

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA**

*FACULTAD DE CIENCIAS DEL SEGURO, JURÍDICAS Y DE LA EMPRESA*



**BASES TÉCNICAS DINÁMICAS DEL SEGURO DE  
DEPENDENCIA EN ESPAÑA. UNA APROXIMACIÓN EN  
CAMPO DISCRETO**

Tesis para la obtención del grado de Doctor

**Eduardo Sánchez Delgado**

Madrid 2007

Directores:

**Dra. Dña. Sonia de Paz Cobo**

**Dr. D. Juan Manuel López Zafra**

Tutor:

**Dra. Dña. M<sup>a</sup> Francisca Martín Tabernero**

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer a mis directores de tesis doctoral, Dra. Dña. Sonia de Paz Cobo y Dr. D. Juan Manuel López Zafra, su dedicación y su excelente dirección. Gracias por el apoyo, la valiosa ayuda y por el tiempo que me han dedicado durante la realización de la tesis doctoral.

Debo hacer extensivas las gracias a la tutora de este trabajo la Dra. Dña. M<sup>a</sup> Francisca Martín Taberero por su ayuda y por facilitar, dentro de la Universidad Pontificia de Salamanca, la resolución de los trámites administrativos referidos a la liturgia de la tesis doctoral.

A María José Albert, de la Facultad de Ciencias del Seguro de la Universidad Pontificia de Salamanca, por su interés y dedicación en la resolución de las dudas que me surgían en la presentación de los aspectos formales de la tesis doctoral.

A mis compañeras de MAPFRE CAJA SALUD, Montserrat Álvarez, Inmaculada Peña e Inmaculada Martín por la ayuda prestada con el programa SAS, y por la lectura crítica previa que han realizado de la tesis doctoral.

A Julio Castelblanque por los valiosos contactos que me ha proporcionado con entidades aseguradoras de otros países que me han sido muy útiles para obtener estadísticas de mortalidad y de prevalencia de dependientes.

A mis padres y hermanos por la ayuda moral y su apoyo desinteresado y entusiasta para que no desfalleciera en la elaboración de esta tesis doctoral.

A Silvia y a mis hijos, Juan y Belén, por sus ánimos y su cariño. Sin ellos nunca habría tenido el acicate para mejorar e iniciarme en el fascinante mundo de la investigación.

# TABLA DE ACRÓNIMOS

<b>AAA</b>	American Academy of Actuaries
<b>AVD</b>	Actividades de la Vida Diaria
<b>ASTIN</b>	Actuarial Studies in Non Life Insurance
<b>BVD</b>	Baremo de Valoración de la Dependencia
<b>CIS</b>	Centro de Investigaciones Sociológicas
<b>CMI</b>	Continuous Mortality Investigation
<b>DGS</b>	Dirección General de Seguros
<b>EDDES</b>	Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud
<b>ESCA</b>	Encuesta de Salud de Cataluña
<b>FFSA</b>	Fédération Française des Sociétés D'Assurances
<b>GIR</b>	Groupes Iso-Ressources
<b>HID</b>	Handicaps, Incapacités et Dépendance
<b>IAE</b>	Instituto de Actuarios Españoles
<b>ICEA</b>	Investigación Cooperativa entre Entidades Aseguradoras

## Tabla de Acrónimos

---

<b>IFE</b>	Instituto de Fomento Empresarial
<b>IMERSO</b>	Instituto de Migraciones y Servicios Sociales
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>INESE</b>	Instituto Nacional de Estudios Superiores de Empresa
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
<b>MSC</b>	Ministerio de Sanidad y Consumo
<b>MTAS</b>	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
<b>ONCE</b>	Organización Nacional de Ciegos de España
<b>SOA</b>	Society of Actuaries
<b>UNESPA</b>	Unión Española de Entidades Aseguradoras
<b>WHO</b>	World Health Organization

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1.- OBJETIVOS Y ALCANCE .....</b>	<b>Pág. 1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	Pág. 1
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA TESIS DOCTORAL .....	Pág. 3
1.2.1. Objetivo general .....	Pág. 3
1.2.2. Objetivos específicos .....	Pág. 4
1.2.3. Alcance .....	Pág. 5
<b>CAPÍTULO 2.- EL SEGURO DE DEPENDENCIA EN ESPAÑA .....</b>	<b>Pág. 11</b>
2.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 11
2.2. EL ESTADO DEL ARTE .....	Pág. 12
2.3. LOS SEGUROS DE DEPENDENCIA Y LAS FÓRMULAS DE TRANSFORMACIÓN PATRIMONIAL .....	Pág. 16
2.3.1. Fórmulas de transformación del patrimonio .....	Pág. 17
2.3.2. Los seguros de dependencia .....	Pág. 25
2.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA .....	Pág. 31
<b>CAPÍTULO 3.- MODELADO ACTUARIAL DE LA DEPENDENCIA EN CAMPO DISCRETO .....</b>	<b>Pág. 37</b>
3.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 37
3.2. INTRODUCCIÓN .....	Pág. 38
3.3. MODELO DE INCIDENCIA/RENTA .....	Pág. 40
3.3.1. Definición de la garantía asegurada .....	Pág. 42

3.3.2. Estructura actuarial .....	Pág. 43
3.3.3. Hipótesis para edades no enteras .....	Pág. 45
3.3.4. Expresión general de cálculo en el modelo incidencia/renta .....	Pág. 48
3.3.5. Otras aproximaciones al cálculo de primas dentro del modelo incidencia/renta .....	Pág. 52
3.3.6. Provisiones matemáticas .....	Pág. 60
3.3.7. Otras modalidades aseguradoras de la dependencia desarrolladas a partir de un sistema de incidencia/renta .....	Pág. 66
3.4. MODELO DE MULTIPLES ESTADOS DESARROLLADOS A PARTIR DE PROCESOS DE MARKOV .....	Pág. 69
3.4.1. Definición de la garantía asegurada .....	Pág. 70
3.4.2. Estructura actuarial .....	Pág. 71
3.4.3. Obtención de las probabilidades de la matriz de transición .....	Pág. 74
3.4.4. Primas .....	Pág. 78
3.5. MODELO <i>FRIENDLY SOCIETY</i> .....	Pág. 80
3.5.1. Definición de la garantía asegurada .....	Pág. 81
3.5.2. Estructura actuarial .....	Pág. 82
3.5.3. Primas .....	Pág. 84
3.5.4. Una aplicación del método <i>Friendly Society</i> . El modelo alemán ...	Pág. 86
3.6. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CÁLCULO .....	Pág. 105
<b>CAPÍTULO 4.- LAS FUENTES ESTADÍSTICAS DE LA DEPENDENCIA EN ESPAÑA .....</b>	<b>Pág. 107</b>
4.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 107
4.2. INTRODUCCIÓN .....	Pág. 108
4.3. LAS ESTADÍSTICAS DE PREVALENCIA E INCIDENCIA .....	Pág. 110
4.3.1. Fuentes estadísticas para obtener prevalencia en España .....	Pág. 114

4.3.2. La encuesta sobre discapacidades y deficiencias y estado de salud (EDDES99) .....	Pág. 118
4.3.3. Las encuestas de salud de Cataluña de 1994 y 2002 .....	Pág. 122
4.4. LAS ESTADÍSTICAS DE MORTALIDAD DE DEPENDIENTES .....	Pág. 126
4.4.1. Estadísticas estadounidenses .....	Pág. 128
4.4.2. Estadísticas alemanas .....	Pág. 131
4.4.3. Estadísticas francesas .....	Pág. 133
4.4.4. Ensayos de coherencia entre las estadísticas .....	Pág. 136
<b>CAPÍTULO 5.- PREVALENCIA E INCIDENCIA .....</b>	<b>Pág. 139</b>
5.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 139
5.2. INTRODUCCIÓN .....	Pág. 140
5.3. TASAS DE PREVALENCIA A PARTIR DE LA EDDES 99 .....	Pág. 142
5.3.1. Correcciones en la estadística de partida .....	Pág. 142
5.3.2. La definición de los grados de dependencia y su efecto sobre la prevalencia .....	Pág. 147
5.3.3. Procedimiento de ajuste de la prevalencia .....	Pág. 159
5.4. RELACIÓN ENTRE PREVALENCIA E INCIDENCIA .....	Pág. 177
5.4.1. Impactos de las hipótesis empleadas en la fórmula de transformación de prevalencia en incidencia .....	Pág. 182
5.5. LAS TASAS DE INCIDENCIA .....	Pág. 187
5.5.1. Tasas de incidencia con el criterio del baremo de la ley de dependencia .....	Pág. 187
5.5.2. Análisis comparado con otros criterios .....	Pág. 188
5.6. OBTENCIÓN DE TASAS DE INCIDENCIA DINÁMICAS A PARTIR DE LA PREVALENCIA DE LA ENCUESTA DE SALUD DE CATALUÑA .	Pág. 190
5.6.1. Graduación de la prevalencia de la ESCA 94 y 02 .....	Pág. 192
5.6.2. Derivación de las tasas de incidencia de la ESCA 94 y ESCA 02	Pág. 197

5.6.3. Obtención de los factores de mejora de las tasas de incidencia ....	Pág. 199
5.6.4. Tasas de incidencia dinámicas .....	Pág. 202
<b>CAPÍTULO 6.- LA MORTALIDAD .....</b>	<b>Pág. 204</b>
6.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 204
6.2. INTRODUCCIÓN .....	Pág. 205
6.3. LA MORTALIDAD GENERAL .....	Pág. 208
6.3.1. Tablas dinámicas. Concepto .....	Pág. 208
6.3.2. Clasificación de los métodos de graduación de la mortalidad dinámica .....	Pág. 210
6.3.3. Las tablas PERMF-00 .....	Pág. 213
6.4. LA MORTALIDAD DE LOS DEPENDIENTES .....	Pág. 225
6.4.1. La mortalidad según la graduación de la dependencia .....	Pág. 226
6.4.2. Modificaciones sobre los datos brutos de partida para adaptarlos a la población española .....	Pág. 230
6.4.3. Tabla de base para la corrección .....	Pág. 233
6.4.4. Forma de la corrección de los tantos de mortalidad .....	Pág. 237
6.4.5. La mortalidad de los dependientes y las tablas PERMF-00P .....	Pág. 256
6.4.6. Mortalidad de dependientes dinámica .....	Pág. 259
<b>CAPÍTULO 7.- PRODUCTO, TARIFAS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....</b>	<b>Pág. 263</b>
7.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPÍTULO .....	Pág. 263
7.2. CARACTERÍSTICAS DE UN PRODUCTO TIPO .....	Pág. 264
7.2.1. Objeto del seguro .....	Pág. 265
7.2.2. Reconocimiento del derecho .....	Pág. 266
7.2.3. Revalorización de las prestaciones .....	Pág. 267
7.2.4. Revalorización de las primas .....	Pág. 267

7.2.5. Edades de suscripción .....	Pág. 267
7.2.6. Periodo de carencia .....	Pág. 268
7.2.7. Periodo de espera .....	Pág. 269
7.2.8. Valores garantizados .....	Pág. 269
<b>7.3. VARIABLES DE CÁLCULO .....</b>	<b>Pág. 270</b>
7.3.1. Tablas de mortalidad de asegurados en estado de gran dependencia .....	Pág. 270
7.3.2. Tablas de mortalidad de asegurados autónomos .....	Pág. 271
7.3.3. Tasas de incidencia de entrada en un estado de gran dependencia	Pág. 271
7.3.4. Tasas de anulación .....	Pág. 272
7.3.5. Tipo de interés técnico .....	Pág. 272
7.3.6. Recargo de seguridad .....	Pág. 272
7.3.7. Recargos para gastos .....	Pág. 272
<b>7.4. TARIFAS .....</b>	<b>Pág. 273</b>
<b>7.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....</b>	<b>Pág. 275</b>
<b>7.6. REVISIÓN DE TARIFAS .....</b>	<b>Pág. 287</b>
7.6.1. ¿Por qué una revisión de tarifas en el seguro de dependencia? ....	Pág. 287
7.6.2. Tipos de revisiones de tarifas .....	Pág. 284
<b>CAPÍTULO 8.- CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>Pág. 286</b>
8.1. CONCLUSIONES .....	Pág. 286
8.2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	Pág. 294
<b>REFERENCIAS WEB .....</b>	<b>Pág. 296</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>Pág. 298</b>

*“Cuando puedes medir aquello de lo que hablas,  
y expresarlo con números, sabes algo acerca de ello.  
Pero cuando no lo puedes medir, cuando no lo puedes  
expresar con números, tu conocimiento es pobre e  
insatisfactorio”.*

William Thomson Kelvin

(1824-1907)

# CAPÍTULO 1.- OBJETIVOS Y ALCANCE

## 1.1. INTRODUCCION

Con la aprobación de la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en Situación de Dependencia, en lo sucesivo Ley de Dependencia, así como otro tipo de normas fiscales<sup>1</sup> y de tipo reglamentario<sup>2</sup> de desarrollo de la citada Ley, se promueven mecanismos de cobertura ante el fenómeno del envejecimiento y de la dependencia. Este incremento de disposiciones legislativas ha desencadenado el interés de los distintos agentes sociales

---

<sup>1</sup> Como la Ley 35/2006, de 28 de noviembre, del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

<sup>2</sup> Como el Real Decreto 504/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el baremo de valoración de la situación de dependencia, el Real Decreto 614/2007, de 11 de mayo, sobre el nivel mínimo de protección del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia garantizado por la Administración General del Estado o el Real Decreto 615/2007, de 11 de mayo, por el que se regula la Seguridad Social de los cuidadores de las personas en situación de dependencia.

que se ha materializado en un incremento considerable de publicaciones en los últimos meses abordando la dependencia desde distintos ámbitos.

Uno de los principales actores en la cobertura del riesgo de dependencia, que se incardina dentro del sistema global de protección a la dependencia, lo constituyen los instrumentos privados, tal y como se refleja en la disposición adicional séptima de la Ley de Dependencia. Dentro de éstos, los más importantes a nivel internacional, son los seguros de dependencia.<sup>3</sup>

Desde un punto de vista científico se han realizado distintas aportaciones en lo referente a estimaciones del coste actual y futuro de la dependencia dentro de la órbita del aseguramiento público de la dependencia.

Desde una perspectiva puramente técnica, la ciencia actuarial ha aportado asimismo diversos trabajos sobre tarificación, en los que se desarrollan modelos de cálculo de la dependencia. En todos los casos, muchos de los parámetros que intervienen en el proceso de cálculo no están, desgraciadamente, basados en la experiencia existente sobre el fenómeno que se pretende analizar. Esto podría provocar

---

<sup>3</sup> En [SÁNCHEZ, CASTELBLANQUE, 04] y en [DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05b] se especifican cuales son los desencadenantes de la necesidad de aseguramiento que ha surgido, para el riesgo de dependencia, en los últimos años. Como factores más importantes se encuentran los **demográficos**, con el envejecimiento de la población como elemento fundamental en la demanda potencial de aseguramiento. Los factores **socioculturales**, con la reducción de los cuidados informales prestados por los familiares, y los factores **político-económicos** con el incremento de los niveles de renta y de formación constituyen, elementos que han promovido la necesidad de esta nueva fórmula aseguradora.

una pérdida en la fiabilidad de los resultados obtenidos, y por consiguiente, una desconfianza en la aplicabilidad de las tarifas que se derivan de esos estudios. En ninguna de la documentación disponible se obtienen resultados de acuerdo con la graduación de la dependencia definida en la nueva Ley.<sup>4</sup> La presente tesis doctoral pretende, entre otras cosas, al menos mejorar estos dos aspectos, tal y como se señala a continuación.

## **1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA TESIS DOCTORAL**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

El principal objetivo de esta tesis doctoral es la obtención de un sistema de tarificación de la dependencia en campo discreto, para España, basado en los datos disponibles en nuestro País y de acuerdo con la graduación de la dependencia establecida en la Ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en Situación de Dependencia. Este sistema de tarificación será dinámico dado que recogerá, no sólo la situación estática correspondiente al momento actual, sino que también incorporará modelizaciones de tendencia sobre las estadísticas de partida, para valorar de forma dinámica en el tiempo el fenómeno de la dependencia.

---

<sup>4</sup> Los criterios de graduación de la dependencia aparecen desarrollados en [MTAS, 07].

