39	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	VIH/Sida
40 a 44	T.M.Mama	Nefritis y nefrosis	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	Enf. Cerebro-vascular
45 a 49	T.M.Mama	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	Nefritis y nefrosis	Cirrosis
50 a 54	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	T.M. Cuello del útero	Nefritis y nefrosis	Enf. Cerebro-vascular
55 a 59	Diabetes Mellitus	T.M.Mama	Enf. Cerebro-vascular	Nefritis y nefrosis	Cirrosis
60 a 64	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	T.M.Mama	Cirrosis	Enf. Cerebrovascular
65 y más	Diabetes Mellitus	T.M. Cuello del útero	Enf. Isq.del corazón	Enf.Pulmonar Obstructiva	Enfermedades Hipertensivas

Fuente: Elaboración propia usando las bases de invalidez del IMSS

C.3. Otras causas de mortalidad

Tabla C.3: Otras causas de mortalidad

Causa básica de mortalidad	Hombres	Mujeres	Total
Otros tumores malignos	3,612	3,119	6,731
Enfermedades del Sistema Digestivo	1,996	2,112	4,108
Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	1,570	1,862	3,432
Causa directa de mortalidad	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
Otras enfermedades del sistema respiratorio	5,765	5,168	10,933
Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	3,636	3,983	7,619
Otras Enfermedades Transmisibles	2,887	3,084	5,971
Otras enfermedades del metabolismo	2,590	2,652	5,242
Causa intermedia de mortalidad	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
Otras enfermedades del corazón y del sistema circulatorio	3,034	3,339	6,373
Enfermedades del sistema digestivo	2,745	2,354	5,099
Otras enfermedades del sistema respiratorio	1,689	1,558	3,247
Otras enfermedades del metabolismo	1,344	1,590	2,934
Otros tumores malignos y leucemia	1,353	1,478	2,831
Fuente: Elaboración propia con la base de mortalidad del IMSS 2001			

Anexo D

Resultado del cruce de bases de datos

D.1. Diferencias netas

Tabla D.1: Diferencias en defunciones IMSS vs. sistema estadístico sector asegurador

Grupo de Edad	Diferencia en defunciones
19 a 24	7
25 a 29	16
30 a 34	18
35 a 39	15
40 a 44	20
45 a 49	6
50 a 54	-8
55 a 59	-30
60 a 64	-10
65 a 69	-11
70 a 74	-2
75 a 79	7
80 a 84	6
85 a +	4
Total	**38**

Fuente: Cálculos propios utilizando las bases del IMSS y del sector asegurador

D.2. Causas de invalidez y mortalidad de inválidos fallecidos sin agrupar

Tabla D.2: Principales causas de invalidez de inválidos fallecidos (2001)

CIE	Causas de invalidez	Casos
N18X	Insuficiencia renal crónica no especificada	32
B24X	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	24
C50X	Tumor maligno de la mama, parte no especificada	19
K703	Cirrosis hepática alcohólica	17
C16X	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	13
C34X	Tumor maligno de los bronquios o del pulmón, parte no especificada	11
E102	Trastorno de la glandula tiroides, no especificado	11
C53X	Tumor maligno del cuello del útero, sin otra especificación	9
E113	Diabetes mellitus no insulinodependiente,con complicaciones oftálmicas	8
C85X	Linfoma no hodgkin, no especificado	7
C91X	Leucemia linfoide, sin otra especificación	7
E112	Diabetes mellitus no insulinodependiente,con complicaciones renales	7
E103	Trastorno de la glandula tiroides, no especificado	6
E142	Diabetes mellitus no especificada,con complicaciones renales	6
C62X	Tumor maligno del testículo, no especificado	4
C64X	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	4
I420	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*	4
J841	Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	4
C15X	Tumor maligno del esófago, parte no especificada	3
C18X	Tumor maligno del colón, parte no especificada	3
Fuente: Elaboración propia utilizando la base de inválidos fallecidos 2001		

Tabla D.3: Principales causas de mortalidad básica de inválidos fallecidos en 2001

CIE	Causa básica de mortalidad	Casos
E142	Diabetes mellitus no especificada,con complicaciones renales	24
C509	Tumor maligno de la mama, parte no especificada	22
C349	Tumor maligno de los bronquios o del pulmón, parte no especificada	15
C539	Tumor maligno del cuello del útero, sin otra especificación	15
K746	Otras cirrosis del higado y las no especificadas	15
B24X	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	14
E112	Diabetes mellitus no insulinodependiente,con complicaciones renales	14
C169	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	13
N189	Insuficiencia renal crónica, no especificada	11
C859	Linfoma no hodgkin, no especificado	7
E119	Diabetes mellitus no insulinodependiente,sin mención de complicación	7
C499	Ttumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado	6
C910	Leucemia linfoblastica aguda	6
I219	Infarto agudo del miocardio, sin otra especificación	6
B206	Enfermedad por VIH, resultante en neumonía por pneumocystis carinii	5
C64X	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	5
K703	Cirrosis hepática alcohólica	5
C189	Tumor maligno del colón, parte no especificada	4
C259	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada	4
C61X	Tumor maligno de la próstata	4
Fuente: Elaboración propia utilizando la base de inválidos fallecidos 2001		

Tabla D.4: Registros con misma causas de invalidez y de muerte

Num.	Causa de invalidez y causa básica de mortalidad	Sexo	Edad
1	Diabetes mellitus no insulinodependiente,con complicaciones renales	Masculino	60
2	Tumor maligno de la mama, parte no especificada	Femenino	52
3	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Masculino	28
4	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Masculino	45
5	Enfermedades de las neuronas motoras	Femenino	46
6	Diabetes mellitus no especificada,con complicaciones renales	Masculino	78
7	Tumor maligno del ovario	Femenino	52
8	Tumor maligno de la glandula tiroides	Masculino	59
9	Diabetes mellitus no especificada,con complicaciones renales	Masculino	60
10	Tumor maligno de la prostata	Masculino	49
11	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*	Masculino	41
12	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Masculino	48
13	Cirrosis hepática alcohólica	Masculino	39
14	Tumor maligno del ovario	Femenino	53
15	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Masculino	26
16	Tumor maligno de la próstata	Masculino	59
17	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Femenino	36
18	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Masculino	35
19	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Masculino	44
20	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Masculino	58
21	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Masculino	26
22	Tumor maligno del ovario	Femenino	27
23	Otras cirrosis del higado y las no especificadas	Femenino	55
24	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), sin otra especificación	Masculino	37
25	Insuficiencia renal cronica, no especificada	Masculino	33
26	Diabetes mellitus no insulinodependiente,con complicaciones renales	Masculino	55
27	Paquipleuritis sin asbestosis	Masculino	37
Fuente: Elaboración propia utilizando la base de inválidos fallecidos 2001			

D.3. Relación entre causas de invalidez y muerte

D.3.1. Medidas de asociación para datos nominales

Coeficiente de Contingencia

Sean $A_1, A_2, ..., A_m$ y $B_1, B_2, ..., B_r$ las categorías de las variables A y B. Para cada pareja de la tabla de contingencia se calculan las frecuencias esperadas (E_{ik}) y se comparan con las frecuencias observadas (O_{ik}); con lo que se obtiene la siguiente fórmula para C :

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}}$$

donde:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{m} \sum_{k=1}^{r} \frac{(O_{ik} - E_{ik})^2}{E_{ik}}$$

Mientras más discrepancia exista entre los valores esperados y los observados mayor asociación entre las variables, lo cual implica que será más grande.

Prueba de significancia La prueba de significancia del coeficiente de contingencia es compleja desde el punto de vista matemático; es por ello que en muchas ocasiones se utiliza la prueba de independencia Ji Cuadrada de Pearson ya que el coeficiente de contingencia está formado por el estadístico de dicha prueba.

Ventajas:

- Fácil y amplia aplicación.
- Facilidad de cálculo.

Cuando no hay asociación, $C = 0$

Desventajas:

- Cuando la asociación es perfecta, no forzosamente es igual a 1. La cota superior de C para una tabla de $m * r$ es:

$$\sqrt{\frac{q-1}{q}}$$

$$q = \text{mín}(m, r)$$

- No se pueden comparar distintas C a menos que provengan de tablas de contingencia del mismo tamaño.

- Además el uso de C tiene las mismas limitantes que la χ^2, es decir que menos del 20 % de las celdas tiene que tener una frecuencia esperada de al menos 5 observaciones y ninguna una frecuencia esperada menor a 1.

V de Crámer

El coeficiente de contingencia de Crámer también llamado V de Crámer es una medida de asociación para variables nominales; este tipo de medida, al igual que la anterior es recomendable cuando al menos una de las variables es nominal. Si se consideran los conjuntos mencionados anteriormente, se calcula de la siguiente forma:

$$V = \frac{\chi^2}{N * (q-1)}$$

La ventaja de esta medida es que toma valores entre 0 y 1.V estará más cercana a cero mientras menor asociación haya entre las variables y cercana a uno cuando la asociación sea muy grande.