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construcción de un modelo actuarial de aseguramiento de la dependencia en campo discreto.
- Análisis de las distintas fuentes sobre la dependencia disponibles en nuestro País para obtener tasas de prevalencia de entrada en dependencia.
- Análisis de las distintas fuentes de mortalidad de dependientes disponibles en otros países y su adecuación para obtener unos tantos de mortalidad de dependientes válidos para España.
- Derivación de estadísticas para España, dinámicas, en forma de tasas de prevalencia, incidencia y mortalidad de dependientes para el grado de gran dependencia conforme a la definición de la nueva Ley de Dependencia.<sup>5</sup>
- Análisis de distintos procedimientos de ajuste sobre los tantos de mortalidad general para obtener la mortalidad de los dependientes. Si ninguno de los ajustes encontrados en la literatura sobre el tema es satisfactorio se analizará la creación de alguno.
- Obtención de una metodología de proyección de las distintas variables que intervienen en el modelo, esto es, de la mortalidad, prevalencia e incidencia.

---

<sup>5</sup> Véase [GOBIERNO DE ESPAÑA, 06] y [MTAS, 07].

- Obtención de una tarifa de primas.
- Realización de un análisis de sensibilidad que considere las variaciones sobre las hipótesis de partida empleadas en la tarificación de este riesgo.

### 1.2.3. ALCANCE

La primera delimitación al contenido de la tesis consiste en el desarrollo de las bases técnicas en campo discreto, aunque la aproximación al modelo de aseguramiento podría realizarse también en campo continuo. Dada la inmediata aplicabilidad que se quiere dar a esta tesis se propone el estudio bajo un enfoque discreto dado que, en la práctica de las entidades aseguradoras, la definición de primas y prestaciones se realiza siempre bajo esta aproximación.

Otra acotación de la tesis doctoral, que es necesario establecer, es lo que se entiende por bases técnicas,<sup>6</sup> dado que, dependiendo del alcance que se le de a la

---

<sup>6</sup> En [GALLEGOS, 97] se establece la relación directa entre la base técnica y la póliza, ya que es en este último documento en el que se hace referencia a las prestaciones aseguradas, que deben estar modeladas actuarialmente en la nota técnica para obtener el precio del seguro, la prima. Por consiguiente, bases técnicas y póliza son dos partes inseparables de la operación de cobertura de un riesgo entre un tomador y una entidad aseguradora. Ambos son documentos técnicos. La base técnica tiene un carácter actuarial y la póliza jurídico, y tienen que realizarse por personas especializadas y con suficiente titulación para elaborarlas.

Como se señala en [GALLEGOS, 97], el término actuarial hace referencia a que el precio de la cobertura, esto es, la prima, es el resultado de un estudio que conjuga las ciencias matemáticas, la estadística y la económica con el análisis del fenómeno aleatorio intrínseco de la actividad aseguradora.

definición, la extensión del contenido del trabajo también se modifica. En [CASTELO, GUARDIOLA, 92] se define base técnica<sup>7</sup> como:

*“los cálculos actuariales que, para cada ramo o modalidad de seguro, dan origen a la determinación de las primas que va a aplicar una entidad aseguradora.”*

En la legislación vigente<sup>8</sup> se especifican los apartados que deben recoger las bases técnicas. De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de ordenación y supervisión de los seguros privados, la nota técnica debe estructurarse considerando los siguientes apartados:

- Información genérica.
- Información estadística.
- Recargo de seguridad.
- Recargos para gastos de gestión.
- Recargo para beneficio o excedente.

---

<sup>7</sup> En la jerga actuarial es habitual utilizar indistintamente los términos nota técnica y base técnica.

<sup>8</sup> El Real Decreto 2486/1998, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de ordenación y supervisión de seguros privados, recoge en sus artículos 77 a 80 tanto las normas generales sobre las bases técnicas como las peculiaridades de las bases técnicas de los seguros de vida, de los seguros de decesos y de los seguros de enfermedad.

- Cálculo de prima.
- Cálculo de las provisiones técnicas.
- Los valores garantizados y la participación en beneficios.

En esta tesis doctoral no se estructuran las bases técnicas de acuerdo con el orden ni el contenido propuesto en la legislación española vigente, sino que se centra el estudio en los aspectos referentes a la información estadística y al cálculo de la prima,<sup>9</sup> por ser éstos los más relevantes para la obtención de la tarifa. No se desarrollan los apartados sobre los recargos, por ser específicos de cada entidad aseguradora, en función de la estructura administrativa y comercial, actual y prevista de cada entidad. La cuantía de esos recargos dependerá de la calidad, eficacia y eficiencia de esa estructura de cada compañía.<sup>10</sup>

Una vez realizado un análisis descriptivo de los principales sistemas de tarificación existentes,<sup>11</sup> se centra el resto del trabajo en uno de los procedimientos de cálculo. A partir del modelo elegido,<sup>12</sup> se estudia la información estadística necesaria, y

---

<sup>9</sup> Aunque a lo largo del trabajo se mencionan otros aspectos como la información genérica, el cálculo de provisiones o los valores garantizados.

<sup>10</sup> Véase [GUARDIOLA, 03].

<sup>11</sup> Los tres procedimientos de tarificación más conocidos para esta modalidad aseguradora son el de incidencia/renta, el basado en los procesos de *Markov* y el *Friendly Society*.

<sup>12</sup> Conocido en la literatura actuarial como modelos del tipo incidencia/renta o *inception/annuity*.

se procede a elaborar modelos dinámicos de evolución de los datos basados en las corrientes de estimación futura de la morbilidad y de la mortalidad de las personas en dependencia.

Otra acotación de este trabajo la constituye el ámbito geográfico de aplicación del mismo. En esta tesis se elaboran unas bases técnicas para España. Por consiguiente se acude a la información estadística disponible en nuestro País, utilizando fuentes de otros países únicamente en el caso de que la información disponible no exista o no sea adecuada. En ese caso, se realiza un análisis de las distintas fuentes disponibles y se emplea la información más congruente con los datos españoles corrigiéndolos si fuera necesario.

Pero ¿qué se entiende por dependencia en esta tesis doctoral? Siguiendo a la Ley de Dependencia, y de acuerdo con el artículo 2.2 de la misma, la dependencia es:

*“el estado de carácter permanente en el que se encuentran las personas que, por razones derivadas de la edad, la enfermedad o la discapacidad, y ligadas a la falta o a la pérdida de autonomía física, mental, intelectual o sensorial, precisan de la atención de otra u otras personas o ayudas importantes para realizar actividades básicas de la vida diaria o, en el caso de las personas con discapacidad intelectual o enfermedad mental, de otros apoyos para su autonomía personal.”*

La Ley de Dependencia destina un capítulo entero a la dependencia y su valoración.<sup>13</sup> La citada Ley fija tres grados distintos. En concreto determina en su artículo 26:

*“ a) Grado I. Dependencia moderada: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria, al menos una vez al día o tiene necesidades de apoyo intermitente o limitado para su autonomía personal.*

*b) Grado II. Dependencia severa: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria dos o tres veces al día, pero no requiere el apoyo permanente de un cuidador o tiene necesidades de apoyo extenso para su autonomía personal.*

*c) Grado III. Gran dependencia: cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria varias veces al día y, por su pérdida total de autonomía física, mental, intelectual o sensorial necesita el apoyo indispensable y continuo de otra persona o tiene necesidades de apoyo generalizado para su autonomía personal.”*

En el baremo de valoración de los grados y niveles de dependencia,<sup>14</sup> se determinan los criterios para efectuar la graduación a la que se hace referencia en la Ley

---

<sup>13</sup> Capítulo 3, artículos 26 y 27.

<sup>14</sup> Véase [MTAS, 07].

de Dependencia. El baremo de valoración de la dependencia<sup>15</sup> permite determinar las situaciones de dependencia de acuerdo con la siguiente puntuación:

- Grado I. Dependencia moderada. Se corresponde con una puntuación final del BVD de 25 a 49 puntos.
- Grado II. Dependencia severa. Se corresponde con una puntuación final del BVD de 50 a 74 puntos.
- Grado III. Gran dependencia. Se corresponde con una puntuación final del BVD de 75 a 100 puntos.

Es práctica común por parte de las compañías aseguradoras la cobertura de los riesgos de dependencia más severos, entre otras cuestiones, por la dificultad que supone la objetivación de la dependencia para los niveles más moderados, por lo que en este trabajo, se obtendrán estadísticas únicamente para la **gran dependencia**<sup>16</sup> conforme a la definición anteriormente descrita y de acuerdo con la graduación propuesta en el baremo de la Ley de Dependencia.

---

<sup>15</sup> Denominado de forma abreviada BVD en [MTAS, 07].

<sup>16</sup> Para los dos niveles que se fijan dentro de la Ley de Dependencia para ese grado.

## **CAPÍTULO 2.- EL SEGURO DE DEPENDENCIA EN ESPAÑA**

### **2.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se aborda brevemente y de forma estructurada el estado del arte de las bases técnicas del seguro de dependencia en España.

Dada la estrecha relación entre los seguros y otras fórmulas de financiación de la dependencia, como la hipoteca inversa, se realiza además, un análisis comparado de estos instrumentos, alternativos en unos casos y complementarios en otros, de las distintas fórmulas aseguradoras de la dependencia.

Con posterioridad se estudian las distintas clasificaciones que pueden realizarse del seguro de dependencia atendiendo a diferentes criterios.

Para terminar se repasa el desarrollo de este tipo de seguros en nuestro País, analizándose las distintas experiencias que han sido puestas en marcha en España en relación a esta fórmula aseguradora hasta la fecha.

## 2.2. EL ESTADO DEL ARTE

El envejecimiento de las sociedades económicamente avanzadas se plasma en un incremento significativo de la población mayor de 65 años. Este incremento ha provocado la necesidad de cobertura de nuevos riesgos como el de la dependencia. Por un lado, la industria aseguradora, y por el otro, investigaciones académicas en materia de seguros, tanto en su vertiente social, como en la estrictamente privada, han desarrollado en los últimos años un importante número de investigaciones cuantitativas sobre la dependencia.

Además del criterio del ámbito geográfico objeto de estudio, es posible clasificar los distintos trabajos publicados hasta la fecha, relacionados con el seguro de dependencia y atendiendo al aspecto material que desarrollan, en tres grandes grupos:

- Estudios en los que se realizan mediciones sobre el número y grado de personas dependientes. Estos trabajos, a menudo, son elaborados con el fin de realizar valoraciones sobre el coste de la provisión pública y privada que habrá que dotar para la cobertura de la dependencia.
- Trabajos específicos sobre bases técnicas del seguro de dependencia.
- Otras estadísticas y estudios.

En nuestro País una referencia obligada sobre las distintas estimaciones sobre cuantificación numérica de la dependencia la constituye el trabajo de [PALACIOS, ABELLÁN, 07], en el que se enumeran más de 40 estudios en los que se obtienen

valoraciones sobre dependencia. Como se cita en el propio trabajo, las diferencias en el número de personas dependientes en los distintos estudios no dependen exclusivamente de la fuente estadística utilizada para la cuantificación, sino que en muchos casos, radica en la propia definición que se utilice para los términos de discapacidad y dependencia.

Tanto esas fuentes documentales de origen español, como otras de otros países sobre valoraciones de número de personas dependientes, se emplearán durante la tesis para distintos fines. En concreto, entre otros, se utilizarán los siguientes estudios:

- Sobre obtención de aproximaciones funcionales a la sobremortalidad de dependientes. [LEUNG, 03], [RICKAYZEN, WALSH, 02] y [BOLADERAS, 02].
- Sobre las corrientes de evolución futura de mortalidad y morbilidad. [FRIES, 00], [JACOBZONE, 00], [PUGA, 01], [FRIES, 80], [GRUENBERG, 77], [KRAMER, 80] y [MANTON, 82].
- Acerca de la obtención de tasas de prevalencia de dependencia. [EIROA, VAZQUEZ-VIZOSO, VERAS, 96], [MONTEVERDE, 04], [MTAS, 05], [GATENBY, 91], [PITACCO, 94], [NIEDER, PASDIKA, 04] y [DULLAWAY, ELLIOT, 98].

Con respecto a los estudios específicos sobre bases técnicas para el seguro de dependencia en España no existe en la actualidad ningún trabajo completo que recoja comprehensivamente, por un lado, el modelado actuarial del seguro y, además, las

estadísticas de la dependencia necesarias para la obtención de una tarifa basada en datos nacionales y de acuerdo con las definiciones que aparecen en la nueva Ley. Todos los trabajos sobre bases técnicas publicados hasta la fecha en España incorporan, en mayor o menor grado, cuantificaciones no justificadas en estadísticas fiables. En la mayoría de los casos, además, no se incorpora ningún elemento de dinamicidad sobre la incidencia o la mortalidad de los dependientes.

Si se ordenan algunos de los trabajos más relevantes publicados sobre bases técnicas, atendiendo a la tipología de modelado actuarial propuesto en los mismos, se tienen los siguientes:

- Modelo del tipo incidencia/renta. Algunos trabajos que utilizan esta aproximación son: [ANDRES, 03], [DREVILLON, 05], [DULLAWAY, ELLIOT, 98], [GATENBY, 91], [PASDIKA, 06], [RICOTE, 03], [ROLLAND *et al.*, 02], [SÁNCHEZ, CASTELBLANQUE, 04] y [BLAY, 07].
- Modelo de múltiples estados a través de procesos de *Markov*. Algunos trabajos que utilizan este enfoque son: [ALEGRE *et al.*, 02], [ALEGRE *et al.*, 04], [BOLADERAS, 02], [HABERMAN, OLIVIERI, PITACCO, 97], [HABERMAN, PITACCO, 99], [OLIVIERI, FERRI, 03], [OLIVIERI, PITACCO, 01], [POCIELLO, VAREA, 04] y [POCIELLO, VAREA, MARTÍNEZ, 01].
- Modelo *Friendly Society*. [RIEDEL, 01] y [WEBER, 04].

El tercer gran grupo de información a utilizar en este trabajo está compuesto por estadísticas, legislación y otros trabajos difícilmente encuadrables en las otras clasificaciones ya realizadas. Algunas referencias imprescindibles, en este epígrafe, son:

- Sobre Legislación. [DGS, 00], [DGS, 00b], [GOBIERNO DE ESPAÑA, 06] y [MTAS, 07].
- Estadísticas. [FFSA, 05], [INE, 00], [INE, 00b], [INE, 02], [L'INSEE, 01], [SOA, 00], [SOA, 02], [SOA, 04] y [WHO, 01].
- Otros.
  - Sobre mortalidad general: [DEBÓN, 03], [IAE, 00] y [VICENTE *et al.*, 02].
  - Sobre mortalidad de dependientes: [AINSLIE, 00] y [GENERALCOLOGNE RE, 06].
  - Aspectos generales del seguro: [DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05], [DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05b], [ICEA, 06], [MTAS, 05] y [STRACKE, 98].

## **2.3. LOS SEGUROS DE DEPENDENCIA Y LAS FÓRMULAS DE TRANSFORMACIÓN PATRIMONIAL**

Con relativa frecuencia, se mezclan y confunden en los distintos medios de comunicación oral y escrita los distintos instrumentos de protección frente al riesgo de caída en una situación de dependencia. Una primera división<sup>1</sup> de estos mecanismos de cobertura privada de la dependencia es la que discrimina entre los seguros de dependencia y las distintas fórmulas de transformación del patrimonio.

Los seguros de dependencia son aquellas modalidades aseguradoras, en las que, como contraprestación de la prima que satisface el tomador, el asegurador asume el pago o la prestación de un servicio en caso de entrada y/o supervivencia del asegurado en un estado de dependencia. En este tipo de operaciones, los flujos probables derivados del compromiso de la entidad aseguradora se corrigen con probabilidades de entrada y permanencia en un estado de dependencia.

Las fórmulas de transformación del patrimonio no son instrumentos de previsión, son fórmulas de acceso a la financiación necesaria para obtener los servicios sociosanitarios requeridos por aquellas personas que ya son dependientes. Por lo tanto en estos productos, por sí mismos, no se asume ningún riesgo biométrico asociado a la dependencia si no van ligados a algún seguro.

---

<sup>1</sup> Esta misma clasificación es realizada en [DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05b]

Un inconveniente de las fórmulas de transformación patrimonial, por tanto, es que no garantizan de forma independiente una cobertura vitalicia frente al riesgo de la dependencia, ya que sólo proveen recursos hasta la finalización del patrimonio transformado, a no ser que se utilice total o parcialmente ese patrimonio en la contratación de un seguro de dependencia.

### **2.3.1. FÓRMULAS DE TRANSFORMACIÓN DE PATRIMONIO**

Es un hecho constatable que muchas personas mayores alcanzan una situación de dependencia sin disponer de ingresos necesarios para poder hacer frente a esta contingencia. La transformación del patrimonio se puede convertir entonces en un instrumento que permita financiar ese estado de discapacidad.

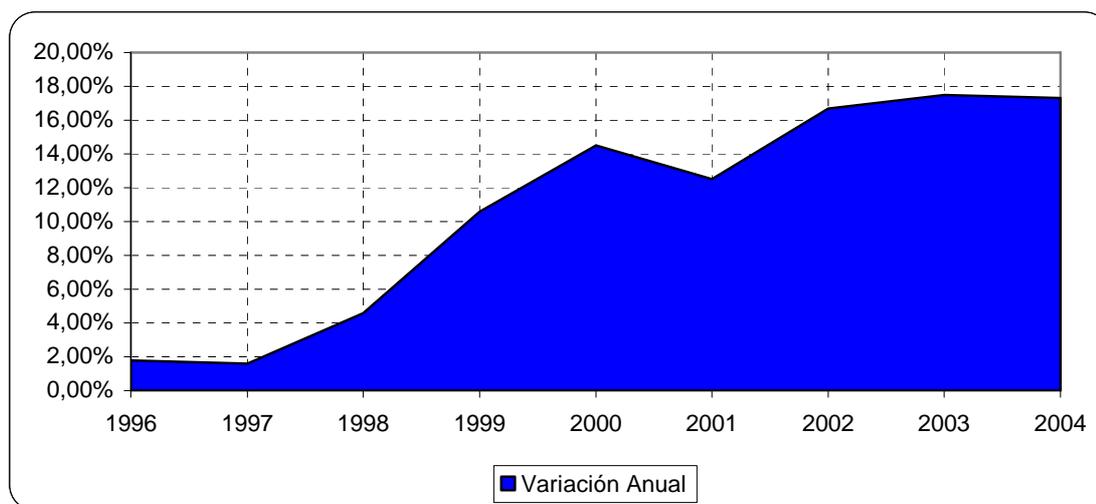
Dentro de las fórmulas de transformación patrimonial una primera división se puede establecer atendiendo al origen de los activos que son susceptibles de ser transformados:

#### **2.3.1.1. Productos de transformación del patrimonio inmobiliario**

En los últimos años la riqueza patrimonial de los españoles se ha incrementado muy significativamente, fruto de, por un lado, una revalorización sin precedentes de los precios de los inmuebles, y por el otro, de un incremento de las propiedades inmobiliarias.

En el gráfico que aparece a continuación se puede observar la variación anual de los precios de la vivienda libre en España.<sup>2</sup> En los últimos años<sup>3</sup> se ha incrementado su valor promedio anual en un 15,7 por 100.

**Gráfico 2.3.1.1a**  
**Variación Anual de Precios de la Vivienda Libre en España**  
**Total Nacional**



**Fuente:** Ministerio de la Vivienda.

Según los datos de la Encuesta Financiera de las Familias, realizada por el Banco de España,<sup>4</sup> el 79 por 100 de los activos de las familias corresponde a propiedades inmobiliarias, siendo el 87,5 por 100 de los jubilados propietarios de la vivienda donde residen.

---

<sup>2</sup> Disponible en <http://www.mviv.es/es/>. [consultado 18 de abr. de 2007]

<sup>3</sup> Variación interanual entre los años 2000 a 2004.

<sup>4</sup> Véase [BOVER, 04].

Dado que la propiedad inmobiliaria es el principal activo de las personas mayores es este elemento el que más fácilmente se puede utilizar para financiar los gastos derivados de un estado de dependencia.

Las herramientas más usuales de transformación del patrimonio inmobiliario<sup>5</sup> como mecanismo de financiación frente a una situación de dependencia<sup>6</sup> son:

#### **2.3.1.1.1. La hipoteca inversa.**

La hipoteca inversa<sup>7</sup> es una póliza de crédito con garantía inmobiliaria, hasta un máximo que está condicionado por el valor de la vivienda, de la que se pueden disponer cantidades periódicas para satisfacer las necesidades derivadas del estado de dependencia.

En este producto, el titular de la vivienda continúa manteniendo la propiedad, beneficiándose de las posibles revalorizaciones del inmueble. El vencimiento del crédito suele ir vinculado al fallecimiento del deudor, momento en el que los herederos

---

<sup>5</sup> En España este tipo de productos comienzan a comercializarse en la actualidad por distintas entidades y el marco normativo, la Ley de Dependencia, establece en su Disposición adicional séptima la regulación de estos instrumentos privados para la cobertura de la dependencia junto con los seguros de dependencia.

<sup>6</sup> Tal y como señala [HERRANZ, 06], estos productos, si bien están muy relacionados con la dependencia, esta relación no tiene porque verificarse siempre, ya que los contratantes pueden no ser personas en estado de dependencia.

<sup>7</sup> El término “hipoteca inversa” proviene de la traducción literal del término “*reverse mortgage*”.

podrán optar por reembolsar los importes dispuestos, con los intereses correspondientes, manteniendo la propiedad, o vender el inmueble obteniendo, si la hubiere, la correspondiente plusvalía.

El inconveniente más importante que tiene este producto es que no garantiza ingresos de forma vitalicia, dado que sólo lo hace hasta el límite máximo en función del valor de la vivienda, por lo que a partir de un momento el dependiente puede quedar desprotegido financieramente. Para intentar soslayar este problema, es posible contratar un seguro de dependencia cuyos pagos previstos comiencen en la fecha en la que terminan los pagos periódicos asociados a la póliza de crédito. La prima se satisface de una sola vez, contra el crédito disponible. Este tipo de seguro de prestaciones diferidas, para las entidades aseguradoras es poco atractivo, dado que es necesario asumir determinadas hipótesis biométricas a largo plazo sobre supervivencia en estado de dependencia, en los cálculos de la prima única, que no se pueden corregir con cláusulas de regularización de las primas.

Otro inconveniente para este producto son los gastos de formalización que tiene esta operación, derivados de los gastos de notaria y registro, de las comisiones de apertura y de la prima única del seguro si se desea una cobertura vitalicia.

En España algunos bancos y cajas de ahorro ya han iniciado la venta de las hipotecas inversas como es el caso de la *Caja de Ahorros Inmaculada*,<sup>8</sup> *Ibercaja*,<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Denominación comercial del producto: “Pensión Vivienda CAI”. Información disponible en <http://www.cai.es/>. [consultado 19 de abril de 2007].

*Caixa Sabadell*,<sup>10</sup> *La Caixa*<sup>11</sup> o *Caixa Terrassa*,<sup>12</sup> si bien se espera que en un futuro la mayoría de bancos y cajas de ahorro comercialicen este producto.

#### **2.3.1.1.2. La vivienda pensión.**

Esta operación de transformación patrimonial consiste en la enajenación de la vivienda a la entidad aseguradora a cambio de un seguro de dependencia a prima única<sup>13</sup> por el importe de la venta, para personas que ya se encuentran en discapacidad. En la enajenación existe la posibilidad conservar el usufructo del inmueble si el dependiente desea seguir viviendo en su domicilio, de forma que solo se venda la nuda

---

<sup>9</sup> Denominación comercial del producto: “Hipoteca Inversa”. Información disponible en <http://www.ibercaja.es/>. [consultado 19 de abril de 2007].

<sup>10</sup> Denominación comercial del producto: “Pensión Vivienda”. Información disponible en <http://www.caixasabadell.com/>. [consultado 20 de abril de 2007].

<sup>11</sup> Denominación comercial del producto: “Hipoteca Inversa”. Información disponible en [http://portal.lacaixa.es/home/particulares\\_es.html](http://portal.lacaixa.es/home/particulares_es.html). [consultado 22 de abril de 2007].

<sup>12</sup> Denominación comercial del producto: “Pensión Hipotecaria”. Información disponible en <http://www.caixaterrasa.es/>. [consultado 22 de abril de 2007].

<sup>13</sup> En algunos casos la renta que se comercializa no considera las probabilidades de supervivencia en situación en dependencia, sino que se consideran las correspondientes a población sana.

propiedad. Algunas entidades en España, como *Nudarsis*<sup>14</sup> o el *Grupo Retiro*,<sup>15</sup> comercializan este tipo de productos.

Este tipo de operaciones presenta algunos inconvenientes para la entidad aseguradora como son:

- Los posibles litigios de la entidad aseguradora con los herederos ante la frustración derivada de la pérdida de expectativas hereditarias.
- Los problemas de liquidez y de gestión que puede padecer la entidad aseguradora como consecuencia de disponer de un activo ilíquido y estar pagando rentas periódicamente.

Para evitar estos problemas por parte de la entidad aseguradora con los inmuebles surge una variante a este tipo de operaciones vivienda-pensión. Esta opción consiste en la asociación de distintas empresas<sup>16</sup> especializadas en torno al asegurado dependiente

---

<sup>14</sup> Denominación comercial del producto: “Nudarent”. Información disponible en <http://www.nudarsis.com/>. [consultado 24 de abril de 2007].

<sup>15</sup> Este Grupo ofrece dos posibilidades de comercialización del producto vivienda pensión. En el primero de ellos se vende únicamente la nuda propiedad. En el segundo se enajena toda la vivienda. La denominación comercial de los productos es: “Renta Vitalicia Clásica” y “Renta Fuera del Hogar”. Información disponible en <http://www.gruporetiro.com/>. [consultado 24 de abril de 2007].

<sup>16</sup> Como es el caso del Grupo *Trianza*. Esta asociación de empresas fue constituida en el año 2004 por la compañía aseguradora *Winterthur*, el grupo inmobiliario *Roan* y por la entidad especializada en la gestión de centros residenciales para mayores *Ballesol*.

de tal forma que una de ellas asesora inmobiliariamente al propietario para la venta de la vivienda. Con el importe de la enajenación se suscribe un seguro de dependencia con la compañía aseguradora. Una tercera entidad dedicada a la prestación de la cobertura asistencial y residencial a los dependientes se encarga de proveer los servicios al dependiente con la renta recibida del seguro.

#### **2.3.1.1.3. La hipoteca pensión.**

A través de este instrumento, el dependiente hipoteca la vivienda y con el importe obtenido constituye en la entidad aseguradora un seguro de renta vitalicia que le permita sufragar parte o la totalidad de los costes de su asistencia como dependiente.

Al igual que en la hipoteca inversa, el titular de la vivienda continúa manteniendo la propiedad, beneficiándose de las posibles revalorizaciones del inmueble.

Una ventaja de esta opción frente a la hipoteca inversa es que existe la garantía de cobertura de la dependencia por parte de la entidad aseguradora.

El principal inconveniente lo constituyen los gastos de formalización que tiene esta operación, derivados de los gastos de notaria y registro, y de las comisiones de apertura de la hipoteca.

### **2.3.1.2. Productos de transformación del patrimonio financiero**

Además de las fórmulas de transformación patrimonial inmobiliaria existe la posibilidad de utilizar los siguientes activos financieros para la cobertura de situaciones de dependencia:

- Seguros de ahorro.
- Planes de pensiones.
- Planes de previsión asegurados.
- Acciones.
- Depósitos.
- Otros activos financieros.

El inconveniente de elegir alguna de estas opciones de financiación es que no garantizan una cobertura vitalicia de la dependencia, sino que sólo alcanzan hasta la liquidación del patrimonio. Sin embargo, la posibilidad de contratar un seguro de dependencia a prima única con el valor de los activos financieros permite obtener prestaciones garantizadas mientras viva el dependiente.

### **2.3.2. LOS SEGUROS DE DEPENDENCIA**

Desde el inicio de su comercialización los seguros de dependencia han tenido distintas formas de aseguramiento. Los diferentes productos en los mercados

aseguradores en los que se comercializa esta modalidad, se pueden agrupar bajo distintos criterios. Estos son, atendiendo a las siguientes clasificaciones:<sup>17</sup>

### **2.3.2.1. Según el estado de los asegurados en el momento de la contratación**

- **Productos diseñados para la contratación por parte de asegurados sanos.** Ésta es la opción de aseguramiento más común. En este caso el asegurado cuando suscribe el seguro no se encuentra en estado de dependencia y su contratación obedece a la cobertura del riesgo de entrada en dicho estado.
- **Productos diseñados para asegurados que ya están en estado de dependencia.** En este tipo de aseguramiento, comercializado en el Reino Unido,<sup>18</sup> el asegurado contratante ya se encuentra en dependencia al suscribir el seguro. El riesgo asumido por la compañía de seguros viene, en este caso, derivado de la cuantificación de la duración de dicho estado. Esta modalidad, que se comercializa a prima única y en forma de renta, tiene el inconveniente del elevado coste de la prima, al ser los beneficios del seguro percibidos de forma inmediata. Su ventaja, frente a otros productos de renta, es que su precio es más reducido que un seguro tradicional de esta clase

---

<sup>17</sup> Siguiendo la estructura propuesta por [SANCHEZ, CASTELBLANQUE, 04].

<sup>18</sup> Denominados en terminología anglosajona *Points of need plan*.

debido a la utilización de probabilidades de supervivencia de dependientes, que son sustancialmente más reducidas que las de asegurados sanos. Esta modalidad de seguro se asocia a las fórmulas de transformación patrimonial, empleando como prima única, la totalidad o una parte del patrimonio transformado.

### 2.3.2.2. Según la periodicidad de cobro de las prestaciones

- **Una única prestación.** En esta opción se percibe un reembolso, o un importe a tanto alzado, en el momento de entrada en dependencia. Esta cobertura suele ser adicional de otra principal de dependencia donde sí se prevén prestaciones periódicas. El motivo de la incorporación de este seguro complementario suele venir asociado a los gastos derivados de los arreglos necesarios en la vivienda del asegurado con motivo de su entrada en una situación de dependencia.
- **Prestaciones periódicas.** La percepción de prestaciones periódicas, bien sea en la modalidad de reembolso o bien en la de pago fijo, es la opción más frecuente de aseguramiento. La incorporación de condiciones de revalorización de las prestaciones es especialmente importante para este tipo de cobertura. El contratante que no incorpore estas cláusulas, si bien abarata sustancialmente las primas, puede estar infraasegurando el coste de su necesidad asistencial en el momento que le sobrevenga el estado de dependencia. En el mercado norteamericano la mayoría de las aseguradoras exigen a los solicitantes del seguro que no quieren la opción de protección

de la inflación,<sup>19</sup> el firmar una declaración afirmando su negativa a la protección inflacionista.<sup>20</sup>

### 2.3.2.3. Según la periodicidad de pago de primas

- **Prima Única.** Esta opción de aseguramiento suele ir vinculada a la percepción de una cantidad única a tanto alzado y no a un reembolso periódico o una renta, debido a que los capitales constitutivos de estas últimas opciones son más elevados y esto eleva sustancialmente el importe de la prima única.
- **Primas periódicas.** Esta es la forma más corriente de comercialización. Esta tipología de pago de primas se puede subdividir a su vez, dependiendo de si existe o no la nivelación de las mismas, entre primas naturales y primas niveladas. Esta última opción es la más frecuente de comercialización de este seguro, dado que, la generación de provisiones matemáticas, permite que las primas no crezcan de forma exponencial en función de la edad alcanzada.

---

<sup>19</sup> En terminología anglosajona *inflation riders* o *inflation protection*.

<sup>20</sup> Tal y como se detalla en [DEVESA, 02].

#### 2.3.2.4. Según la duración de la cobertura del riesgo

- **Cobertura temporal.** Esta modalidad, aunque se comercializa en algunos mercados, no es adecuada ya que no protege suficientemente al asegurado. La contratación de una cobertura temporal tiene fundamentalmente su motivación en una reducción de la prima.
- **Cobertura vitalicia.** La cobertura vitalicia del riesgo de dependencia es la más extendida internacionalmente. El asegurador ha de ser especialmente cuidadoso en la elaboración de las bases técnicas del seguro debido a que, en el momento de la contratación, existe un capital en riesgo muy importante que debe estar correspondido por unas primas adecuadas que incorporen márgenes de seguridad sobre las hipótesis de cálculo de incidencia y mortalidad de activos y dependientes a lo largo del tiempo.