La desventaja de esta medida es que depende del valor de m y de r; mientras más grandes sean, mayor será χ^2; este efecto sólo se atenúa parcialmente con la división entre $q-1$.

Prueba de significancia La prueba de significancia de esta medida de asociación es la misma que la prueba de independencia de Pearson, ya que es tan solo la división de χ^2por una constante. Es interesante notar que la prueba de significancia de V y C resultan ser las mismas, por lo que si una de las medidas muestra asociación significativa, la otra también.

D.3.2. Asociación entre causas de mortalidad e invalidez

Tabla D.5: Medidas de asociación

	Invalidez vs.		
	Causa Basica	Causa Directa	Causa Intermedia
Ambos sexos			
Coeficiente de contingencia	0.925	0.868	0.819
V de Cramer	0.673	0.484	0.395
Sexo Masculino			
Coeficiente de contingencia	0.91	0.848	0.81
V de Cramer	0.661	0.483	0.417
Sexo Femenino			
Coeficiente de contingencia	0.902	0.861	0.858
V de Cramer	0.661	0.564	0.504

D.3.3. Otras causas de invalidez y muerte para inválidos fallecidos

Tabla D.6: Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(1 de 5)

Caso	Causa de invalidez	Causa básica de mortalidad
1	Tumor maligno del sistema nervioso central, sin otra especificacion	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada
2	Tumor benigno de sitio no especificado	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
3	Leucemia linfoide, sin otra especificación	Leucemia linfoblastica aguda
4	Aneurisma de la aorta, sitio no especificado, sin mención de ruptura	Ateroesclerosis generalizada y la no especificada
5	Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos del labio, de la cavidad bucal y de la faringe	Tumor maligno del cerebro, excepto lobulos y ventriculos
6	Hipoacusia neurosensorial, sin otra especificacion	Tumor maligno del hueso y del cartilago articular, no especificado
7	Enfermedades valvulares múltiples	Enfermedad de múltiples valvulas, no especificada
8	Alteracion visual, no especificada	Tumor maligno de la uretra
9	Tumor maligno de la laringe, parte no especificada	Tumor maligno de la laringe, parte no especificada
10	Anemia debida a trastornos enzimaticos, sin otra especificacion	Leucemia linfoide, sin otra especificacion
11	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfoblastica aguda
12	Heridas de otras partes y de las no especificadas del abdomen	Hernia inguinal unilateral o no especificada, con obstrucción, sin gangrena
13	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada
14	Tumor maligno de la unión rectosigmoidea	Tumor maligno del colón, parte no especificada
15	Artrosis de la primera articulación carpometacarpiana, sin otra especificación	Quiste de riñón, adquirido
16	Tumor maligno del testículo, no especificado	Tumor maligno secundario de otros sitios especificados
17	Enfermedades de las neuronas motoras	Enfermedades de las neuronas motoras
18	Cuadriplejia, no especificada	Complicaciones no especificadas de la atención médica y quirúrgica
19	Amputacion traumatica a nivel entre el hombro y el codo	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
20	Tumor maligno del esófago, parte no especificada	Tumor maligno del esófago, parte no especificada
21	Lesión de sitos contiguos del corazón, del mediastino y de la pleura	Tumor maligno del ganglio linfático, sitio no especificado
22	Melanóma maligno de piel, sitio no especificado	Melanoma maligno de piel, sitio no especificado

Tabla D.7: Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(2 de 5)

Caso	Causa de invalidez	Causa básica de mortalidad
23	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada
24	Tumor maligno del ovario	Tumor maligno del ovario
25	Tumor maligno de la glandula tiroides	Tumor maligno de la glandula tiroides
26	Enfermedades valvulares multiples	Enfermedad de la valvula tricuspide, no especificada
27	Tumor maligno del recto	Tumor maligno de la union rectosigmoidea
28	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
29	Prolapso genital femenino	Ulcera duodenal,cronica o no especificada, con hemorragia
30	Trastornos de disco lumbar y otros, con radiculopatia	Enfermedad del reflujo gastroesofagico sin esofagitis
31	Tumor maligno de la union rectosigmoidea	Tumor maligno del colon, parte no especificada
32	Enfermedad pulmonar del corazon, no especificada	Insuficiencia cardiaca congestiva
33	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfocitica cronica
34	Cisticercosis del sistema nervioso central	Cisticercosis de otros sitios
35	Tumor maligno de la lengua, parte no especificada	Tumor maligno de la lengua, parte no especificada
36	Tumor maligno de la vejiga urinaria, parte no especificada	Tumor maligno de la vejiga urinaria, parte no especificada
37	Tumor maligno de la glandula suprarrenal, parte no especificada	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada
38	Pancreatitis cronica inducida por-el alcohol	Pancreatitis aguda
39	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*
40	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfoblastica aguda
41	Tumor maligno de la laringe, parte no especificada	Tumor maligno de la laringe, parte no especificada
42	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada	Tumor maligno del cerebro, excepto lobulos y ventriculos
43	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal
44	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada	Tumor maligno del pancreas, parte no especificada
45	Lúmbago con ciatica	Secuelas de otros accidentes

Tabla D.8: Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(3 de 5)

Caso	Causa de invalidez	Causa básica de mortalidad
46	Tumor maligno del colon, parte no especificada	Tumor maligno del intestino delgado, parte no especificada
47	Enfermedad del estomago y del duodeno, no especificada	Tumor maligno del colon, parte no especificada
48	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfoide, sin otra especificacion
49	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
50	Tumor maligno del pene, parte no especificada	Tumor maligno del pene, parte no especificada
51	Tumor maligno del testiculo, no especificado	Tumor maligno del testiculo, no especificado
52	Enfermedad desmielinizante del sistema nervioso central, no especificada	Tumor maligno de la columna vertebral
53	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*	Enfermedad de multiples valvulas, no especificada
54	Tumor maligno de la piel, sitio no especificado	Enfermedad de hodgkin, no especificada
55	Tumor maligno del ovario	Tumor maligno del ovario
56	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
57	Tumor maligno de la vejiga urinaria, parte no especificada	Tumor maligno de la uretra
58	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin folicular, sin otra especificacion
59	Tumor maligno de las meninges	Tumor de comportamiento incierto o desconocido del encefalo, supratentorial
60	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
61	Tumor maligno secundario de otros sitios especificados	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal
62	Tumor maligno del esofago, parte no especificada	Tumor maligno del esofago, parte no especificada
63	Tumor maligno del colon, parte no especificada	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
64	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfoblastica aguda
65	Trastorno mental no especificado debido a lesion y disfuncion cerebral y a enfermedad fisica	Trastorno del encefalo, no especificado
66	Enfermedad de hodgkin, no especificada	Enfermedad de hodgkin, no especificada
67	Enfermedades de las neuronas motoras	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*
68	Plasmocitoma, extramedular	Mieloma multiple

Tabla D.9: Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(4 de 5)

Caso	Causa de invalidez	Causa básica de mortalidad
69	Tumor maligno del cuerpo del utero, parte no especificada	Tumor maligno del cuello del utero, sin otra especificacion
70	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	Tuberculosis respiratoria no especificada, sin mencion de confirmacion bacteriologica o histologica
71	Tumor maligno de los huesos y de los cartilagos articulares de los miembros, sin otra especificacion	Tumor maligno de los huesos largos del miembro inferior
72	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal
73	Lesion de sitios contiguos del ano, del conducto anal y del recto	Tumor maligno del recto
74	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada
75	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
76	Otras espondilosis	Obesidad debida a exceso de calorias
77	Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	Tuberculosis de pulmon, sin mencion de confirmacion bacteriologica o histologica
78	Tumor maligno del colon, parte no especificada	Tumor maligno del colon, parte no especificada
79	Lesion de sitios contiguos mal definidos	Tumor de comportamiento incierto o desconocido del sistema nervioso central, sitio no especificado
80	Enfermedad de hodgkin, no especificada	Enfermedad de hodgkin, no especificada
81	Tumor maligno del hueso y del cartilago articular, no especificado	Tumor maligno del tejido conjuntivo y tejido blando, de sitio no especificado
82	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
83	Tumor maligno de sitios no especificados	Enfermedad de hodgkin, no especificada
84	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
85	Tumor maligno del riñón excepto de la pelvis renal	Tumor maligno del riñón excepto de la pelvis renal
86	Leucemia mieloide, sin otra especificacion	Leucemia linfoide, sin otra especificacion
87	Trastorno de los leucocitos, no especificado	Leucemia linfoide, sin otra especificacion
88	Enfermedad de hodgkin, no especificada	Linfoma no hodgkin, no especificado
89	Leucemia mieloide, sin otra especificacion	Leucemia linfoblastica aguda
90	Insuficiencia cardiaca congestiva	Malformacion congenita del corazon, no especificada
91	Tumor maligno de las vias biliares, parte no especificada	Tumor maligno de la vesicula biliar