#### 2.3.2.5. Según el tipo de beneficio asegurado

El beneficio asegurado constituye, en la mayoría de las ocasiones, el elemento que define la tipología del seguro en cuanto a la entidad que comercializa el producto. Los distintos tipos de beneficios, que se pueden ofertar para esta garantía son:

- **Prestación del servicio.** En caso de acaecimiento del estado de dependencia se le prestan al asegurado los cuidados sociosanitarios que necesite, bien sea en una residencia, o bien, en su propio domicilio. Desde el punto de vista de la necesidad de protección por parte del asegurado es la fórmula más completa de aseguramiento. No obstante, la prestación de la garantía de

dependencia bajo esta forma no está muy extendida debido a la aversión de las entidades aseguradoras al riesgo de inflación a largo plazo de los costes de la prestación de los servicios.

- **Reembolso de gastos.** En esta modalidad la entidad aseguradora reembolsa un porcentaje, con un límite máximo cuantitativo, del coste de los servicios sociosanitarios en que incurra el asegurado dependiente. En el caso de que se reciban cuidados informales realizados por un familiar se suele entregar una cantidad equivalente a un valor porcentual inferior al límite fijado para cuidados institucionalizados. En este tipo de productos se acompaña al reembolso de un servicio de asesoramiento médico, que ayuda a elegir los cuidados más adecuados para el paciente.
- **Pago de una cantidad fija.** En el seguro de dependencia, bajo esta modalidad, en caso de acaecimiento del siniestro se paga un importe periódico, con las condiciones de regularidad de pago y duración prefijadas en el contrato. La forma más frecuente de comercialización la constituyen las rentas actuariales de dependencia pagaderas mientras viva el asegurado con cláusulas de revalorización automática para minimizar el efecto de la inflación. Desde el punto de vista de la entidad aseguradora esta opción es fácil de gestionar ya que además de ir realizando los pagos, la compañía únicamente debe de controlar la salida del asegurado del estado de dependencia, ya sea por recuperación o por fallecimiento. No obstante, desde el punto de vista del asegurado no es la mejor opción ya que el cobro de un

importe no garantiza que éste sea utilizado de la forma más eficiente en el cuidado del dependiente. En muchos casos se reciben cuidados informales por familiares y amigos cuando sería más adecuado recibir ayuda profesional en un centro residencial.

La comercialización del seguro de dependencia con cobertura en forma de prestación de servicios, reembolso o subsidio, suele ser realizado por entidades que operan en el ramo de salud, siendo más frecuente la venta de seguros de rentas de dependencia en compañías aseguradoras de vida.

#### **2.3.2.6. Según la relación de esta garantía con otras dentro del seguro**

- **Garantía principal.** La importancia de este seguro, unido al elevado precio de la prima hace aconsejable su comercialización de manera independiente.<sup>21</sup>
- **Garantía complementaria.** La dependencia puede ser incorporada, bajo distintas formas, como garantía complementaria en seguros de salud y vida.

Estas distintas opciones son:

---

<sup>21</sup> En [SAMET, 02], por ejemplo, se recomienda la venta de este producto de forma independiente dado que por sí mismo el nivel de primas y prestaciones es considerable. Además, un argumento adicional es que, en determinados países la cobertura pública, como en Israel, no es universal y está muy restringida. Para terminar, la tipología de producto no tiene excesivo parecido con otros productos de salud o vida por lo que no tiene sentido su comercialización como seguro complementario.

- Garantía adicional en un seguro de asistencia sanitaria o reembolso de gastos médicos.
- Renta de dependencia adicional a una renta actuarial o cierta.<sup>22</sup>
- **Anticipo de un porcentaje periódico**, en caso de dependencia, del capital principal para el caso de fallecimiento en un seguro vida entera.
- **Seguro de rentas de invalidez** que a partir de los 65 años se convierte en un seguro de rentas de dependencia.

## 2.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA

Al igual que ocurre en materia de sanidad, no es posible entender adecuadamente el desarrollo de los seguros privados de dependencia si no se conoce el ámbito de aplicación de la cobertura pública. En cuanto a la delimitación del campo de aplicación subjetivo de la cobertura pública de la dependencia existen distintas posibilidades:<sup>23</sup>

- **Modelo Bismarckiano**. En este modelo las prestaciones que otorga el estado se encuentran condicionadas a la cotización previa del individuo al

---

<sup>22</sup> Denominado *Enhanced pension* en terminología anglosajona.

<sup>23</sup> Véase [DE PAZ, LOPEZ, SANCHEZ, 05b].

sistema. Este modelo ofrece protección al trabajador y a su familia, financiándose mediante una cotización sobre los salarios.

- *Modelo Beveridgiano*. En este modelo las prestaciones se otorgan a toda la población y se financian por la vía impositiva. Dentro de este segundo modelo hay dos tipos de regímenes, los de prestación universal que otorgan prestaciones a todos los ciudadanos que lo requieran, independientemente de los recursos o la situación laboral y los regímenes asistenciales que conceden prestaciones sólo a quien acredite encontrarse en una situación de necesidad, lo que lleva consigo la comprobación de los medios de subsistencia del solicitante.

Entre estos dos grandes modelos de aplicación, la Ley de Dependencia en España ha optado por un sistema de aplicación universal, bajo un modelo de cobertura beveridgiano y con un catálogo de prestaciones tanto de tipo económico como asistencial.<sup>24</sup>

El campo de actuación a las entidades aseguradoras privadas, tal y como se pone de manifiesto en [ICEA, 06] queda delimitado, por tanto, al aseguramiento del copago<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Artículos del 13 al 25 de la Ley de Dependencia.

<sup>25</sup> El copago se configura, dado su considerable importe, no como un mecanismo de control disuasorio del uso indiscriminado de las prestaciones sino como un sistema de financiación compartida que puede promover la contratación de seguros de dependencia.

que se fija en la Ley,<sup>26</sup> o como consecuencia de las dificultades al acceso de los servicios públicos,<sup>27</sup> por una doble cobertura semejante a la existente en materia sanitaria en España.

Ya se han alzado algunas voces que cuestionan la viabilidad financiera a medio plazo de la Ley de Dependencia. En una Encuesta<sup>28</sup> realizada a un panel de 300 especialistas de empresas, entidades financieras, universidades e instituciones, el 84,55 por 100 de los encuestados consideran que, al menos en algún grado, no será posible cumplir las expectativas de prestaciones por falta de mecanismos explícitos de financiación. En el mismo estudio el 90 por 100 de los encuestados considera que la participación de las instancias privadas de aseguramiento de la dependencia debería haber ocupado un lugar más destacado en el marco de financiación establecido por la Ley de Dependencia.

En España, la compañía *Centro Asegurador* fue pionera en la comercialización de seguros de dependencia en la última década del siglo pasado. El producto de esa Compañía<sup>29</sup> consistía en un seguro de reembolso de gastos del 80 por 100 de los gastos

---

<sup>26</sup> Art. 33 de la Ley de Dependencia.

<sup>27</sup> La Ley en su artículo 14.6 establece como prioridad en el acceso a los servicios, además del grado y nivel de dependencia, la capacidad económica del solicitante. Por lo tanto, las rentas más altas, a igualdad de grado y nivel de dependencia, tendrán mayores dificultades en el acceso a los servicios.

<sup>28</sup> Véase [PRICEWATERHOUSECOOPERS, 07].

<sup>29</sup> Denominado comercialmente *Seguro de Dependencia de Centro Asegurador (Long Term Care)*.

derivados de una situación de dependencia, bien para ingresar en una residencia, o bien para cubrir el coste del personal especializado si el asegurado decidía permanecer en su domicilio.

Más recientemente *Sanitas*,<sup>30</sup> comenzó la comercialización de un seguro de dependencia, con tres posibles niveles de cobertura,<sup>31</sup> si bien la venta del producto ha

---

<sup>30</sup> Denominado comercialmente *Sanitas Dependencia*. Información disponible en <http://www.sanitas.com/>. [consultado 30 de abril de 2007].

<sup>31</sup> Las características básicas del producto son las siguientes:

- Niveles de cobertura: nivel I (ayuda considerable), nivel II (ayuda severa) y nivel III (ayuda extrema).
- Edad de contratación: Entre 40 y 75 años.
- Periodos de carencia: Un año para la dependencia física y tres para la dependencia psíquica. No hay carencia en caso de siniestro por accidente.
- Devolución de las primas pagadas en caso de dependencia durante el periodo de carencia.
- Primas niveladas y vitalicias con exoneración de pago de las mismas en caso de entrada en dependencia.
- Prestaciones de dos tipos: prestación de servicios concertados o rentas mensuales en función del nivel de dependencia. Nivel I (50 por 100), nivel II (75 por 100), nivel III (100 por 100). La indemnización máxima son 1.502,53 euros mensuales. Además, hay capital adicional, como pago único de 6.010,12 euros para cubrir los gastos de readecuación del domicilio.
- Periodo de espera una vez se ha entrado en dependencia: 3 meses.

sido muy escasa, con una contratación efectiva de dos pólizas de entre los 1,3 millones de asegurados con que cuenta esa Entidad.<sup>32</sup>

En el ámbito de las Mutualidades de Previsión Social, en Cataluña, *MUTUAM*<sup>33</sup> dispone de un producto de dependencia por el que se garantizan, de modo análogo al caso de *Sanitas*, prestaciones de servicios o indemnizaciones económicas.<sup>34</sup>

Hasta este momento, la comercialización de estos productos en nuestro País, ha tenido un escaso desarrollo, si bien las entidades aseguradoras están comenzando a tomar posiciones, sondear el mercado y fijar estrategias.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup> Véase [PÉREZ, 06].

<sup>33</sup> Denominado comercialmente *Seguro de Dependencia*. Información disponible en <http://www.mutuam.com/>. [consultado 01 de mayo de 2007].

<sup>34</sup> Las características básicas del producto de *MUTUAM* son las siguientes:

- Hay tres modalidades de cobertura entre las que se pueden elegir, en función de la indemnización económica que se desea percibir y el periodo de tiempo durante el que se percibirá indemnización (30 meses, 40 meses y 50 meses).
- Las primas son niveladas y varían en función de la edad de suscripción.
- Edad máxima de contratación: 65 años.
- Periodos de carencia: dos años por enfermedad y cinco años para demencias.

<sup>35</sup> Véase [MALDONADO, 03].

Con objeto de comprobar la postura de las entidades de seguros españolas ante la comercialización del seguro de dependencia, ICEA<sup>36</sup> realizó un estudio entre 30 directivos de grupos aseguradores que operaban en los ramos de vida y/o salud. De modo análogo a lo señalado en [PRICEWATERHOUSECOOPERS, 07], las entidades consideraban que el modelo debía haber dado un mayor peso a la iniciativa privada. En la encuesta los aseguradores propugnaban un modelo mixto de financiación pública-privada. En el mismo trabajo, un 25 por 100 de las entidades aseguradoras encuestadas tenía, en el año 2006, un producto de dependencia diseñado y eran los aseguradores especializados en el ramo de salud los más propensos a elaborar productos para este nuevo nicho de mercado, como una evolución natural de su propio negocio.

---

<sup>36</sup> Véase [ICEA, 06b].

# **CAPÍTULO 3.- MODELADO ACTUARIAL DE LA DEPENDENCIA EN CAMPO DISCRETO**

## **3.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se analizan las distintas fórmulas técnicas de aseguramiento de la dependencia en campo discreto. El análisis de las diferentes aproximaciones al fenómeno de la dependencia, desde la perspectiva de su valoración actuarial, es un paso previo imprescindible para realizar cuantificaciones sobre el impacto que tendrán sobre él las hipótesis de morbilidad y mortalidad. Por tanto, en el capítulo se comienza analizando el modelo más extendido en el mundo, la aproximación conocida como incidencia/renta. Dentro de este enfoque se recogen distintas variantes encontradas en la literatura actuarial sobre este método, así como determinados supuestos simplificadores ampliamente utilizados por las entidades aseguradoras y su efecto sobre las primas. Aunque para la medición de los impactos se empleará en este trabajo, una forma concreta de aseguramiento del tipo incidencia/renta, esta tipología de aproximación

permite modelar otras posibles fórmulas aseguradoras, algunas de las cuales se recogen en el capítulo.

El segundo procedimiento de cálculo analizado en el capítulo es el conocido como de múltiples estados desarrollados a través de procesos de *Markov*. Este método de cálculo es el más indicado en determinados supuestos de aseguramiento de la dependencia y se demuestra que, a la postre, la aproximación del tipo incidencia/renta constituye un caso particular de este procedimiento de cálculo.

La tercera aproximación que aparece en el capítulo, conocida como *Friendly Society*, es la empleada en Alemania por las entidades aseguradoras de salud. Además, como caso particular más importante de este método de aseguramiento, se desarrolla el de los seguros privados obligatorios en Alemania, que presenta unas especiales características en su formulación motivadas por las restricciones legales impuestas al sistema de tarificación.

## 3.2. INTRODUCCIÓN

La modelización actuarial del riesgo de dependencia es bastante compleja. Esta dificultad no viene derivada únicamente por la medición de un suceso que puede alcanzar distintos estados, sino también por la propia obtención de las estadísticas necesarias para realizar una medición adecuada del riesgo.

Para la obtención de una tarifa para el seguro de dependencia existen distintos procedimientos de cálculo. La utilización de un método u otro depende de la modalidad

que se vaya a comercializar y de la disponibilidad de datos para poder desarrollar el citado modelo. El objetivo de este capítulo consiste en el desarrollo de los procedimientos de cálculo más extendidos en todo el mundo.

Tal y como refiere [PITACCO, 94] la implementación de cada uno de estos modelos se puede realizar en campo continuo o discreto. Se propone en este trabajo una aproximación discreta dado que, en la práctica de las entidades aseguradoras, la definición de primas y prestaciones se suele realizar en campo discreto.

En cada uno de los modelos desarrollados en este capítulo de la tesis se ha considerado como definición de la garantía asegurada, aquella más comúnmente empleada en cada uno de los métodos de cálculo. Esto, aunque es adecuado para conocer la aplicabilidad de cada sistema de tarificación, dificulta la comparabilidad de los distintos métodos al no coincidir las condiciones de aseguramiento.

Siguiendo a [STRACKE, 98], los modelos actuariales de aseguramiento de la dependencia más importantes son:

- Modelo de incidencia/renta.
- Modelo de múltiples estados.
- Modelo *Friendly Society*.

Aunque se analizarán los tres procedimientos de cálculo citados anteriormente, será el primero de ellos, el de incidencia/renta, el que se tomará como guía para el

desarrollo de unas bases técnicas para el seguro de dependencia, y por ello se desarrolla más exhaustivamente en este capítulo.

### 3.3. MODELO DE INCIDENCIA/RENTA

El modelo de incidencia/renta es la aproximación actuarial de aseguramiento de la dependencia más extendida internacionalmente. Bajo este enfoque el valor actual actuarial de las prestaciones futuras para un dependiente es multiplicado por la tasa de incidencia de entrada en dependencia y descontado actuarialmente teniendo en cuenta las probabilidades para una cabeza que no se encuentra en dicho estado.<sup>1</sup>

La elección de este sistema actuarial de cálculo se debe fundamentalmente a que, si bien recoge de forma menos ajustada el riesgo de dependencia que otros modelos, los requerimientos de información estadística sobre dependencia son menores y, además, permite el diseño de diferentes productos de forma relativamente sencilla.

En España existen distintos trabajos donde se desarrollan este tipo de modelos. En [RICOTE, 03], por ejemplo, se desarrolla el tratamiento de los periodos de carencia y el contraseguro de primas a partir de un modelado del tipo incidencia/renta.

A nivel internacional su uso está generalizado tal y como se describe en [ROLLAND *et al.*, 02b], donde se utiliza este procedimiento para cuantificar el error

---

<sup>1</sup> A las personas que no se encuentran en estado de dependencia se les denomina también, en la literatura actuarial, *autónomos*.

que se produce en determinadas prácticas del mercado en Estados Unidos al no considerar en este modelo las probabilidades de supervivencia de cabezas autónomas, utilizando las probabilidades que proporcionan las tablas de mortalidad general.

En Francia, [DREVILLON, 05] desarrolla los estudios de la FFSA en materia de dependencia proponiendo una modelización para este seguro a partir de una aproximación del tipo incidencia/renta.

Desde el punto de vista del sector asegurador privado una gran mayoría de entidades utilizan este procedimiento de valoración para la comercialización tanto en España como en otros países.

El primer paso, en cualquiera de los métodos de valoración que se proponen, previo a la cuantificación matemática del modelo de dependencia, consiste en realizar una definición exacta de la cobertura que se pretende modelizar.

### **3.3.1. DEFINICIÓN DE LA GARANTÍA ASEGURADA**

#### **3.3.1.1. Objeto**

Esta modalidad de seguro tiene por objeto garantizar a los beneficiarios la percepción de una renta periódica,<sup>2</sup> de forma vitalicia, en el caso de que al asegurado le sobrevenga un estado de gran dependencia.

---

<sup>2</sup> Se incorpora como prestación la percepción de una renta periódica si bien bajo este esquema de aseguramiento podría plantearse también un seguro de reembolso de gastos.

### **3.3.1.2. Prestaciones**

Se define un único grado de incapacidad, de gran dependencia.

El importe de la prestación es una cantidad periódica fija y su revalorización no está garantizada de forma predeterminada en el seguro. Los incrementos de la prestación asegurada vendrán determinados por la diferencia entre los rendimientos financieros y la rentabilidad garantizada contractualmente.

### **3.3.1.3. Primas**

Esta modalidad se puede instrumentar a través del pago de una prima única o periódica.

El asegurado es una persona autónoma en el momento de la contratación del seguro, que satisface las primas hasta el momento de entrada en dependencia, fecha a partir de la cual queda exonerado del pago de las mismas.

## **3.3.2. ESTRUCTURA ACTUARIAL**

En el desarrollo del modelo se consideran dos hipótesis de partida. Estas hipótesis son:

- Los progresos de la medicina, así como la influencia de ciertos eventos (guerras, polución, etc.) no inciden sobre el estado de salud de una generación.<sup>3</sup>
- Dado que el riesgo de dependencia se encuentra en patologías de carácter permanente y vitalicio se establece la hipótesis de que la dependencia es, en todos los casos, irreversible. Esto significa que una persona dependiente no puede volver a ser autónoma.

Para la construcción del modelo se necesitan distintas probabilidades, como son:

- Probabilidades de mantenimiento de estado:

$P_x^{aa}$  Probabilidad de supervivencia de una persona de edad  $x$  en estado de autonomía entre  $x$  y  $x+1$ . Esta probabilidad se deriva a partir de otros datos disponibles.

$P_x^i$  Probabilidad de supervivencia de una persona de edad  $x$  en estado de gran dependencia entre  $x$  y  $x+1$ . Esta probabilidad se deriva a partir de otros datos disponibles.

- Probabilidades de cambio de estado:

---

<sup>3</sup> Con la utilización de estadísticas dinámicas de incidencia y mortalidad esta restricción se puede relajar.

- $i_x$  Probabilidad de que un individuo autónomo de edad  $x$  entre en gran dependencia entre  $x$  y  $x+1$ . Las tasas de incidencia son datos de entrada del modelo.
- $q_x^i$  Probabilidad de fallecimiento entre  $x$  y  $x+1$  para una cabeza en estado de gran dependencia. La probabilidad de fallecimiento de un dependiente es un dato de entrada del modelo.
- $q_x^a$  Probabilidad de fallecimiento entre  $x$  y  $x+1$  para una cabeza autónoma. La probabilidad de fallecimiento de un autónomo se puede derivar a partir de los datos disponibles.
- $q_x$  Probabilidad de fallecimiento general entre  $x$  y  $x+1$ .

Para la obtención de las probabilidades no conocidas se calcula inicialmente el efectivo de dependientes.

$$L_{x+1}^i = L_x^i \times (1 - q_x^i) + l_x^a \times i_x \times (1 - 0,5 \times q_x^i) \quad (3.3.2.1)$$

$$l_x^a = l_x - L_x^i \quad (3.3.2.2)$$

Sustituyendo (3.3.2.2) en (3.3.2.1) se deduce:

$$L_{x+1}^i = L_x^i \times (1 - q_x^i) + (l_x - L_x^i) \times i_x \times (1 - 0,5 \times q_x^i)$$

Por recurrencia, a partir de  $L_0^i = 0$  se obtienen todos los valores de los  $L_x^i$ . Con este valor se calcula  $l_x^a$ , sustituyendo en la ecuación (3.3.2.2) y las probabilidades que se derivan de ese valor,  $q_x^a$  y  $P_x^{aa}$ .

A partir de  $l_0^i = 1.000.000$  se obtiene recurrentemente el resto de valores a través de la siguiente expresión  $l_{x+1}^i = l_x^i \times (1 - q_x^i)$  y por tanto la probabilidad  $P_x^i$ .

### 3.3.3. HIPÓTESIS PARA EDADES NO ENTERAS

Hasta el momento las probabilidades definidas se han realizado para edades enteras. Sin embargo dado que se pueden percibir prestaciones con periodicidad inferior a la anual se hace necesario, o bien derivar probabilidades con periodicidad menor, como se propone en [AYUSO *et al.*, 01], o bien incorporar fórmulas de cálculo simplificadas sobre las probabilidades anuales como ocurre en [DREVILLON, 05].

Siguiendo a [AYUSO *et al.*, 01] se proponen los siguientes procedimientos para derivar los valores de la función cohorte que servirán para derivar las probabilidades en edades no enteras.

Se considera que “ $x$ ” y “ $x+1$ ” son dos edades enteras y consecutivas y “ $t$ ” es un valor  $0 < t < 1$ , y que “ $y$ ” es un valor tal que  $0 < y < 1 - t$ . Con estas consideraciones se pueden establecer las siguientes hipótesis sobre la distribución de la mortalidad.

### 3.3.3.1. Distribución uniforme de la mortalidad

Bajo esta hipótesis, las defunciones,  $\mathbf{d}_x$ , se distribuyen de manera uniforme a lo largo del año, esto es,

$$\mathbf{l}(x + t) = \mathbf{l}_x - t \times \mathbf{d}_x$$

Luego,

$$\mathbf{l}(x + t) = \mathbf{l}_x - t \times (\mathbf{l}_x - \mathbf{l}_{x+1}) = (1 - t) \times \mathbf{l}_x + t \times \mathbf{l}_{x+1}$$

Con lo que  $\mathbf{l}(x + t)$  es una media aritmética ponderada de  $\mathbf{l}_x$  y  $\mathbf{l}_{x+1}$  con pesos  $(1-t)$  y  $t$  respectivamente.

La distribución uniforme realiza el cálculo de  $\mathbf{l}(x + t)$  mediante una interpolación lineal dentro del intervalo formado por dos edades enteras consecutivas.

### 3.3.3.2. Tanto instantáneo de mortalidad constante

Se supone, de acuerdo con esta hipótesis, que el tanto instantáneo de mortalidad se mantiene constante, o lo que es lo mismo que  $\mu(x + t) = \mu_x$ .

Con esa hipótesis se tiene que para las probabilidades temporales de supervivencia se cumple que:

$$\mathbf{P}_x = e^{-\mu_x} = \left( e^{-t \times \mu_x} \right)^{\frac{1}{t}} = \left( {}_t \mathbf{P}_x \right)^{\frac{1}{t}} \quad (3.3.3.2.1)$$

Obteniendo las probabilidades temporales de supervivencia a partir de las siguientes expresiones:

$$P_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad \text{y} \quad {}_tP_x = \frac{l(x+t)}{l_x} \quad (3.3.3.2.2)$$

Sustituyendo las expresiones de (3.3.3.2.2) en (3.3.3.2.1) se obtiene que:

$$\frac{l_{x+1}}{l_x} = \left( \frac{l(x+t)}{l_x} \right)^{\frac{1}{t}}$$

De donde,

$$l(x+t) = l_x^{1-t} \times l_{x+1}^t$$

Esta expresión significa que, para una edad intermedia, la función cohorte se representa como una media geométrica ponderada de los valores enteros con los mismos pesos que los utilizados para la hipótesis de distribución uniforme de los fallecimientos.

### 3.3.3.3. Distribución de *Balducci* de los fallecimientos

La hipótesis de *Balducci* considera que la función cohorte para una edad intermedia entre dos enteras se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$l(x+t) = \frac{l_x \times l_{x+1}}{t \times l_x + (1-t) \times l_{x+1}}$$

O expresado de otra forma:

$$\frac{1}{l(x+t)} = (1-t) \times \frac{1}{l_x} + t \times \frac{1}{l_{x+1}}$$

Que es una media armónica ponderada de  $l_x$  y  $l_{x+1}$  con pesos  $(1-t)$  y  $t$  respectivamente.

### 3.3.4. EXPRESIÓN GENERAL DE CÁLCULO EN EL MODELO DE INCIDENCIA/RENTA

La forma genérica de primas más aplicada bajo esta aproximación tiene la siguiente expresión. Para el cálculo de primas únicas se tiene:

$$\Pi_x = a_0 \times \delta \times \sum_{t=c}^{\omega-x-1} V^{t+\frac{1}{2}} \times_t P_x^{aa} \times i_{x+t} \times d / Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i} \quad (3.3.4.1)$$

Y en forma de primas periódicas:

$$P_x = \frac{a_0 \times \delta \times \sum_{t=c}^{\omega-x-1} V^{t+\frac{1}{2}} \times_t P_x^{aa} \times i_{x+t} \times d / Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i}}{Va_x^{(m^*)aa}} \quad (3.3.4.2)$$

Siendo,

$$\bullet \quad d/Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i} = \sum_{k=0}^{\omega-x-t-1} \sum_{j=1}^m V^{k+\frac{(d+j)}{m}} \times_{k+\frac{(d+j)}{m}} P_{x+t+\frac{1}{2}}^i$$

y,

$$\bullet \quad V\ddot{a}_x^{(m^*)aa} = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} \sum_{j=0}^{m^*-1} V^{t+\frac{j}{m^*}} \times_{t+\frac{j}{m^*}} P_x^{aa}$$

**Definiciones:**

- d**                    Meses de diferimiento.
- c**                    Años de carencia.
- a<sub>0</sub>**                Límite máximo de renta o reembolso mensual en el momento de contratación.
- δ**                    Factor corrector en función de la prestación a recibir. En el caso de rentas su valor es 1. Si se está en una modalidad de reembolso de gastos su valor estará comprendido entre 0 y 1.
- V**                    Factor anual de descuento financiero.
- m<sup>\*</sup>**                Número de primas a pagar dentro del año.
- m**                    Número de importes periódicos a satisfacer dentro del año.

${}_d/V\ddot{a}_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i}$  Valor actual actuarial de la renta, de periodicidad “m”, con un periodo de diferimiento de “d” meses, para una cabeza de edad “x+t+1/2” que se encuentra en estado de gran dependencia.

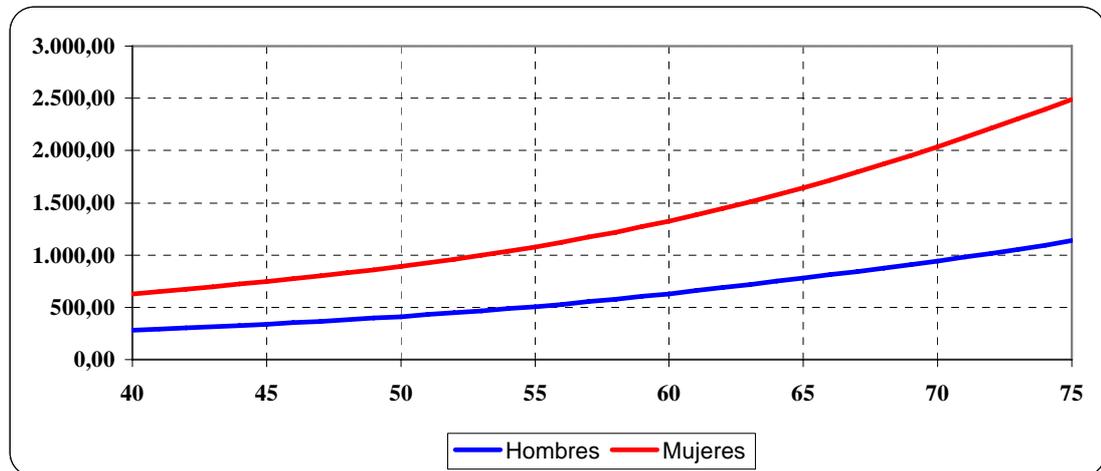
$V\ddot{a}_x^{(m^*)aa}$  Valor actual actuarial una renta prepagable, con periodicidad de pago “m\*”, sobre una cabeza de edad x que se encuentra en estado de autonomía.

En el Gráfico 3.3.4a, que aparece a continuación se muestran primas niveladas anuales de un seguro de dependencia con prestaciones en forma de renta<sup>4</sup> por un importe de 1.000 euros mensuales, por edad y sexo.

---

<sup>4</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de la dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Sobremortalidad aditiva de los dependientes. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima anual vitalicio. Periodo de espera de un mes. Carencia general de 1 año. Sin la inclusión de contraseguro en caso de entrada en dependencia.

**Gráfico 3.3.4a**  
**Primas Anuales de un Seguro de Rentas de Gran Dependencia**  
**Por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Hombres-Mujeres. De 40 a 75 años.**



Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir:

- Las primas crecen exponencialmente con la edad.
- Las tarifas de las mujeres son considerablemente más elevadas que las de los hombres. En todo el rango de edad las primas de los hombres son aproximadamente la mitad de las de las mujeres. Esto es debido a dos factores:
  - Menores tasas de incidencia de entrada en dependencia de los varones.
  - Mayores probabilidades de supervivencia en estado de dependencia para las mujeres. Esto eleva el importe total en

concepto de rentas que van a percibir durante el tiempo que permanezcan en el estado de incapacidad.

### **3.3.5. OTRAS APROXIMACIONES AL CÁLCULO DE PRIMAS DENTRO DEL MODELO DE INCIDENCIA/RENTA**

Si bien las expresiones de cálculo (3.3.4.1) y (3.3.4.2) son las más utilizadas internacionalmente, es posible encontrar variaciones en las fórmulas, derivadas no sólo de las diferencias en las características concretas de cobertura asegurada, sino también otras referentes a la consideración de bases temporales de cálculo distintas. El empleo de periodos fraccionarios inferiores al anual puede ser trasladado a las fórmulas de cálculo tanto en las probabilidades y las tasas de incidencia que descuentan las rentas por dependencia como en estas últimas. Además, es posible encontrar otras aproximaciones al cálculo distintas en este tipo de modelos como se desarrolla a continuación.

#### **3.3.5.1. Uso de las probabilidades de supervivencia general en vez de las probabilidades para cabezas en estado de autonomía**

Es práctica común en algunas entidades aseguradoras, tal y como describen [HABERMAN, PITACCO, 99], el no utilizar para descontar las rentas de dependencia en la ecuación de equilibrio probabilidades de cabezas en estado de autonomía, empleándose probabilidades de población general. O lo que es lo mismo aproximan el cálculo a partir de la siguiente expresión:

$$\Pi_x = a_0 \times \delta \times \sum_{t=c}^{\omega-x-1} V^{t+\frac{1}{2}} \times {}_tP_x \times i_{x+t} \times d / Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i}$$

en vez de usar la expresión más exacta que aparece en (3.3.4.1). Esta incorrección, según el estudio que realizaron [ROLLAND *et al.*, 02b] en Estados Unidos, lleva aparejado una insuficiencia de la valoración de los compromisos de la aseguradora, que varía dependiendo de la edad de suscripción y del factor de sobremortalidad que se considere para cabezas en estado de dependencia, tal y como se puede apreciar en los resultados que aparecen a continuación:<sup>5</sup>

**Cuadro 3.3.5.1a**

**Infravaloración Relativa de los Compromisos del Asegurador**

<b>Edad Suscripción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Sobremortalidad</b>	<b>Impacto</b>
62	3,20%	2 x q <sub>x</sub>	2,92%
64	2,83%	2,5 x q <sub>x</sub>	2,57%
66	1,23%	3 x q <sub>x</sub>	1,72%
68	1,34%	3,5 x q <sub>x</sub>	1,06%
70	2,93%	4 x q <sub>x</sub>	2,08%

**Fuente:** [Rolland *et al.*, 02b]

Como se observa en los resultados del Cuadro 3.3.5.1a, con la edad de suscripción no se aprecia un patrón de comportamiento homogéneo del impacto en la valoración de

<sup>5</sup> Para cuantificar la insuficiencia [ROLLAND *et al.*, 02] consideraron los siguientes parámetros de cálculo: periodo de carencia: 90 días. Tipo de interés técnico: 7,75 por 100. Tablas de mortalidad general 75-80. Mortalidad multiplicativa sobre los q<sub>x</sub>. Tasas de incidencia: *LTC Experience Comitee* (SOA 1995).

los compromisos, oscilando éstos entre una infravaloración de un 1,23 por 100 a los 66 años y una de un 3,20 por 100 a los 62. Si se tiene en cuenta la corrección de los tantos de mortalidad, mayores correcciones de sobremortalidad provocan infradotaciones en la valoración inferiores, salvo para el último valor de la tabla.