Tabla D.10: Causas de invalidez y mortalidad en "las demás"(5 de 5)

Caso	Causa de invalidez	Causa básica de mortalidad
92	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal	Tumor maligno del riñón, excepto de la pelvis renal
93	Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	Otros trastornos del pulmon
94	Insuficiencia cardiaca congestiva	Enfermedad de multiples valvulas, no especificada
95	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	Mesotelioma, de sitio no especificado
96	Otras pancreatitis cronicas	Perforacion del intestino (no traumatica)
97	Linfoma no hodgkin, no especificado	Linfoma no hodgkin, no especificado
98	Leucemia linfoide, sin otra especificacion	Leucemia linfoblastica aguda
99	Tumor maligno del testiculo, no especificado	Tumor maligno del testiculo, no especificado
100	Anemia debida a trastornos enzimaticos, sin otra especificacion	Anemia aplastica, sin otra especificacion
101	Vasculopatia necrotizante, no especificada	Ulcera duodenal,cronica o no especificada, con hemorragia
102	Ulcera de decubito	Tumor maligno de los nervios perifericos y del sistema nervioso autonomo, parte no especificada
103	Miocarditis en otras enfermedades clasificadas en otra parte*	Malformacion congenita de la cara y del cuello, no especificada
104	Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	Tuberculosis de pulmon, sin mencion de confirmacion bacteriologica o histologica
105	Tumor maligno del ovario	Tumor maligno del ganglio linfatico, sitio no especificado
106	Paquipleuritis sin asbestosis	Paquipleuritis sin asbestosis

Fuente: Elaboración propia usando la base de inválidos fallecidos en 2001

Anexo E

Mortalidad por duración

E.1. Defunciones con cinco años de desarrollo

Tabla E.1: Incremento en defunciones al completar 5 años de desarrollo (hombres)

Grupo Edad	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	0%	0%	0%	0%
20 a 24	67%	86%	138%	0%
25 a 29	47%	101%	169%	323%
30 a 34	33%	78%	145%	314%
35 a 39	22%	77%	135%	278%
40 a 44	10%	55%	128%	296%
45 a 49	21%	68%	155%	334%
50 a 54	15%	61%	151%	340%
55 a 59	15%	69%	153%	335%
60 a 64	12%	59%	131%	280%
65 a 69	3%	33%	63%	144%
70 a 74	4%	21%	59%	100%
75 a 79	7%	25%	53%	134%
80 a 84	0%	30%	73%	156%
85 a 89	0%	15%	29%	78%
Total	**16%**	**61%**	**131%**	**274%**

Fuente: Cálculos propios

Tabla E.2: Incremento en defunciones al completar 5 años de desarrollo (mujeres)

Grupo Edad	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	0%	0%	0%	0%
20 a 24	200%	500%	500%	0%
25 a 29	20%	51%	112%	154%
30 a 34	0%	52%	114%	268%
35 a 39	14%	59%	136%	311%
40 a 44	22%	59%	118%	258%
45 a 49	21%	73%	137%	345%
50 a 54	10%	47%	96%	224%
55 a 59	9%	35%	88%	208%
60 a 64	15%	35%	97%	204%
65 a 69	50%	82%	137%	212%
70 a 74	0%	0%	33%	60%
75 a 79	0%	100%	200%	400%
80 a 84	0%	50%	0%	0%
85 a 89	0%	0%	0%	0%
Total	17%	58%	114%	228%

Fuente: Cálculos propios

E.2. Factores faltantes en defunciones

Tabla E.3: Factores faltantes para completar la distribución de defunciones

	Faltante	
Año	Hombres	Mujeres
1	59.9%	59.9%
2	50.8%	48.0%
3	44.6%	34.7%
4	35.6%	29.8%
5	28.4%	25.7%

Fuente: Cálculos propios

E.3. Defunciones y expuestos

Tabla E.4: Defunciones por duración de la invalidez por grupos de edad

Hombres

Grupo Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	1	-	-	-	-
20 a 24	21	16	8	2	-
25 a 29	91	69	48	23	8
30 a 34	134	106	84	48	29
35 a 39	169	121	104	78	71
40 a 44	245	164	141	108	81
45 a 49	324	271	261	192	174
50 a 54	487	408	402	287	239
55 a 59	608	499	501	378	310
60 a 64	315	332	403	356	355
65 a 69	148	97	99	80	82
70 a 74	128	57	56	38	30
75 a 79	56	38	50	42	31
80 a 84	27	16	17	21	30
85 a 89	19	8	7	8	13
Total	2,772	2,202	2,180	1,663	1,452

Mujeres

Grupo Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	-	-	-	-	-
20 a 24	13	13	13	3	-
25 a 29	27	11	8	6	5
30 a 34	36	22	24	16	18
35 a 39	68	38	42	31	20
40 a 44	77	48	51	24	14
45 a 49	97	65	71	36	39
50 a 54	108	61	54	34	50
55 a 59	93	55	54	33	36
60 a 64	36	29	47	40	44
65 a 69	26	17	18	15	24
70 a 74	1	2	3	3	3
75 a 79	1	2	6	6	5
80 a 84	2	2	2	1	2
85 a 89	2	1	-	0	1
Total	586	364	395	250	262

Fuente: Cálculos propios

Tabla E.5: Pensionados inválidos al inicio de cada año de duración de la invalidez

Hombres

Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
15 a 19	24	23	23	23	23	23
20 a 24	514	492	476	468	466	466
25 a 29	1,382	1,290	1,221	1,173	1,150	1,142
30 a 34	2,154	2,020	1,914	1,830	1,782	1,752
35 a 39	3,030	2,861	2,741	2,637	2,559	2,488
40 a 44	4,219	3,973	3,810	3,669	3,560	3,479
45 a 49	5,991	5,667	5,397	5,136	4,944	4,770
50 a 54	8,044	7,557	7,148	6,746	6,460	6,221
55 a 59	8,282	7,674	7,175	6,674	6,295	5,986
60 a 64	2,260	1,944	1,613	1,210	854	499
65 a 69	1,284	1,136	1,039	941	860	778
70 a 74	895	766	709	654	616	585
75 a 79	495	439	401	350	309	278
80 a 84	163	136	120	103	82	52
85 y más	61	42	34	26	18	6
Total	38,794	36,022	33,820	31,639	29,977	28,525

Mujeres

Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
15 a 19	9	9	9	9	9	9
20 a 24	224	211	198	185	182	182
25 a 29	528	501	490	481	475	470
30 a 34	805	769	747	723	707	689
35 a 39	1,099	1,031	993	952	921	901
40 a 44	1,471	1,394	1,345	1,294	1,270	1,256
45 a 49	1,809	1,712	1,647	1,576	1,539	1,501
50 a 54	1,948	1,840	1,779	1,725	1,690	1,640
55 a 59	1,607	1,514	1,460	1,405	1,372	1,336
60 a 64	444	408	379	332	292	247
65 a 69	236	210	193	175	160	136
70 a 74	117	116	114	111	108	105
75 a 79	68	66	64	58	51	46
80 a 84	18	16	15	13	11	10
85 y más	12	10	9	9	9	8
Total	10,393	9,806	9,442	9,047	8,797	8,535

Fuente: Cálculos propios

E.4. Tablas graduadas contra las tablas EMSSIH-97 y EMSSIM-97

Tabla E.6: Valores graduados entre valores de las tablas EMSSI-97

Hombres

Gpo. Edad	q1KJh	q2KJh	q3KJh	q4KJh	q5KJh
15 a 19	2.36	0.89	0.82	0.71	0.62
20 a 24	2.41	1.43	0.92	0.69	0.57
25 a 29	2.24	1.53	0.99	0.73	0.61
30 a 34	1.58	1.21	0.93	0.75	0.66
35 a 39	1.10	0.94	0.84	0.74	0.69
40 a 44	0.95	0.85	0.77	0.73	0.70
45 a 49	0.90	0.79	0.75	0.74	0.73
50 a 54	0.87	0.75	0.75	0.75	0.77
55 a 59	0.84	0.73	0.76	0.87	0.83
60 a 64	0.96	0.90	0.90	0.89	0.97
65 a 69	0.85	0.88	0.86	0.85	0.95
70 a 74	0.84	0.87	0.83	0.82	0.94
75 a 80	0.83	0.87	0.91	0.82	0.95
80 a 85	0.85	0.88	0.91	0.84	0.98
85 a más	0.88	0.90	0.93	0.87	1.00
Promedio	**1.23**	**0.96**	**0.86**	**0.79**	**0.80**
%	**23%**	**-4%**	**-14%**	**-21%**	**-20%**