### 3.3.5.2. Introducción de períodos de carencia por tipología de dependencia y del contraseguro

Con frecuencia las entidades aseguradoras introducen periodos de carencia distintos según el tipo de contingencia que ha originado el estado de dependencia. Lo más extendido es diferenciar entre dependencia accidental, por enfermedad y aquellas asociadas a la demencia senil y a la enfermedad de *Alzheimer*. Adicionalmente, al periodo de carencia se le suele asociar un contraseguro de primas de modo que en caso de entrada en dependencia durante el periodo de carencia se devuelven las primas satisfechas.

Tal y como se recoge en [RICOTE, 03], se podrían expresar los plazos y las distribuciones relativas de las distintas tipologías de dependencia de la siguiente manera:

**Cuadro 3.3.5.2a**

#### Duración de la Carencia y Distribución Relativa del Origen de la Dependencia

Origen Dependencia	Años de Carencia	Distribución Relativa según Origen de Dependencia
Accidente	0	$\alpha$
Enfermedad	$c_1$	$\beta$
Demencia Senil o Alzheimer	$c_2$	$\tau$

En ese caso la prima única derivada por una dependencia por accidente se expresaría como sigue:

$$\Pi_x^a = (1 - \beta - \tau) \times \Pi_x$$

La dependencia derivada de enfermedad se expresaría:

$$\Pi_x^e = \beta \times V^{c_1} \times_{c_1} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_1}$$

Y por tanto la dependencia derivada de Demencia Senil o Enfermedad de *Alzheimer* tendría la expresión:

$$\Pi_x^{da} = \tau \times V^{c_2} \times_{c_2} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_2}$$

La prima única agregada para enfermedad en general, *Alzheimer* y accidente es:

$$\Pi_x^{a,e,da} = (1 - \beta - \tau) \times \Pi_x + \beta \times V^{c_1} \times_{c_1} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_1} + \tau \times V^{c_2} \times_{c_2} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_2}$$

Si se incorpora el contraseguro, el coste de éste como consecuencia de una enfermedad común y asociado a la prima única, da como resultado:

$$\beta \times \sum_{k=0}^{c_1-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} \times \Pi_x^{a,e,da}$$

Y como consecuencia de Demencia Senil o *Alzheimer* se tiene:

$$\tau \times \sum_{k=0}^{c_2-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} \times \Pi_x^{a,e,da}$$

Por lo que la prima única con contraseguro tiene la expresión siguiente:

$$\Pi_x^{a,e,da} = \frac{(1-\beta-\tau) \times \Pi_x + \beta \times V^{c_1} \times_{c_1} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_1} + \tau \times V^{c_2} \times_{c_2} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_2}}{1 - \left( \beta \times \sum_{k=0}^{c_1-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} - \tau \times \sum_{k=0}^{c_2-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} \right)}$$

En el caso de primas periódicas es necesario para el caso de contraseguro tener en cuenta el número de primas pagadas, por lo que si se consideran primas anuales constantes, la expresión de cálculo es la siguiente para el contraseguro por enfermedad común:

$$\beta \times \sum_{k=0}^{c_1-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} \times (k+1) \times P_x^{a,e,da} \quad (3.3.5.2.1)$$

Y para el caso de Demencia Senil o Enfermedad de *Alzheimer* el contraseguro de primas periódicas tendría la expresión:

$$\tau \times \sum_{k=0}^{c_2-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} \times (k+1) \times P_x^{a,e,da}$$

La fórmula general de cálculo con periodos de carencia distintos y contraseguro, para primas periódicas, se escribiría entonces:

$$P_x^{a,e,da} = \frac{(1 - \beta - \tau) \times \Pi_x + \beta \times V^{c_1} \times_{c_1} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_1} + \tau \times V^{c_2} \times_{c_2} P_x^{aa} \times \Pi_{x+c_2}}{V \ddot{a}_x^{aa} - \left( \beta \times \sum_{k=0}^{c_1-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} (k+1) - \tau \times \sum_{k=0}^{c_2-1} V^k \times_k P_x^{aa} \times i_{x+k} (k+1) \right)}$$

Dada la dificultad empírica a la hora de conocer las estadísticas generadoras de cada una de las distribuciones relativas de las agrupaciones para las patologías causantes de un estado de dependencia que se han analizado, las entidades aseguradoras a menudo optan por considerar un único periodo de carencia. Las diferencias en la tarifa de primas,<sup>6</sup> en términos relativos, se pueden observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.3.5.2b**  
**Diferencias Relativas por Simplificación**  
**del Periodo de Carencia**

Edad	Hombres	Mujeres
60	0,74%	0,36%
62	1,05%	0,50%
64	1,39%	0,65%
66	1,69%	0,83%
68	1,87%	1,06%
70	2,12%	1,31%
72	2,41%	1,58%
74	2,74%	1,87%

Fuente: Elaboración propia.

---

<sup>6</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de la dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima anual vitalicio. Periodo de espera de un mes. Carencia general de 1 año comparado con la carencia desglosada de la siguiente manera: Accidente sin carencia y distribución de un 15 por 100 de los casos, carencia por enfermedad de 1 año y un 50 por 100 de casos, carencia de Demencia Senil y *Alzheimer* de 3 años y en un 35 por 100 de los casos.

A la vista de los resultados del cuadro anterior se puede concluir que la aplicación de un único periodo de carencia que no considere el origen de la dependencia supone una sobreestimación de su coste. Esta sobreestimación es creciente con la edad de adhesión al seguro y es mayor en hombres que en mujeres. Además, el sobreprecio del seguro es tanto mayor cuanto mayor peso se le otorgue a las dependencias derivadas de Demencia Senil y *Alzheimer* y mayor sea el periodo de carencia que se fija para las dependencias por estas patologías.

En algunos casos,<sup>7</sup> aunque se otorga la devolución de primas durante el periodo de carencia, no se considera el contraseguro de primas en el cálculo de la tarifa, hecho este que acarrea una ligera insuficiencia en la tarificación del riesgo, que se puede apreciar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.3.5.2c**  
**Diferencias Relativas por Simplificación**  
**del Contraseguro**

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
60	-0,01%	-0,01%
62	-0,02%	-0,01%
64	-0,03%	-0,02%
66	-0,05%	-0,03%
68	-0,06%	-0,04%
70	-0,08%	-0,06%
72	-0,10%	-0,09%
74	-0,12%	-0,12%

Fuente: Elaboración propia.

---

<sup>7</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de las diferencias dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima anual vitalicio. Periodo de espera de un mes. Carencia general de 1 año. Se comparan la tarifa de primas anuales con y sin la inclusión del contraseguro.

A la vista del Cuadro 3.3.5.2c la insuficiencia en la tarifa por obviar el contraseguro es creciente con la edad de adhesión y ligeramente superior en el caso de los hombres en comparación con los resultados para las mujeres.

### 3.3.5.3. Introducción de rentas de dependencia graduadas según el nivel de discapacidad

Es frecuente la incorporación, en los seguros de dependencia, de distintos niveles de prestaciones de acuerdo con el grado de dependencia que sufra el asegurado. Normalmente se otorgan prestaciones crecientes en función del nivel de la gravedad del estado de dependencia.

La expresión de cálculo usada generalmente por los aseguradores, en el caso de aseguramiento de distintos grados de dependencia sigue la siguiente expresión:

$$\Pi_x = a_0 \times \delta \times \sum_{t=c}^{\omega-x-1} V^{t+\frac{1}{2}} \times {}_tP_x^{aa} \times \sum_{\forall j} (j) i_{x+t} \times (j) \%l_{tc \times d} / Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i(j)}$$

#### Definiciones,

(j) Grados de dependencia que dan derecho a la percepción de la indemnización.

$(j) i_{x+t}$  Probabilidad de entrada en dependencia entre la edad “x+t” y “x+t+1”, para el grado de dependencia (j).

$(j)\%l_{tc}$  Porcentaje de la prestación a percibir por la entrada en un estado de dependencia (j). En el nivel máximo de dependencia se percibe el 100 por 100 de la prestación.

${}_d/Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i(j)}$  Valor actual actuarial de una renta, de periodicidad “m”, con un periodo de diferimiento de “d” meses, para una cabeza de edad “x+t+1/2” que se encuentra en estado de dependencia (j).

Esta aproximación del tipo incidencia/renta no cuantifica de forma adecuada las probabilidades de cambio de estado entre los distintos niveles de severidad de la dependencia, por lo que resultaría más ajustado, en un seguro con prestaciones variables por grados de dependencia, trabajar con una estructura de cálculo de múltiples estados a través de cadenas de *Markov*.

### 3.3.6. PROVISIONES MATEMÁTICAS

En cuanto a las provisiones matemáticas, desarrollando los cálculos de las expresiones generales descritas en las fórmulas (3.3.4.1) y (3.3.4.2), y siguiendo la estructura propuesta por [ALEGRE *et al.*, 04],<sup>8</sup> se realizan las siguientes clasificaciones. En primer lugar, se diferencia entre aquellas modalidades a prima única

---

<sup>8</sup> En [ANDRES, 03], se plantean las fórmulas de provisiones matemáticas considerando éstas, una vez que entra en un estado de dependencia, como provisiones de siniestros.

y periódica. En segundo término, además, se cuantifica la provisión dependiendo del estado del asegurado en el momento de cálculo de la misma, teniendo en cuenta por tanto, dos estados distintos, uno para personas autónomas y otro para personas en estado de dependencia. Con estas consideraciones se producen cuatro situaciones distintas en las que se cuantifica<sup>9</sup> la provisión:

### 3.3.6.1. Provisión matemática de un seguro a prima única para un asegurado autónomo.<sup>10</sup>

La provisión matemática tiene la siguiente expresión:

$${}_kV_x^a = \Pi_{x+k} = a_k \times \sum_{t=0}^{\omega-x-k-1} v^{t+\frac{1}{2}} \times {}_tP_{x+k}^{aa} \times i_{x+t+k} \times d / Va_{x+t+k+\frac{1}{2}}^{(m)i}$$

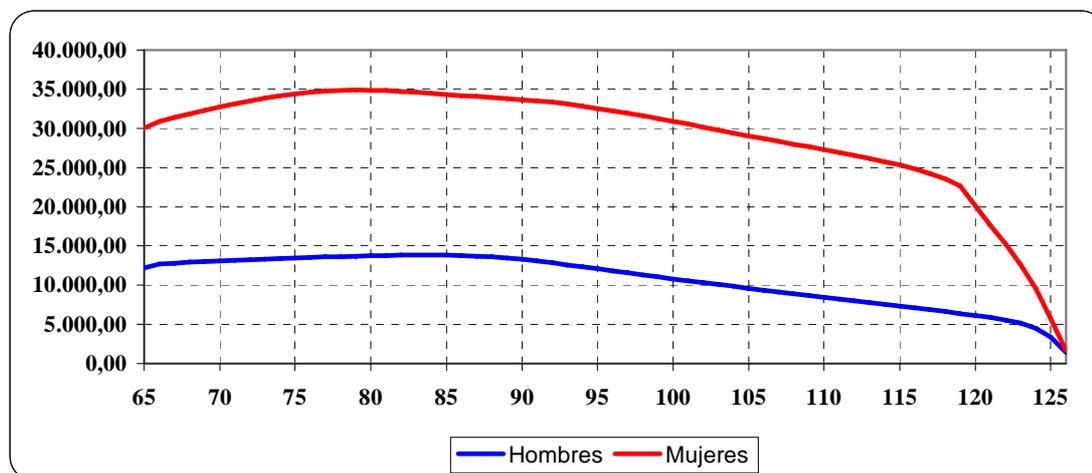
Y su representación gráfica es:

---

<sup>9</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de la dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Sobremortalidad aditiva de los dependientes. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima anual vitalicio. Periodo de espera de un mes. Carencia general de 1 año. Provisión para una cabeza de edad 65.

<sup>10</sup> Una vez transcurrido el periodo de carencia.

**Gráfico 3.3.6.1a**  
**Provisión Matemática de un Seguro a Prima Única. Cabeza Autónoma**  
**Por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Hombres-Mujeres. Edad de Entrada 65 años.**



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 3.3.6.1a se puede apreciar como:

- La provisión de las mujeres es muy superior a la de los hombres, un promedio de 2,75 veces mayor en el rango de edades consideradas, obteniéndose el máximo valor a los 79 años. A partir de la edad 119 la provisión decrece de manera muy pronunciada.
- En hombres la provisión máxima se alcanza a los 84 años, descendiendo su importe de forma suave hasta las últimas edades de la tabla de mortalidad.

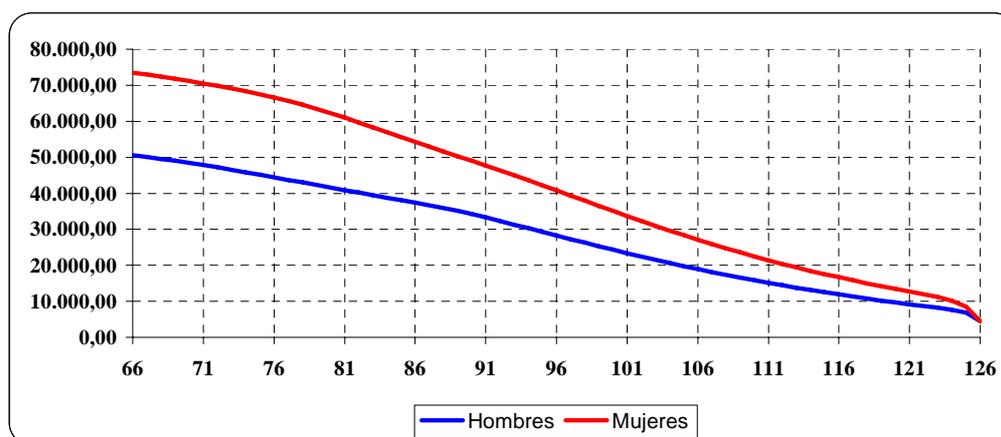
### 3.3.6.2. Provisión matemática de un seguro a prima única para un asegurado en estado de dependencia.<sup>11</sup>

La provisión matemática tiene la forma:

$${}_k V_x^i = V a_{x+k}^{(m)i} = a_k \times \sum_{t=0}^{\omega-x-k-1} \sum_{j=1}^m V^{t+j/m} \times {}_{t+j/m} P_{x+k}^i$$

Y su representación gráfica es:

**Gráfico 3.3.6.2a**  
**Provisión Matemática de un Seguro a Prima Única. Cabeza Dependiente.**  
**Por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Hombres-Mujeres. Edad de Entrada 65 años.**



Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados del Gráfico 3.3.6.2a se observa como, tanto para hombres como para mujeres, la provisión matemática es decreciente en todo el rango de edades, siendo superior siempre los valores de la provisión en mujeres.

<sup>11</sup> Transcurrido el periodo de diferimiento inicial una vez que el asegurado se encuentra en estado de dependencia.

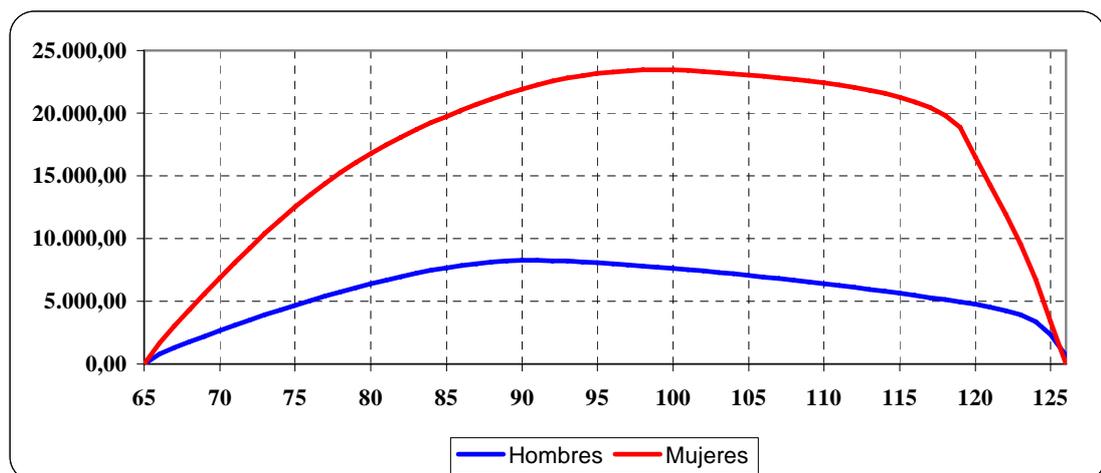
### 3.3.6.3. Provisión matemática de un seguro a prima periódica para un asegurado autónomo.

La provisión matemática tiene la forma:

$$\begin{aligned}
 {}_k V_x^a &= \Pi_{x+k} - P_x \times V\ddot{a}_{x+k}^{(m^*)aa} = \\
 &= a_k \times \sum_{t=0}^{\omega-x-k-1} V^{t+\frac{1}{2}} \times_t P_{x+k}^{aa} \times i_{x+t+k} \times d / V a_{x+t+k+\frac{1}{2}}^{(m)i} - \\
 &\quad - P_x \times \sum_{t=0}^{\omega-x-k-1} \sum_{j=0}^{m^*-1} V^{t+\frac{j}{m^*}} \times_{t+\frac{j}{m^*}} P_{x+k}^{aa}
 \end{aligned}$$

Y su representación gráfica es:

**Gráfico 3.3.6.3a**  
**Provisión Matemática de un Seguro a Prima Periódica. Cabeza Autónoma**  
**Por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Hombres-Mujeres. Edad de Entrada 65 años.**



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 3.3.6.3a se puede apreciar lo siguiente:

- La provisión de las mujeres es muy superior a la de los hombres, un promedio de 2,88 veces mayor, obteniéndose el máximo valor a los 99 años. A partir de la edad 117 la provisión decrece de manera muy pronunciada.
- En hombres la provisión máxima se alcanza a los 92 años, descendiendo su importe de forma suave hasta las últimas edades de la tabla de mortalidad.

#### 3.3.6.4. Provisión matemática de un seguro a prima periódica para un asegurado en estado de dependencia.

Dado que hay exoneración de primas en caso de entrada en dependencia, la expresión de la provisión matemática tiene la misma forma que en el segundo supuesto. Esto es:

$${}_k V_x^i = V a_{x+k}^{(m)i} = a_k \times \sum_{t=0}^{\omega-x-k-1} \sum_{j=1}^m V^{t+\frac{j}{m}} \times_{t+\frac{j}{m}} P_{x+k}^i$$

#### 3.3.7. OTRAS MODALIDADES ASEGURADORAS DE LA DEPENDENCIA DESARROLLADAS A PARTIR DE UN SISTEMA DE INCIDENCIA/RENDA

Además de las expresiones de cálculo ya analizadas bajo la aproximación matemática de un modelo de incidencia/renta, para la tipología más comercializada

internacionalmente,<sup>12</sup> es posible obtener las expresiones de cálculo de otras modalidades de seguros de dependencia. Aunque existen múltiples posibilidades de aseguramiento, tanto en seguros de salud, como en seguros de vida, que admiten prestaciones por dependencia, algunos ejemplos de estas formas de aseguramiento pueden ser:

### **3.3.7.1. Seguro para personas que ya se encuentran en estado de dependencia**

#### **3.3.7.1.1. Definición de la garantía asegurada**

Esta modalidad de seguro tiene por objeto garantizar a los beneficiarios la percepción de una renta periódica, de forma vitalicia, y se contrata por asegurados que ya se encuentren en situación de dependencia.

#### **3.3.7.1.2. Expresión de cálculo**

La prima única<sup>13</sup> tiene la siguiente forma:

---

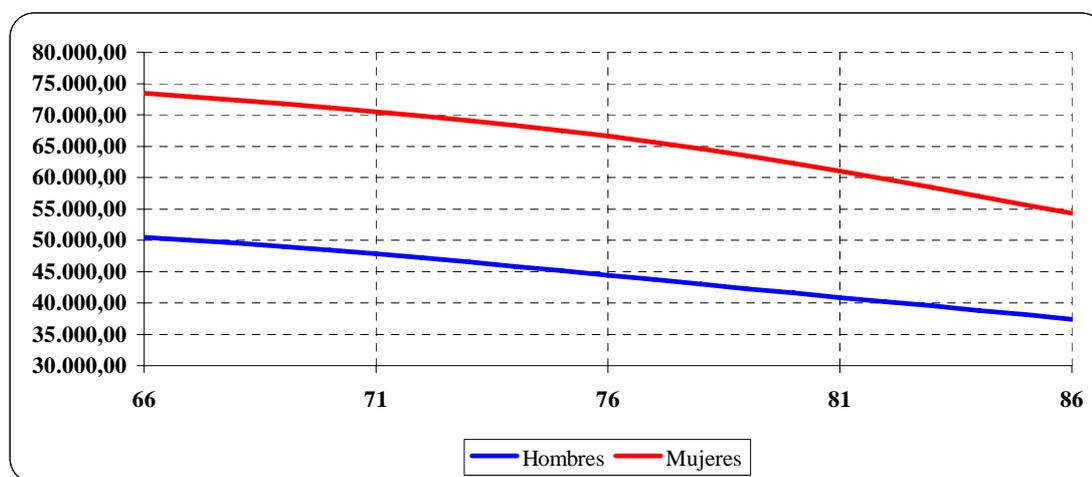
<sup>12</sup> Conocido en terminología anglosajona como *LTC Stand-Alone policy*.

<sup>13</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de la dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Sobremortalidad aditiva de los dependientes. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima única. Periodo de espera de un mes.

$$\Pi_x^i = Va_x^{(m)i} = a_0 \times \sum_{t=0}^{\omega-x-1} \sum_{j=1}^m V^{t+j/m} \times_{t+j/m} P_x^i$$

Y su representación gráfica es:

**Gráfico 3.3.7.1.2a**  
**Prima de Seguro de Rentas a Prima Única para una Cabeza Dependiente**  
**Por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Hombres-Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.7.2. Seguro de renta de supervivencia agravada por dependencia<sup>14</sup>

#### 3.3.7.2.1. Definición de la garantía asegurada

Esta modalidad de seguro tiene por objeto garantizar a los beneficiarios la percepción de una renta periódica, de forma vitalicia. Se puede contratar a prima única o periódica, y proporciona una renta actuarial vitalicia de cuantía  $a_0$ , que se

<sup>14</sup> En terminología anglosajona *LTC enhanced pension*.

complementa con una renta adicional  $\mathbf{a}_d$ , en el caso de que al asegurado le sobrevenga un estado de dependencia.

### 3.3.7.2.2. Expresión de cálculo

La prima única<sup>15</sup> tiene la siguiente forma:

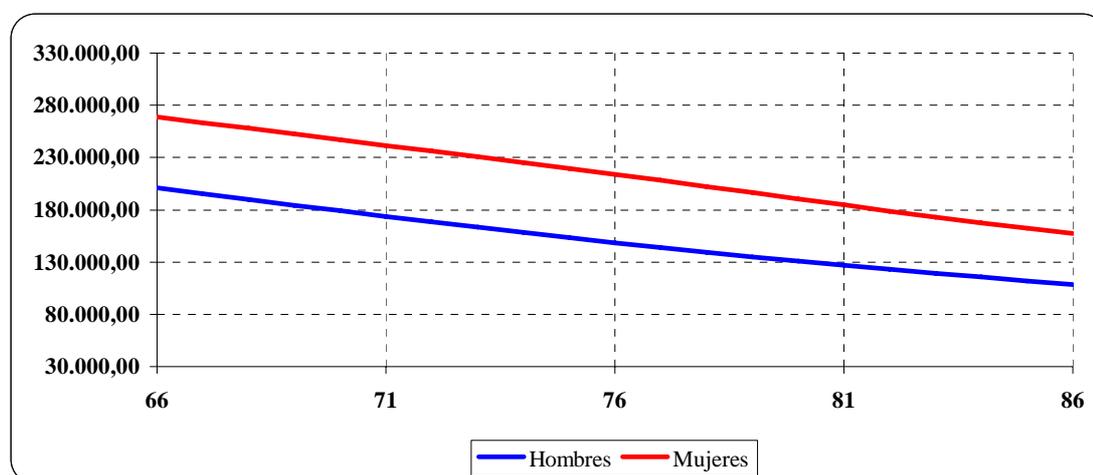
$$\Pi_x = a_0 \times \sum_{t=0}^{\omega-x-1} \sum_{j=1}^m v^{t+\frac{j}{m}} \times_{t+\frac{j}{m}} P_x + a_d \times \sum_{t=c}^{\omega-x-1} v^{t+\frac{1}{2}} \times_t P_x^{aa} \times i_{x+t} \times_d / Va_{x+t+\frac{1}{2}}^{(m)i}$$

Y la representación gráfica de la prima única es:

---

<sup>15</sup> Las hipótesis de cálculo consideradas en la cuantificación de la dependencia han sido: Tasas de incidencia de entrada en gran dependencia: derivadas a partir de la Encuesta OARS-Vigo (1994). Mortalidad general: GR-95. TIT: 2 por 100. Sobremortalidad aditiva de los dependientes. Renta mensual en caso de entrada de dependencia con pago de prima única. Periodo de espera de un mes. Carencia general de 1 año.

**Gráfico 3.3.7.2.2a**  
**Seguro de Rentas de Supervivencia Agravada por Dependencia a Prima Única**  
**1.000 Euros de Renta Mensual mientras Viva y 1.000 euros por Dependencia**  
**Hombres-Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

### **3.4. MODELO DE MULTIPLES ESTADOS DESARROLLADOS A PARTIR DE LOS PROCESOS DE *MARKOV***

El empleo de la matemática basada en los procesos de *Markov* permite modelizar las operaciones actuariales en las que se contemplen múltiples estados. La literatura actuarial sobre este tipo de modelos está ampliamente desarrollada y en los últimos años profusamente aplicada a los seguros de dependencia. En la esfera internacional se puede reseñar, entre otras, las aportaciones de [HABERMAN, PITTACO, 99], o [RICKAYZEN, WALSH, 02]. En España se han publicado distintos trabajos por parte de [ALEGRE *et al.*, 02 y 04], [POCIELLO, VAREA, MARTINEZ, 02] y [BOLADERAS, 03] en los que se proponen modelos de aseguramiento de la

dependencia con datos de nuestro País a partir de la utilización de los procesos de *Markov*.

La metodología de valoración de un modelo de múltiples estados ajusta de forma muy exacta el riesgo de dependencia. El marco formal empleado en la cuantificación son los procesos estocásticos de *Markov*, y la ventaja más importante que plantea este sistema de valoración es su adaptabilidad a diferentes y complejos escenarios.

### **3.4.1. DEFINICIÓN DE LA GARANTÍA ASEGURADA**

#### **3.4.1.1. Objeto**

Esta modalidad de seguro tiene por objeto garantizar a los beneficiarios la percepción de una cantidad periódica en forma de renta por periodos vencidos, vitalicia, de forma inmediata en el caso de que al asegurado le sobrevenga un estado de dependencia.

#### **3.4.1.2. Prestaciones**

Se definen dos grados distintos de incapacidad, dependencia severa y gran dependencia, que generan a su vez dos importes distintos de prestación en caso de acaecimiento de la contingencia cubierta.

El importe de la renta de dependencia es variable de acuerdo con el grado de dependencia del asegurado:

- $\theta_1 =$  En caso de que el asegurado entre en un estado de dependencia severa.

- $\theta_2 =$  En caso de que el asegurado entre en un estado de gran dependencia.

Dado que el estado de gran dependencia supone un mayor nivel de recursos sociosanitarios, la necesidad de financiación de esos cuidados es mayor que en el caso de un nivel de dependencia severa, por lo que se suele configurar el seguro de modo que  $\theta_2 > \theta_1$ .

### 3.4.1.3. Primas

Esta modalidad se puede instrumentar a través del pago de una prima única o periódica.

El asegurado es una persona autónoma en la fecha de la contratación del seguro, que paga primas hasta el momento de entrada en dependencia.

## 3.4.2. ESTRUCTURA ACTUARIAL

Para modelizar el seguro de dependencia, considerando dos grados de dependencia, se plantea la siguiente estructura de múltiples estados,  $(\mathfrak{S}, \wp)$ , donde  $\mathfrak{S}$  es el conjunto de estados posibles del modelo y  $\wp$  las transiciones entre estados. Los valores del conjunto  $\mathfrak{S}$  pueden definirse como:

$$\mathfrak{S} = \{\mathbf{a}, \mathbf{d}_1, \mathbf{d}_2, \mathbf{m}\}$$

siendo,

$\mathbf{a}$  = Autónomo.

$\mathbf{d}_1$  = dependencia severa

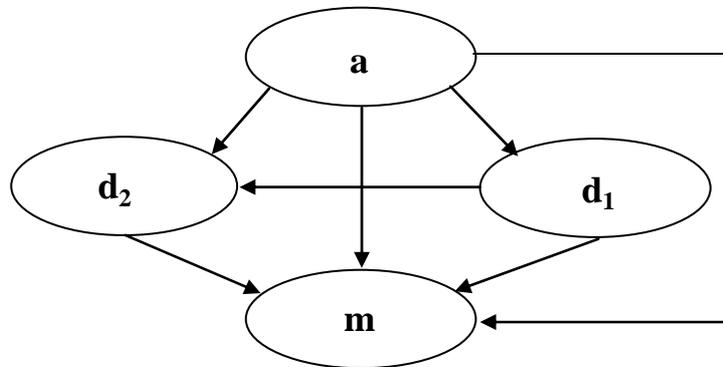
$\mathbf{d}_2$  = gran dependencia

$\mathbf{m}$  = Muerto

Con la aceptación de las mismas hipótesis previas que para el modelo de cálculo anterior el conjunto de transiciones se define como:

$$\wp = \{ \mathbf{a} \rightarrow \mathbf{d}_1, \mathbf{a} \rightarrow \mathbf{d}_2, \mathbf{a} \rightarrow \mathbf{m}, \mathbf{d}_1 \rightarrow \mathbf{d}_2, \mathbf{d}_1 \rightarrow \mathbf{m}, \mathbf{d}_2 \rightarrow \mathbf{m} \}$$

Gráficamente se puede representar el modelo de múltiples estados  $(\mathfrak{S}, \wp)$ , a través del esquema de transiciones siguiente:



La siguiente tabla recoge las probabilidades anuales del modelo, asociadas al esquema probabilístico correspondiente al gráfico anterior:

	<b>a</b>	<b>d1</b>	<b>d2</b>	<b>m</b>
<b>a</b>	$P_x^{aa}$	$P_x^{ad1}$	$P_x^{ad2}$	$q_x^a$
<b>d1</b>	0	$P_x^{d1d1}$	$P_x^{d1d2}$	$q_x^{d1}$
<b>d2</b>	0	0	$P_x^{d2d2}$	$q_x^{d2}$
<b>m</b>	0	0	0	1

La obtención de la matriz de transición entre estados no es algo directo y constituye la principal dificultad en el modelado del seguro de dependencia bajo este enfoque.

Los procesos de *Markov* tienen unas propiedades que se pueden aplicar a las probabilidades de transición. Estas propiedades son:

- La suma de las probabilidades de transición de un estado suman la unidad y son no negativas. Así:

$$P_x^{aa} + P_x^{ad1} + P_x^{ad2} + q_x^a = 1$$

- Las probabilidades de transición cumplen las ecuaciones de *Chapman-Kolmogorov* para cualquier periodo temporal. De este modo:

$${}_t P_x^{aa} = {}_{t-1} P_x^{aa} \times P_{x+t-1}^{aa}$$

y también:

$${}_tP_x^{ad1} = {}_{t-1}P_x^{ad1} \times P_{x+t-1}^{d1d1} + {}_{t-1}P_x^{aa} \times P_{x+t-1}^{ad1}$$

Expresando en forma matricial la ecuación de *Chapman-Kolmogorov* se obtiene:

$${}_tM_x = {}_{t-1}M_x \times M_{x+t-1}$$

La aplicación sucesiva de las ecuaciones de *Chapman-Kolmogorov*, permiten la obtención de probabilidades temporales a partir de las probabilidades anuales a través del siguiente productorio matricial:

$${}_tM_x = \prod_{i=0}^{t-1} M_{x+i}$$

### 3.4.3. OBTENCIÓN DE LAS PROBABILIDADES DE LA MATRIZ DE TRANSICIÓN

En la mayoría de países de nuestro entorno, al igual que en España, las estadísticas de dependencia se presentan en forma de tasas de prevalencia.<sup>16</sup> Siguiendo

---

<sup>16</sup> Tal y como observa [MONTEVERDE, 04] aunque en la literatura sobre el tratamiento actuarial de la dependencia está generalizada la denominación de tasa de prevalencia, ésta es en realidad una proporción. Para que sea una tasa, en el numerador, al menos, debería haber un flujo, mientras que la denominada tasa de prevalencia es una razón entre stocks. Dado lo extendido del término se seguirá utilizando la denominación de tasa de prevalencia.

a [PITTACO, 95], se derivan las probabilidades de transición a partir de las tasas de prevalencia.<sup>17</sup> Se parte de los valores conocidos  $l_x$  de una tabla de mortalidad.