Mujeres

Gpo. Edad	q_1^{KJm}	q_2^{KJm}	q_3^{KJm}	q_4^{KJm}	q_5^{KJm}
15 a 19	9.30	4.52	2.39	1.34	0.71
20 a 24	5.59	2.94	1.77	1.19	0.84
25 a 29	3.47	1.78	1.34	1.04	0.90
30 a 34	2.18	1.33	1.17	0.97	0.93
35 a 39	1.81	1.11	1.08	0.91	0.89
40 a 44	1.33	0.94	1.00	0.80	0.87
45 a 49	1.06	0.82	0.94	0.80	0.94
50 a 54	0.86	0.86	0.86	0.77	0.94
55 a 59	0.94	0.82	0.84	0.79	0.95
60 a 64	0.92	0.80	0.86	0.84	0.97
65 a 69	0.89	0.76	0.85	0.90	0.96
70 a 74	0.91	0.82	0.89	0.93	0.97
75 a 80	0.94	0.87	0.92	0.94	0.98
80 a 85	0.95	0.90	0.94	0.96	0.98
85 a más	0.96	0.92	0.95	0.97	0.99
Promedio	**2.14**	**1.35**	**1.12**	**0.94**	**0.92**
%	**114%**	**35%**	**12%**	**-6%**	**-8%**

Fuente: Cálculos propios

E.5. Frecuencias y supervivencias calculadas con las probabilidades de mortalidad graduadas

Tabla E.7: Frecuencias a partir de las probabilidades de fallecimiento

Hombres

	$f^t(x)$				
Gpo. Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	0.0178	0.0070	0.0065	0.0059	0.0047
20 a 24	0.0190	0.0117	0.0076	0.0060	0.0045
25 a 29	0.0256	0.0182	0.0118	0.0092	0.0070
30 a 34	0.0287	0.0227	0.0176	0.0149	0.0120
35 a 39	0.0282	0.0252	0.0225	0.0211	0.0178
40 a 44	0.0314	0.0289	0.0267	0.0267	0.0232
45 a 49	0.0355	0.0322	0.0309	0.0320	0.0287
50 a 54	0.0395	0.0355	0.0357	0.0378	0.0350
55 a 59	0.0447	0.0401	0.0423	0.0510	0.0441
60 a 64	0.0614	0.0596	0.0605	0.0632	0.0621
65 a 69	0.0690	0.0740	0.0727	0.0759	0.0770
70 a 74	0.0898	0.0967	0.0932	0.0971	0.1009
75 a 80	0.1204	0.1306	0.1372	0.1315	0.1378
80 a 85	0.1646	0.1780	0.1862	0.1812	0.1903
85 a 89	0.2244	0.2396	0.2487	0.2465	0.2550
Total	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Mujeres

	$f^t(x)$				
Gpo. Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	0.0179	0.0100	0.0051	0.0029	0.0015
20 a 24	0.0195	0.0117	0.0068	0.0046	0.0031
25 a 29	0.0244	0.0143	0.0104	0.0082	0.0067
30 a 34	0.0252	0.0175	0.0150	0.0125	0.0113
35 a 39	0.0297	0.0209	0.0196	0.0167	0.0156
40 a 44	0.0286	0.0231	0.0238	0.0193	0.0198
45 a 49	0.0288	0.0256	0.0283	0.0241	0.0271
50 a 54	0.0294	0.0336	0.0327	0.0295	0.0343
55 a 59	0.0414	0.0413	0.0410	0.0385	0.0444
60 a 64	0.0527	0.0528	0.0551	0.0542	0.0593
65 a 69	0.0682	0.0672	0.0724	0.0772	0.0787
70 a 74	0.0952	0.0981	0.1023	0.1074	0.1074
75 a 80	0.1312	0.1392	0.1421	0.1475	0.1455
80 a 85	0.1767	0.1913	0.1925	0.1983	0.1938
85 a 89	0.2311	0.2535	0.2528	0.2590	0.2515
Total	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Fuente: Cálculos propios

Tabla E.8: Funciones de supervivencia

Hombres						
	$S^I(x)$					$S^E(t)$
Gpo. Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Promedio
15 a 19	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
20 a 24	0.9822	0.9930	0.9935	0.9941	0.9953	0.9916
25 a 29	0.9635	0.9814	0.9859	0.9881	0.9908	0.9820
30 a 34	0.9388	0.9636	0.9743	0.9790	0.9840	0.9679
35 a 39	0.9119	0.9417	0.9572	0.9644	0.9722	0.9495
40 a 44	0.8862	0.9180	0.9356	0.9440	0.9549	0.9278
45 a 49	0.8584	0.8915	0.9107	0.9189	0.9327	0.9024
50 a 54	0.8280	0.8628	0.8825	0.8894	0.9059	0.8737
55 a 59	0.7952	0.8321	0.8510	0.8558	0.8742	0.8417
60 a 64	0.7597	0.7987	0.8150	0.8122	0.8356	0.8042
65 a 69	0.7130	0.7511	0.7658	0.7609	0.7837	0.7549
70 a 74	0.6638	0.6955	0.7101	0.7032	0.7234	0.6992
75 a 80	0.6042	0.6283	0.6439	0.6349	0.6504	0.6323
80 a 85	0.5315	0.5462	0.5556	0.5514	0.5608	0.5491
85 a 89	0.4440	0.4490	0.4521	0.4515	0.4541	0.4501
90 a 94	0.3444	0.3414	0.3397	0.3402	0.3383	0.3408
Mujeres						
	$S^I(x)$					$S^E(t)$
Gpo. Edad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Promedio
15 a 19	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
20 a 24	0.982086	0.990049	0.994913	0.997113	0.998549	0.992542
25 a 29	0.962964	0.978434	0.988137	0.992503	0.995450	0.983498
30 a 34	0.939463	0.964439	0.977852	0.984409	0.988743	0.970981
35 a 39	0.915818	0.947557	0.963179	0.972076	0.977541	0.955234
40 a 44	0.888619	0.927794	0.944287	0.955878	0.962315	0.935779
45 a 49	0.863194	0.906325	0.921816	0.937407	0.943293	0.914407
50 a 54	0.838337	0.883153	0.895747	0.914771	0.917735	0.889949
55 a 59	0.813656	0.853470	0.866428	0.887744	0.886224	0.861505
60 a 64	0.779997	0.818244	0.830884	0.853565	0.846918	0.825921
65 a 69	0.738895	0.775025	0.785141	0.807309	0.796684	0.780611
70 a 74	0.688504	0.722979	0.728288	0.744945	0.733981	0.723739
75 a 80	0.622943	0.652077	0.653764	0.664942	0.655171	0.649779
80 a 85	0.541223	0.561304	0.560838	0.566856	0.559830	0.558010
85 a 89	0.445588	0.453939	0.452860	0.454457	0.451333	0.451635
90 a 94	0.342601	0.338849	0.338386	0.336755	0.337806	0.338879

Fuente: Cálculos propios

E.6. Resultados del uso de los estándares quinquenales

Tabla E.9: Valores logit graduados usando los estándares

Hombres						
	Pendiente=b	0.95367	1.06906	1.10755	1.26182	1.32926
Gpo. Edad	Estándar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	-1.97328	-1.88187	-2.10955	-2.18550	-2.48992	-2.62300
20 a 24	-1.89810	-1.81017	-2.02918	-2.10224	-2.39506	-2.52307
25 a 29	-1.69989	-1.62114	-1.81728	-1.88271	-2.14495	-2.25959
30 a 34	-1.55021	-1.47839	-1.65726	-1.71693	-1.95608	-2.06062
35 a 39	-1.45515	-1.38774	-1.55564	-1.61165	-1.83613	-1.93427
40 a 44	-1.36120	-1.29814	-1.45519	-1.50759	-1.71758	-1.80938
45 a 49	-1.27899	-1.21974	-1.36731	-1.41654	-1.61385	-1.70011
50 a 54	-1.20207	-1.14639	-1.28508	-1.33135	-1.51680	-1.59786
55 a 59	-1.09583	-1.04506	-1.17150	-1.21368	-1.38273	-1.45663
60 a 64	-0.91338	-0.87107	-0.97645	-1.01161	-1.15252	-1.21412
65 a 69	-0.80456	-0.76729	-0.86012	-0.89109	-1.01521	-1.06947
70 a 74	-0.64449	-0.61463	-0.68899	-0.71380	-0.81322	-0.85669
75 a 80	-0.42976	-0.40985	-0.45944	-0.47598	-0.54228	-0.57127
80 a 85	-0.18785	-0.17914	-0.20082	-0.20805	-0.23703	-0.24970
85 a más	0.09739	0.09288	0.10411	0.10786	0.12288	0.12945
Mujeres						
	Pendiente=b	0.97527	1.09440	1.04103	1.20171	1.24153
Gpo. Edad	Estándar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
15 a 19	-2.14627	-2.09319	-2.34888	-2.23433	-2.57920	-2.66465
20 a 24	-2.04456	-1.99400	-2.23757	-2.12845	-2.45697	-2.53838
25 a 29	-1.87418	-1.82783	-2.05111	-1.95108	-2.25223	-2.32685
30 a 34	-1.74975	-1.70648	-1.91493	-1.82154	-2.10270	-2.17236
35 a 39	-1.63195	-1.59159	-1.78601	-1.69891	-1.96113	-2.02611
40 a 44	-1.57237	-1.53349	-1.72081	-1.63689	-1.88954	-1.95214
45 a 49	-1.48967	-1.45283	-1.63030	-1.55079	-1.79016	-1.84947
50 a 54	-1.39565	-1.36113	-1.52740	-1.45291	-1.67717	-1.73273
55 a 59	-1.25839	-1.22727	-1.37719	-1.31003	-1.51223	-1.56233
60 a 64	-1.10304	-1.07576	-1.20717	-1.14830	-1.32554	-1.36945
65 a 69	-0.94281	-0.91950	-1.03182	-0.98150	-1.13299	-1.17053
70 a 74	-0.74210	-0.72374	-0.81215	-0.77255	-0.89179	-0.92133
75 a 80	-0.53503	-0.52180	-0.58554	-0.55699	-0.64296	-0.66426
80 a 85	-0.32116	-0.31322	-0.35148	-0.33434	-0.38594	-0.39873
85 a más	-0.09786	-0.09544	-0.10710	-0.10187	-0.11760	-0.12149

Fuente: Cálculos propios

E.7. Tablas de mortalidad de los estándares desagregados

Tabla E.10: Estándares de mortalidad de inválidos desagregados (1 de 2)

Edad	qxE-H	qxE-M	qxE-M/qxE-H
15	0.0038	0.0027	0.71
16	0.0038	0.0027	0.71
17	0.0038	0.0027	0.71
18	0.0038	0.0027	0.71
19	0.0038	0.0027	0.71
20	0.0040	0.0027	0.68
21	0.0041	0.0029	0.71
22	0.0043	0.0034	0.79
23	0.0046	0.0036	0.78
24	0.0050	0.0039	0.77
25	0.0055	0.0043	0.78
26	0.0060	0.0045	0.74
27	0.0066	0.0046	0.71
28	0.0071	0.0048	0.68
29	0.0076	0.0050	0.67
30	0.0080	0.0053	0.66
31	0.0084	0.0056	0.66
32	0.0088	0.0059	0.67
33	0.0092	0.0063	0.68
34	0.0095	0.0066	0.70
35	0.0098	0.0069	0.71
36	0.0102	0.0073	0.71
37	0.0105	0.0075	0.71
38	0.0109	0.0077	0.71
39	0.0113	0.0079	0.70
40	0.0117	0.0081	0.69
41	0.0122	0.0082	0.67
42	0.0126	0.0084	0.66
43	0.0131	0.0085	0.65
44	0.0136	0.0088	0.65
45	0.0140	0.0091	0.65
46	0.0144	0.0094	0.65
47	0.0148	0.0098	0.66
48	0.0152	0.0103	0.68
49	0.0156	0.0108	0.69
50	0.0160	0.0112	0.70
51	0.0165	0.0116	0.71
52	0.0170	0.0119	0.70
53	0.0177	0.0121	0.69
54	0.0185	0.0123	0.66
55	0.0194	0.0124	0.64
56	0.0198	0.0137	0.69

Tabla E.11: Estándares de mortalidad de inválidos desagregados (2 de 2)

Edad	qxE-H	qxE-M	qxE-M/qxE-H
57	0.0204	0.0152	0.74
58	0.0214	0.0167	0.78
59	0.0237	0.0191	0.80
60	0.0269	0.0192	0.71
61	0.0283	0.0197	0.69
62	0.0295	0.0204	0.69
63	0.0306	0.0214	0.70
64	0.0317	0.0227	0.72
65	0.0328	0.0241	0.73
66	0.0341	0.0258	0.76
67	0.0356	0.0277	0.78
68	0.0373	0.0297	0.80
69	0.0393	0.0320	0.81
70	0.0415	0.0344	0.83
71	0.0442	0.0370	0.84
72	0.0471	0.0398	0.85
73	0.0505	0.0428	0.85
74	0.0542	0.0461	0.85
75	0.0583	0.0495	0.85
76	0.0628	0.0531	0.85
77	0.0677	0.0570	0.84
78	0.0731	0.0611	0.84
79	0.0788	0.0656	0.83
80	0.0850	0.0703	0.83
81	0.0916	0.0753	0.82
82	0.0987	0.0807	0.82
83	0.1063	0.0864	0.81
84	0.1145	0.0925	0.81
85	0.1234	0.0990	0.80
86	0.1332	0.1058	0.79
87	0.1445	0.1129	0.78
88	0.1579	0.1202	0.76
89	0.1752	0.1273	0.73
90	0.1881	0.1447	0.77
91	0.2040	0.1571	0.77
92	0.2208	0.1704	0.77
93	0.2384	0.1848	0.77
94	0.2570	0.2002	0.78
95	0.2765	0.2168	0.78
96	0.2968	0.2346	0.79
97	0.3180	0.2537	0.80
98	0.3400	0.2741	0.81
99	0.3627	0.2957	0.82
100	0.3861	0.3188	0.83

Fuente: Cálculos propios

E.8. Desagregación de la mortalidad por duración

E.8.1. Desagregación de edades avanzadas

Tabla E.12: Resultados del ajuste lineal para desagregar edades terminales

Hombres

	Coeficiente de determinación	Pendiente
Año 1	0.5035	1.1270
Año 2	0.6765	1.1001
Año 3	0.5822	1.0950
Año 4	0.6773	1.1282
Año 5	0.6561	1.0174

Mujeres

	Coeficiente de determinación	Pendiente
Año 1	0.5626	0.9427
Año 2	0.4854	0.9696
Año 3	0.5629	0.9502
Año 4	0.6616	0.9383
Año 5	0.6274	0.9255

Fuente: Cálculos propios

E.8.2. Tablas de mortalidad desagregadas por duración de la invalidez

Tabla E.13: Tablas de mortalidad masculina por duración de la invalidez (1 de 2)

Edad	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5
15	0.0075109	0.0028102	0.0025945	0.0022056	0.0018954
16	0.0075109	0.0028102	0.0025945	0.0022056	0.0018954
17	0.0075109	0.0028102	0.0025945	0.0022056	0.0018954
18	0.0075109	0.0028102	0.0025945	0.0022056	0.0018954
19	0.0075109	0.0028102	0.0025945	0.0022056	0.0018954
20	0.0075531	0.0039296	0.0027327	0.0022056	0.0018954
21	0.0075459	0.0042113	0.0028006	0.0022056	0.0018954
22	0.0077942	0.0046064	0.0029447	0.0022117	0.0018954
23	0.0082681	0.0051034	0.0031693	0.0023434	0.0019223
24	0.0089022	0.0056719	0.0034693	0.0025347	0.0020745
25	0.0096171	0.0062744	0.0038345	0.0027844	0.0022790
26	0.0103350	0.0068734	0.0042511	0.0030888	0.0025372
27	0.0109891	0.0074375	0.0047047	0.0034420	0.0028477
28	0.0115303	0.0079437	0.0051808	0.0038369	0.0032071
29	0.0119293	0.0083790	0.0056666	0.0042656	0.0036099
30	0.0121769	0.0087400	0.0061511	0.0047200	0.0040491
31	0.0122831	0.0090324	0.0066257	0.0051922	0.0045168
32	0.0122730	0.0092686	0.0070844	0.0056747	0.0050044
33	0.0121833	0.0094660	0.0075233	0.0061611	0.0055039
34	0.0120570	0.0096441	0.0079410	0.0066461	0.0060077
35	0.0119382	0.0098226	0.0083378	0.0071256	0.0065096
36	0.0118672	0.0100183	0.0087157	0.0075966	0.0070047
37	0.0118759	0.0102441	0.0090777	0.0080578	0.0074899
38	0.0119849	0.0105070	0.0094275	0.0085086	0.0079641
39	0.0122013	0.0108078	0.0097692	0.0089498	0.0084277
40	0.0125184	0.0111410	0.0101067	0.0093825	0.0088830
41	0.0129169	0.0114955	0.0104436	0.0098087	0.0093336
42	0.0133676	0.0118562	0.0107830	0.0102304	0.0097838
43	0.0138349	0.0122061	0.0111269	0.0106494	0.0102386
44	0.0142824	0.0125287	0.0114769	0.0110674	0.0107027
45	0.0146783	0.0128115	0.0118334	0.0114855	0.0111801
46	0.0150017	0.0130484	0.0121965	0.0119045	0.0116735
47	0.0152484	0.0132428	0.0125659	0.0123248	0.0121842
48	0.0154362	0.0134099	0.0129413	0.0127473	0.0127112
49	0.0156067	0.0135768	0.0133228	0.0131738	0.0132523
50	0.0158244	0.0137820	0.0137119	0.0136093	0.0138039
51	0.0161697	0.0140703	0.0141113	0.0140630	0.0143631
52	0.0167242	0.0144853	0.0145264	0.0145521	0.0149292
53	0.0175468	0.0150562	0.0149649	0.0151054	0.0155078
54	0.0186358	0.0157778	0.0154382	0.0157684	0.0161150
55	0.0186358	0.0165667	0.0159609	0.0166104	0.0167847
56	0.0186367	0.0165683	0.0165513	0.0182714	0.0175779
57	0.0186377	0.0165700	0.0172310	0.0200986	0.0185945

Tabla E.14: Tablas de mortalidad masculina por duración de la invalidez (2 de 2)

Edad	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5
58	0.0186386	0.0165717	0.0180240	0.0221084	0.0199904
59	0.0219877	0.0166960	0.0189551	0.0226004	0.0219992
60	0.0277693	0.0230654	0.0196978	0.0231658	0.0249329
61	0.0268495	0.0240106	0.0236295	0.0240631	0.0260124
62	0.0264428	0.0249965	0.0261805	0.0249320	0.0271096
63	0.0264913	0.0260481	0.0277542	0.0258118	0.0282583
64	0.0269394	0.0271886	0.0286891	0.0267383	0.0294899
65	0.0277361	0.0284393	0.0292752	0.0277443	0.0308335
66	0.0288363	0.0298199	0.0297607	0.0288599	0.0323163
67	0.0302025	0.0313488	0.0303537	0.0301124	0.0339637
68	0.0318042	0.0330430	0.0312216	0.0315264	0.0357996
69	0.0336189	0.0349188	0.0324918	0.0331247	0.0378468
70	0.0356315	0.0369918	0.0342529	0.0349277	0.0401272
71	0.0378345	0.0392774	0.0365574	0.0369546	0.0426625
72	0.0402277	0.0417909	0.0394257	0.0392233	0.0454745
73	0.0428181	0.0445482	0.0428506	0.0417510	0.0485854
74	0.0456198	0.0475660	0.0468011	0.0445547	0.0520188
75	0.0486541	0.0508622	0.0512261	0.0476517	0.0557999
76	0.0519491	0.0544564	0.0560570	0.0510603	0.0599560
77	0.0555400	0.0583702	0.0612090	0.0547998	0.0645171
78	0.0594688	0.0626277	0.0665834	0.0588915	0.0695165
79	0.0637840	0.0672558	0.0720689	0.0633590	0.0749903
80	0.0685399	0.0722847	0.0775475	0.0682286	0.0809778
81	0.0737950	0.0777474	0.0829063	0.0735294	0.0875200
82	0.0796090	0.0836803	0.0880616	0.0792935	0.0946574
83	0.0860371	0.0901216	0.0930045	0.0855558	0.1024251
84	0.0931195	0.0971096	0.0978817	0.0923525	0.1108432
85	0.1008622	0.1046793	0.1031305	0.0997189	0.1199003
86	0.1092019	0.1128545	0.1097018	0.1076852	0.1295221
87	0.1179429	0.1216356	0.1194305	0.1162678	0.1395165
88	0.1266436	0.1309759	0.1357100	0.1254547	0.1494743
89	0.1344163	0.1407406	0.1649267	0.1351797	0.1585978
90	0.1395883	0.1506345	0.1871785	0.1452766	0.1654116
91	0.1713455	0.1767500	0.2038291	0.1711036	0.1942230
92	0.1880946	0.1934802	0.2202508	0.1878532	0.2107890
93	0.2060241	0.2113381	0.2215082	0.2057856	0.2283192
94	0.2251514	0.2303364	0.2402217	0.2249183	0.2468154
95	0.2454697	0.2504647	0.2599536	0.2452448	0.2662589
96	0.2669677	0.2717093	0.2806863	0.2667540	0.2866304
97	0.2896187	0.2940419	0.3023901	0.2894191	0.3078999
98	0.3134016	0.3174412	0.3250439	0.3132191	0.3300469
99	0.3382239	0.3418169	0.3485623	0.3380614	0.3529894
100	0.3640302	0.3671169	0.3728989	0.3638905	0.3766852
Fuente: Cálculos propios					

Tabla E.15: Tablas de mortalidad femenina por duración de la invalidez (1 de 2)

Edad	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5
15	0.0063722	0.0031549	0.0017164	0.0009652	0.0005098
16	0.0063722	0.0031743	0.0017164	0.0009652	0.0005098
17	0.0063722	0.0032293	0.0017164	0.0009652	0.0005098
18	0.0063722	0.0033144	0.0017164	0.0009652	0.0005098
19	0.0063722	0.0034234	0.0017164	0.0009652	0.0005098
20	0.0063722	0.0035504	0.0019030	0.0010617	0.0005751
21	0.0063722	0.0036904	0.0020867	0.0011388	0.0008451
22	0.0077877	0.0038398	0.0022866	0.0015940	0.0011040
23	0.0088094	0.0039964	0.0024999	0.0018595	0.0013480
24	0.0093670	0.0041593	0.0027273	0.0020845	0.0015841
25	0.0095444	0.0043284	0.0029702	0.0022881	0.0018236
26	0.0094661	0.0045047	0.0032304	0.0024908	0.0020770
27	0.0092649	0.0046893	0.0035082	0.0027101	0.0023520
28	0.0090593	0.0048834	0.0038031	0.0029573	0.0026517
29	0.0089390	0.0050877	0.0041130	0.0032368	0.0029746
30	0.0089577	0.0053022	0.0044348	0.0035463	0.0033154
31	0.0091331	0.0055262	0.0047645	0.0038777	0.0036658
32	0.0094505	0.0057577	0.0050978	0.0042195	0.0040165
33	0.0098707	0.0059938	0.0054304	0.0045579	0.0043583
34	0.0103387	0.0062308	0.0057586	0.0048799	0.0046837
35	0.0107938	0.0064640	0.0060793	0.0051744	0.0049882
36	0.0111789	0.0066884	0.0063909	0.0054341	0.0052711
37	0.0114480	0.0068991	0.0066929	0.0056567	0.0055360
38	0.0115733	0.0070919	0.0069862	0.0058453	0.0057908
39	0.0115488	0.0072637	0.0072728	0.0060086	0.0060473
40	0.0113921	0.0074133	0.0075559	0.0061597	0.0063199
41	0.0111427	0.0075419	0.0078391	0.0063153	0.0066245
42	0.0108570	0.0076540	0.0081262	0.0064938	0.0069762
43	0.0106001	0.0077575	0.0084206	0.0067124	0.0073880
44	0.0104356	0.0078645	0.0087247	0.0069852	0.0078674
45	0.0104139	0.0079905	0.0090395	0.0073199	0.0084157
46	0.0105595	0.0081547	0.0093638	0.0077161	0.0090251
47	0.0108620	0.0083791	0.0096946	0.0081635	0.0096786
48	0.0112684	0.0086864	0.0100268	0.0086406	0.0103491
49	0.0116828	0.0090984	0.0103540	0.0091166	0.0110015
50	0.0119738	0.0096328	0.0106698	0.0095534	0.0115957
51	0.0119942	0.0102985	0.0109701	0.0099125	0.0120932
52	0.0116175	0.0110905	0.0112563	0.0101642	0.0124666
53	0.0107974	0.0119824	0.0115396	0.0103028	0.0127149
54	0.0096555	0.0129166	0.0118483	0.0103681	0.0128839
55	0.0111038	0.0137917	0.0122354	0.0104735	0.0130946
56	0.0122141	0.0144465	0.0127905	0.0108441	0.0135792
57	0.0140463	0.0145187	0.0136537	0.0118649	0.0147285

Tabla E.16: Tablas de mortalidad femenina por duración de la invalide (2 de 2)

Edad	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5
58	0.0168555	0.0145260	0.0150349	0.0141454	0.0171549
59	0.0210694	0.0145332	0.0172393	0.0157225	0.0196263
60	0.0235826	0.0152442	0.0181842	0.0172472	0.0205378
61	0.0196357	0.0174423	0.0184189	0.0186110	0.0217827
62	0.0201443	0.0173688	0.0189582	0.0187574	0.0215927
63	0.0209425	0.0177377	0.0197774	0.0202855	0.0227942
64	0.0220060	0.0184952	0.0208535	0.0218597	0.0241452
65	0.0233129	0.0195923	0.0221661	0.0235046	0.0256483
66	0.0248442	0.0209864	0.0236977	0.0252419	0.0273062
67	0.0265842	0.0226411	0.0254333	0.0270906	0.0291218
68	0.0285200	0.0245263	0.0273614	0.0290672	0.0310982
69	0.0306422	0.0266187	0.0294733	0.0311867	0.0332391
70	0.0329444	0.0289007	0.0317632	0.0334622	0.0355488
71	0.0354233	0.0313606	0.0342286	0.0359058	0.0380324
72	0.0380788	0.0339919	0.0368694	0.0385285	0.0406960
73	0.0409135	0.0367932	0.0396887	0.0413407	0.0435467
74	0.0439331	0.0397677	0.0426923	0.0443525	0.0465926
75	0.0471460	0.0429231	0.0458886	0.0475740	0.0498432
76	0.0505636	0.0462712	0.0492888	0.0510150	0.0533095
77	0.0541999	0.0498277	0.0529065	0.0546860	0.0570037
78	0.0580713	0.0536117	0.0567580	0.0585976	0.0609394
79	0.0621968	0.0576454	0.0608616	0.0627609	0.0651317
80	0.0665969	0.0619531	0.0652372	0.0671876	0.0695965
81	0.0712931	0.0665598	0.0699057	0.0718897	0.0743508
82	0.0763062	0.0714893	0.0748873	0.0768797	0.0794111
83	0.0816539	0.0767601	0.0801989	0.0821703	0.0847930
84	0.0873464	0.0823796	0.0858506	0.0877742	0.0905085
85	0.0933790	0.0883338	0.0918382	0.0937041	0.0965630
86	0.0997209	0.0945709	0.0981327	0.0999726	0.1029499
87	0.1062956	0.1009743	0.1046618	0.1065929	0.1096420
88	0.1129497	0.1073181	0.1112812	0.1135805	0.1165787
89	0.1194024	0.1131971	0.1177266	0.1209572	0.1236446
90	0.1251656	0.1179166	0.1235400	0.1287604	0.1306374
91	0.1481908	0.1419896	0.1464256	0.1492208	0.1522470
92	0.1614601	0.1551844	0.1596759	0.1625005	0.1655540
93	0.1758242	0.1695150	0.1740325	0.1768682	0.1799291
94	0.1913484	0.1850534	0.1895628	0.1923881	0.1954334
95	0.2080777	0.2018512	0.2063135	0.2091041	0.2121078
96	0.2260963	0.2200000	0.2243709	0.2270995	0.2300324
97	0.2454590	0.2395614	0.2437916	0.2464279	0.2492578
98	0.2662213	0.2605972	0.2646328	0.2671437	0.2698355
99	0.2884204	0.2831505	0.2869334	0.2892834	0.2917997
100	0.3121054	0.3072751	0.3107436	0.3128953	0.3151967
Fuente: Cálculos propios					

E.8.3. Cocientes de esperanzas de vida de inválidos entre las de no inválidos

Tabla E.17: Esperanzas de vida de inválidos entre las de no inválidos

Hombres						
Edad	qxH-año 1	qxH-año 2	qxH-año 3	qxH-año 4	qxH-año 5	EMSSI-H
15	0.76	0.82	0.84	0.86	0.86	0.80
20	0.76	0.81	0.84	0.86	0.85	0.79
25	0.77	0.81	0.83	0.85	0.84	0.78
30	0.78	0.81	0.83	0.84	0.83	0.77
35	0.80	0.83	0.83	0.84	0.83	0.77
40	0.82	0.84	0.84	0.85	0.83	0.77
45	0.84	0.86	0.86	0.86	0.83	0.78
50	0.86	0.87	0.87	0.87	0.84	0.80
55	0.89	0.89	0.89	0.89	0.85	0.82
60	0.91	0.90	0.90	0.92	0.86	0.84
65	0.96	0.94	0.94	0.97	0.89	0.87
70	1.00	0.98	0.97	1.01	0.92	0.90
75	1.05	1.02	0.99	1.05	0.95	0.93
80	1.09	1.06	1.03	1.10	0.98	0.97
85	1.12	1.10	1.05	1.13	1.01	1.02
90	1.10	1.07	0.98	1.10	1.01	1.05
95	0.97	0.96	0.94	0.97	0.93	1.00
100	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Mujeres						
Edad	qxM-año 1	qxM-año 2	qxM-año 3	qxM-año 4	qxM-año 5	EMSSI-M
15	0.74	0.82	0.83	0.85	0.83	0.82
20	0.74	0.82	0.82	0.84	0.82	0.81
25	0.75	0.82	0.81	0.83	0.81	0.80
30	0.76	0.82	0.81	0.82	0.80	0.79
35	0.77	0.82	0.81	0.82	0.79	0.78
40	0.79	0.83	0.81	0.82	0.79	0.78
45	0.80	0.84	0.82	0.82	0.79	0.78
50	0.81	0.84	0.82	0.82	0.79	0.78
55	0.81	0.85	0.83	0.82	0.79	0.78
60	0.82	0.86	0.83	0.82	0.79	0.79
65	0.83	0.87	0.84	0.83	0.81	0.80
70	0.84	0.88	0.85	0.84	0.82	0.81
75	0.86	0.89	0.87	0.86	0.84	0.84
80	0.89	0.92	0.90	0.88	0.87	0.87
85	0.92	0.95	0.93	0.91	0.90	0.92
90	0.92	0.94	0.92	0.91	0.90	0.96
95	0.83	0.85	0.84	0.83	0.82	0.92
100	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Fuente: Cálculos propios						

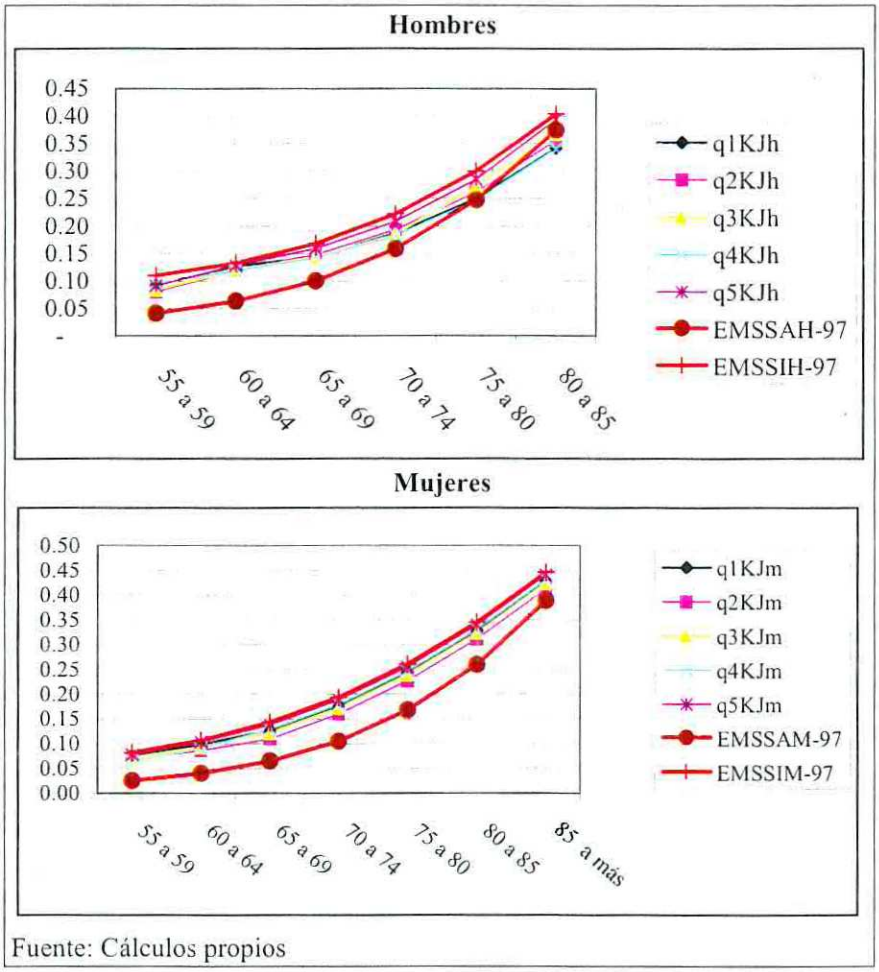
E.8.4. Cocientes de rentas vitalicias de inválidos entre las de no inválidos

Tabla E.18: Rentas vitalicias de inválidos entre rentas vitalicias de no inválidos

Hombres						
Edad	**qxH-año 1**	**qxH-año 2**	**qxH-año 3**	**qxH-año 4**	**qxH-año 5**	**EMSSI-H**
15	0.84	0.89	0.91	0.92	0.93	0.89
20	0.84	0.88	0.90	0.92	0.92	0.88
25	0.83	0.87	0.89	0.90	0.91	0.86
30	0.84	0.87	0.88	0.89	0.89	0.84
35	0.85	0.87	0.88	0.89	0.88	0.83
40	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.83
45	0.87	0.88	0.89	0.89	0.87	0.83
50	0.88	0.90	0.89	0.89	0.87	0.84
55	0.90	0.91	0.90	0.90	0.88	0.85
60	0.92	0.91	0.91	0.93	0.88	0.87
65	0.96	0.94	0.94	0.96	0.91	0.89
70	0.99	0.97	0.97	1.00	0.93	0.91
75	1.04	1.01	0.99	1.04	0.95	0.94
80	1.08	1.05	1.02	1.08	0.98	0.97
85	1.11	1.09	1.05	1.11	1.01	1.02
90	1.10	1.07	0.99	1.09	1.01	1.05
95	0.99	0.97	0.95	0.99	0.94	1.01
100	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Mujeres						
Edad	**qxM-año 1**	**qxM-año 2**	**qxM-año 3**	**qxM-año 4**	**qxM-año 5**	**EMSSI-M**
15	0.84	0.90	0.91	0.93	0.92	0.92
20	0.83	0.89	0.90	0.92	0.91	0.90
25	0.83	0.89	0.89	0.90	0.89	0.89
30	0.84	0.88	0.88	0.89	0.88	0.87
35	0.84	0.88	0.87	0.89	0.87	0.86
40	0.85	0.88	0.87	0.88	0.86	0.85
45	0.86	0.88	0.87	0.88	0.85	0.84
50	0.86	0.88	0.87	0.87	0.85	0.84
55	0.86	0.88	0.87	0.87	0.84	0.83
60	0.85	0.89	0.87	0.86	0.84	0.83
65	0.86	0.90	0.87	0.86	0.84	0.83
70	0.87	0.90	0.88	0.86	0.85	0.84
75	0.88	0.91	0.89	0.88	0.86	0.86
80	0.90	0.93	0.91	0.90	0.88	0.88
85	0.93	0.96	0.94	0.93	0.91	0.93
90	0.93	0.96	0.94	0.93	0.92	0.97
95	0.86	0.87	0.86	0.85	0.85	0.94
100	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Fuente: Cálculos propios						

E.8.5. Comparación de la mortalidad a edad avanzada

Gráfica E.8.5.1: Mortalidad a edad avanzada



Fuente: Cálculos propios

Bibliografía

[1] Aguirre, Alejandro (1982): "Los niveles de mortalidad de algunos grupos amparados por el Instituto Mexicano del Seguro Social" *Revista de Estadística y Geografía* Vol. 2. Num. 8 . México.

[2] AMIS (1998): "Seguro de Pensiones Derivados de la Seguridad Social 1997". *Sistema Estadístico.*

[3] AMIS (1999): "Seguro de Pensiones Derivados de la Seguridad Social 1998". *Sistema Estadístico.*

[4] AMIS (2000): "Seguro de Pensiones Derivados de la Seguridad Social 1999". *Sistema Estadístico.*

[5] AMIS (2001): "Seguro de Pensiones Derivados de la Seguridad Social 2000". *Sistema Estadístico.*

[6] AMIS (2002): "Seguro de Pensiones Derivados de la Seguridad Social 2001". *Sistema Estadístico.*

[7] Barbotte E., F.Guillemin, N. Chau and Lorhandicap Group (1999): "Prevalence of impairments, disabilities, handicaps and quality of life in general population: a review of recent literature".

[8] Bernardo, J. M. y A. Smith, Bayesian Theory. John Wiley and Sons, Reino Unido.1994.

[9] Brass, William (1970): "Sobre la Escala de la Mortalidad". *Biological Aspects of Demography.*

[10] Brass W. y K.Hill (1973): "Estimating Adult Mortality from Orphanhood". *Proceedings of the International Population Conference, Liège, 1973*, Vol. 3 pp 111-123. IUSSP.

[11] Coale, A.J., P. Demeney y B. Vanghan (1983): Regional Model Life Tables and Stable Populations. 2ª Edición. Academic Press. Nueva York.

[12] Ewbank D.C., J.C. Gómez de León and M.A. Stoto (1983). "A reducible four-parameter system of model life tables". *Population Studies.* Num. 37.

[13] Fries, J.F (1989): "Compression of morbidity: near or far?" *The Milkbank Quarterly 67:208-32.*

[14] Gabriel, K.R., E.I. Ronen (1958): "Estimates of Mortality from Infant Mortality Rates". *Population Studies,* Vol. 12 pp. 164-169.

[15] Garrido, J. y R. Romera (1995): "Robust Credibility with the Kalman Filter". *Actuarial Research Clearing House* Vol. 1.

[16] Gruenberg, E.M.(1977): " The failures of success". *Milkbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society.* pp 3-24.

[17] Hickman, James C. y Roberto B, Miller (1967): "Notes on bayesian graduation", *Transactions of the society of actuaries,* Vol XIX, EU.

[18] Hill, K.(1977): "Estimating Adult Mortality Levels from information on Widowhood" *Population Studies,* Vol. XXXI No.1 pp. 75-84.

[19] INEGI (2000): "Tabulados Básicos sobre discapacidad". XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

[20] INEGI (2001): Presencia del tema de discapacidad en la información estadística. Marco Teórico-Metodológico.

[21] Ingham R., I.Vanwesenbeeck, D. Kirkland (1999): "Interviewing on sensitive topics". Handbook of the Psychology of Interviewing Ed. A Memon and R. Bull, John Wiley and Sons Ltd.

[22] Instituto Nacional de Salud Pública (2002). "Encuesta Nacional de Salud 2000". Bases de Adultos y Hogar.

[23] International Labor Organization(1998): "Strategies for Disabled Workers". *Proceedings of the International Symposium on Job retention and Return to Work* .Washington D.C.

[24] International Labor Organization (1983): "Convenio 159. Convenio sobre la readaptación profesional y el empleo (personas inválidas)".

[25] Jagger, C.(1999): "Heath Expectancy Calculations by the Sullivan Method: A practical guide".*NUPRI Research paper Series* No. 68.

[26] Klugman,S., H. Panjer, G. Willmot (1998), Loss Models from data to decisions. John Wiley and Sons, Inc.

[27] Kopec J.A.(1995): "Concepts of disability: The activity space model". *Social Sciences & Medicine* 40 (5) 649-656.

[28] Kramer M.(1980): "The rising pandemic of mental disorders and associated chronic diseases and disabilities". *Acta Psychiatric Scand.* 282-97.

[29] Lee, P. M., B*ayesian Statistics (1989): An Introduction.* Edward Arnold, John Wiley and Sons Inc. Gran Bretaña.

[30] Luborsky M.R.(1998): "The process of self-report of impairment in clinical research". *Social Science & Medicine.* Vol. 40 (11): 1447-1459.

[31] Kilmerdof, George S., y Donald A. Jones (1967). "Bayesian Graduation", *Transactions of the society of actuaries.* Vol XIX, EU.

[32] Makov, U.E.; A.F.M. Smith, Y. Liu (1996): "Bayesian methods in Actuarial Sciences". *The Statistician*, Volume 45, Issue 4, 503-515.

[33] McCracken Grant (1991): *The Long Interview* . Sage Publications, Quinta edición. Canadá..

[34] McDaid, J.and R.L. Brown (2001): "Factors affecting retirement mortality". *Institute of Insurance and Pensions Research.* University of Waterloo.

[35] Mendoza, M., A. Madrigal y E. Martínez (1999): "Modelos Estadísticos de Mortalidad. Análisis de Datos", *Documento de Trabajo* No 77., Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. México.

[36] Meinhold, R. J. and N.D. Singpurwalla (1983): "Understanding the Kalman Filter". *The American Statistician*, 37 . Pp. 123-127.

[37] Mulhorn, K.A.(2001): "Level of disability as a mortality factor among the elderly". *NUPRI research paper series* No. 71.

[38] Naciones Unidas (1982): Tablas de Vida Modelo para Países en Desarrollo. Nueva York.

[39] OMS (2001): Comunicado de prensa OMS/48 de fecha 15 de noviembre de 2001.

[40] Ravaud, J-F., A. Letourmy et I. Ville (2000): "Les methods de délimitation de la population handicapée: l' approche de l' enquête de l' Insee vie quotidienne et santé". *Population.*

[41] Ravaud, J.F.,M. Delcey et P. Abdou (2002): "Èpidémiologie des handicaps moteurs et données socials de base".Deficiences motrices et situations de handicaps. Ed. APF.

[42] Robine, J.M y K. Ritchie (1993): "Measuring Changes in population health through disability-free expectancy calculations. What have we learnt and where should we go?". *International Population Conference.* Montreal, Vol 1:523-535.

[43] Van Ginneken, J.K.S., A.G. Dissevelt, H.P. Van Walter, y J.L.A.Van Sonsbeek (1991), "Results of two methods to determine health expectancy in the Netherlands in 1981-1985". *Social Science and Medicine*, vol. 32, No. 10.

[44] Verbrugge, L.M.,Reoma,J.M.& Gruber-Baldini, A.L.(1994) : "Short-Term Dynamics of Disability and Well-Being *Journal of Health and Social Behavior*, 35.

[45] Ziebland S., R. Fitzpatrick y C. Jenkinson (1993): "Tacit models of disability underlying health status instruments". *Social Science & Medicine*, vol. 37(1).