Los valores de mortalidad para los distintos grados de dependencia analizados serán:

$$l_{x+n}^{d1} = \lambda_{x+n}^{d1} \times l_{x+n}$$

$$l_{x+n}^{d2} = \lambda_{x+n}^{d2} \times l_{x+n}$$

$$l_{x+n}^a = \left(1 - \lambda_{x+n}^{d1} - \lambda_{x+n}^{d2}\right) \times l_{x+n}$$

$$l_{x+n} = l_{x+n}^a + l_{x+n}^{d1} + l_{x+n}^{d2}$$

Siendo:

$\lambda_{x+n}^{d1}$  Tasa de prevalencia de entrada en una dependencia severa para una cabeza de edad  $x+n$ .

$\lambda_{x+n}^{d2}$  Tasa de prevalencia de entrada en una gran dependencia para una cabeza de edad  $x+n$ .

$l_{x+n}^a$  Número de vivos autónomos de edad  $x+n$ .

---

<sup>17</sup> En el capítulo 5 se desarrolla en profundidad la transformación de las tasas de prevalencia en tasas de incidencia.

$l_{x+n}^{d1}$  Número de vivos dependientes severos de edad  $x+n$ .

$l_{x+n}^{d2}$  Número de grandes dependientes vivos de edad  $x+n$ .

A partir de las siguientes ecuaciones se pueden derivar las leyes de supervivencia en  $x+n$  a partir de las obtenidas en  $x+n-1$  de forma recurrente:

$$l_{x+n}^{d1} = l_{x+n-1}^{d1} + l_{x+n-1}^a \times P_{x+n-1}^{ad1} - l_{x+n-1}^{d1} \times P_{x+n-1}^{d1d2} - l_{x+n-1}^{d1} \times q_{x+n-1}^{d1} \quad (3.4.3.1)$$

$$l_{x+n}^{d2} = l_{x+n-1}^{d2} + l_{x+n-1}^a \times P_{x+n-1}^{ad2} + l_{x+n-1}^{d1} \times P_{x+n-1}^{d1d2} - l_{x+n-1}^{d2} \times q_{x+n-1}^{d2} \quad (3.4.3.2)$$

En estas dos ecuaciones se presentan cinco valores desconocidos que son las probabilidades de transición entre estados por lo que se hace necesario establecer algunas hipótesis adicionales para resolver el modelo.

- La primera de ellas consiste en realizar hipótesis sobre la mortalidad de los dependientes para cada uno de los grados. Lo más usual es aplicar recargos que pueden ser aditivos, multiplicativos o una combinación de ambos sobre las probabilidades de fallecimiento obtenidas a partir de las tablas de mortalidad utilizadas en la tarificación.<sup>18</sup> O lo que es lo mismo:

$$q_{x+n}^{d1} = q_{x+n} \times (1 + \rho_{x+n}^{d1m}) \quad \text{en el modelo multiplicativo}$$

---

<sup>18</sup> En el capítulo 6 se desarrolla de forma extensa la problemática asociada a la sobremortalidad de los dependientes.

$$q_{x+n}^{d1} = q_{x+n} + \alpha_{x+n}^{d1m} \quad \text{en el modelo aditivo}$$

$$q_{x+n}^{d1} = q_{x+n} \times (1 + \rho_{x+n}^{d1m}) + \alpha_{x+n}^{d1m} \quad \text{en el modelo combinado}$$

donde  $\rho_{x+n}^{d1m}, \alpha_{x+n}^{d1m}$  son recargos positivos que incrementan las probabilidades de fallecimiento de las cabezas en estado de dependencia severa.<sup>19</sup> Como es lógico, el coeficiente corrector incorporado a la mortalidad general debe ser más elevado conforme la dependencia que se modeliza es más invalidante.

- Adicionalmente se requiere una hipótesis complementaria sobre las probabilidades de cambio entre los distintos estados de dependencia. Al igual que en el caso anterior lo más frecuente es la incorporación de un modelo multiplicativo que corrija, incrementándola, la probabilidad de paso de una cabeza autónoma a una gran dependencia. Esto es:

$$p_{x+n}^{d1d2} = P_{x+n}^{ad2} \times (1 + \delta_{x+n}^{d1d2})$$

Con las expresiones derivadas de las fórmulas (3.4.3.1) y (3.4.3.2) se pueden obtener las siguientes probabilidades de la matriz de transición:

$$P_{x+n}^{ad1} = \frac{l_{x+n+1}^{d1} - l_{x+n}^{d1} + l_{x+n}^{d1} \times P_{x+n}^{d1d2} + l_{x+n}^{d1} \times q_{x+n}^{d1}}{l_{x+n}^a}$$

---

<sup>19</sup> Para la mortalidad correspondiente a la gran dependencia se operaría de igual forma.

$$P_{x+n}^{ad2} = \frac{l_{x+n+1}^{d2} - l_{x+n}^{d2} - l_{x+n}^{d1} \times P_{x+n}^{d1d2} + l_{x+n}^{d2} \times q_{x+n}^{d2}}{l_{x+n}^a}$$

y sólo quedarían por obtener los siguientes valores de la matriz de transición:

$$P_{x+n}^{aa} = \frac{l_{x+n+1}^a}{l_{x+n}^a} \quad P_{x+n}^{d1d1} = \frac{l_{x+n+1}^{d1}}{l_{x+n}^{d1}} \quad P_{x+n}^{d2d2} = \frac{l_{x+n+1}^{d2}}{l_{x+n}^{d2}}$$

### 3.4.4. PRIMAS

Una vez derivadas todas las probabilidades asociadas al modelo es posible derivar las ecuaciones de equilibrio financiero actuarial con la expresión de las primas. La prima única tendría la siguiente expresión:

$$\Pi_x = \sum_{t=1}^{\omega-x} (\theta_1 \times {}_tP_x^{ad1} + \theta_2 \times {}_tP_x^{ad2}) \times V^t$$

Tal y como se desarrolla en [HABERMAN, PITACCO, 99] es posible descomponer la expresión anterior de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Pi_x = & \sum_{t=1}^{\omega-x} \left[ \theta_1 \times \sum_{r=1}^t {}_{/t-r}P_x^{aa} \times P_{x+t-r}^{ad1} \prod_{g=1}^{r-1} P_{x+t-r+g}^{d1d1} + \right. \\ & \left. + \theta_2 \times \sum_{r=1}^t {}_{/t-r}P_x^{aa} \times P_{x+t-r}^{ad2} \prod_{g=1}^{r-1} P_{x+t-r+g}^{d2d2} + \right. \end{aligned}$$

$$+ \theta_2 \times \left[ \sum_{r=1}^t {}_{/t-r} P_x^{\text{ad1}} \times P_{x+t-r}^{\text{d1d2}} \prod_{g=1}^{r-1} P_{x+t-r+g}^{\text{d2d2}} \right] \times V^t$$

De la que se deduce:

$$\begin{aligned} \theta_1 \times \sum_{t=1}^{\omega-x} {}_{/t-1} P_x^{\text{aa}} \times P_{x+t-1}^{\text{ad1}} \times V^t \times \ddot{V}_{x+t}^{\text{d1}} + \theta_2 \times \sum_{t=1}^{\omega-x} {}_{/t-1} P_x^{\text{aa}} \times P_{x+t-1}^{\text{ad2}} \times V^t \times \ddot{V}_{x+t}^{\text{d2}} + \\ + \theta_2 \times \sum_{t=2}^{\omega-x} {}_{/t-1} P_x^{\text{ad1}} \times P_{x+t-1}^{\text{d1d2}} \times V^t \times \ddot{V}_{x+t}^{\text{d2}} \end{aligned} \quad (3.4.4.1)$$

Que como se puede apreciar transforma la expresión de cálculo a una aproximación del tipo incidencia/renta.

Las primas periódicas tienen la siguiente forma:

$$P_x = \frac{\sum_{t=1}^{\omega-x} (\theta_1 \times {}_{/t} P_x^{\text{ad1}} + \theta_2 \times {}_{/t} P_x^{\text{ad2}}) \times V^t}{\sum_{t=0}^{\omega-x-1} V^t \times {}_{/t} P_x^{\text{aa}}}$$

### 3.5. MODELO *FRIENDLY SOCIETY*

La tercera aproximación al seguro de dependencia se conoce como el método *Friendly Society*.<sup>20</sup> Dicho procedimiento es conocido bajo este nombre dado que estas asociaciones mutuales surgidas en el siglo XIX en el Reino Unido empezaron a utilizar este sistema para calcular la prima de los seguros de incapacidad laboral. En la actualidad este método es empleado en Alemania para los seguros de enfermedad y de dependencia, comercializados bajo la modalidad de reembolso de gastos por entidades aseguradoras de salud.

En la aproximación más general de este método, el coste esperado de los siniestros para las personas que necesitan cuidados es dividido por el total de asegurados expuestos al riesgo, discriminando por los factores utilizados en la tarificación, normalmente edad y sexo. La ventaja de este sistema de tarificación es que incorpora directamente el coste derivado del estado de dependencia para calcular el precio, permitiendo modular de forma flexible las prestaciones en función del grado de dependencia y de la necesidad de cuidados. El principal inconveniente es que no aporta información sobre la duración de la dependencia, ni de la distribución del coste según los distintos niveles de discapacidad.

---

<sup>20</sup> También conocida como aproximación *Manchester Unity*, por ser esta *Friendly Society* la primera en emplear este procedimiento.

### 3.5.1. DEFINICIÓN DE LA GARANTÍA

#### 3.5.1.1. Objeto

Esta modalidad de seguro tiene por objeto garantizar a los beneficiarios el reembolso de los gastos sociosanitarios con un límite absoluto mensual, de forma vitalicia, en el caso de que al asegurado le sobrevenga un estado de dependencia.

#### 3.5.1.2. Prestaciones

El límite de reembolso máximo que se asegura depende del grado de dependencia que le sobrevenga al asegurado. En este caso se definen dos, un nivel de dependencia severa y otro de gran dependencia.

En el caso de que la dependencia sea severa se define un porcentaje de reembolso máximo,  $\mathbf{R}_{sev}$ , del total de los gastos, distinto al que se fija en el caso de que la dependencia sea máxima, en cuyo caso el límite total aumentará hasta  $\mathbf{R}_{gd}$ . Si se prestan cuidados informales a través de algún familiar se pagará un subsidio diario,  $\mathbf{D}$ .

#### 3.5.1.3. Primas

Con respecto al pago de primas, en este enfoque es usual, a diferencia de los otros dos que se han visto previamente, que éstas sean exigibles de forma vitalicia, independientemente del estado de salud del asegurado.

### 3.5.2. ESTRUCTURA ACTUARIAL

Inicialmente se define el coste de los cuidados, o el subsidio equivalente por día en caso de cuidados informales, atendiendo al grado de los cuidados necesarios, y al lugar donde se prestan esos cuidados. Así:

- Los cuidados en casa se representan de la siguiente forma:

$$\theta(1, j) = R_j \times B(j) \times (1 - \alpha(1, j)) + \alpha(1, j) \times D(1, j)$$

- Los cuidados en una residencia asistida se pueden cuantificar como:

$$\theta(2, j) = R_j \times C(j)$$

Siendo:

$\theta(i, j)$       Importe diario de coste de una tipología de cuidados prestados en “i” y para el grado “j”.

“i”= 1      Cuidados en casa.

“i”= 2      Cuidados en residencia.

“j”= sev    dependencia severa.

“j”= gd    gran dependencia.

- B(j)** Importe diario del coste de la asistencia prestado por profesionales en el propio domicilio.
- $\alpha(i, j)$**  Proporción de cuidados informales prestados en el domicilio por familiares, para la categoría **(i, j)**.
- D(i, j)** Subsidio diario a satisfacer a los familiares del dependiente que recibe cuidados informales según la categoría **(i, j)**.
- C(j)** Importe diario de los cuidados residenciales para la dependencia de tipo “j”.

El coste unitario de la dependencia por asegurado en función de los factores de riesgo edad y sexo se define como:

$${}_s k_x = \sum_i \sum_j {}_s g_x(i, j) \times {}_s t_x(i, j) \times \theta(i, j)$$

Siendo:

- ${}_s t_x(i, j)$**  Número de días al año de cuidados requeridos por una cabeza dependiente de edad “x”, sexo “s”, para la categoría **(i, j)**.

${}_s g_x(i, j)$  Tasa de prevalencia de entrada en dependencia de una cabeza de edad “ $x$ ”, sexo “ $s$ ”, para la categoría  $(i, j)$ .

### 3.5.3. PRIMAS

Con los datos obtenidos del coste de la dependencia por asegurado es posible determinar tanto la prima única como la periódica, probabilizando y descontando los flujos. La prima única tendrá la siguiente forma:

$$\Pi_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} k_{x+t} \times {}_{/t+1/2} P_x \times V^{t+1/2} \quad (3.5.3.1)$$

Siendo la expresión de la prima periódica la siguiente:

$$P_x = \frac{\sum_{t=0}^{\omega-x-1} k_{x+t} \times {}_{/t+1/2} P_x \times V^{t+1/2}}{\sum_{t=0}^{\omega-x-1} V^t \times {}_{/t} P_x} \quad (3.5.3.2)$$

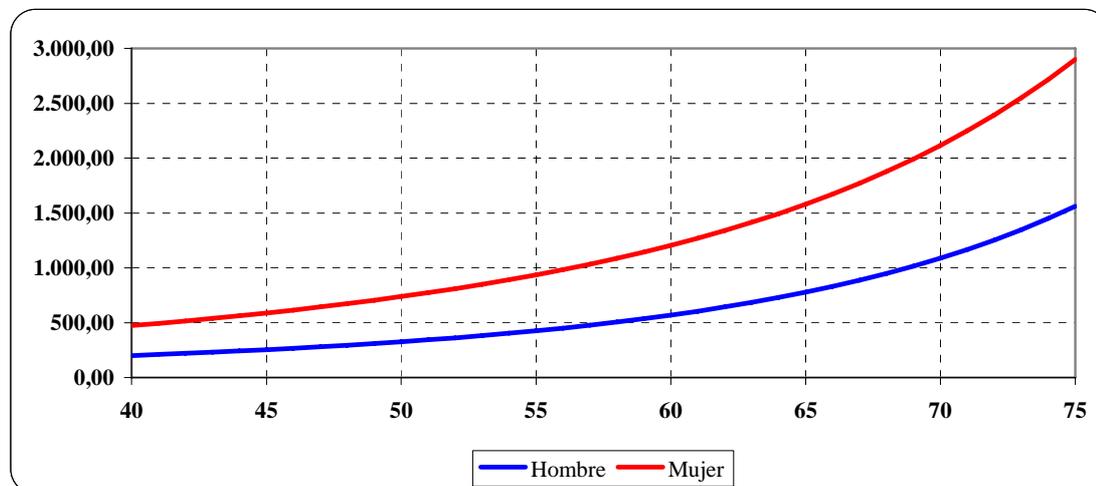
Donde:

- ${}_{/t} P_x = \frac{l_{x+t}}{l_x}$
- $l_x = l_{x-1} \times (1 - q_x - w_x)$  siendo  $w_x$  la caída de cartera de una cabeza de edad  $x$ .

La incorporación de la caída de cartera en el modelo probabilístico supone una reducción de la prima. Además, en este sistema, la inexistencia de valores de rescate, supone que parte de las provisiones matemáticas de los contratos anulados incrementan las provisiones de las pólizas en cartera.

Tomando los datos del coste per cápita ( $Kx$ ) del modelo de aseguramiento privado de dependencia alemán, el Gráfico 3.5.3a, ilustra los resultados con primas niveladas periódicas, aplicando la fórmula (3.5.3.2), con las prestaciones per cápita de ese mercado en el año 2003.

**Gráfico 3.5.3a**  
**Primas Niveladas Anuales**  
**Método *Friendly Society***  
**Hombres-Mujeres. De 40 a 75 años**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

A la vista de los resultados se puede concluir que las primas de las mujeres son siempre superiores a las de los hombres, y aunque el diferencial absoluto de precios según el sexo aumenta con la edad, no ocurre lo mismo con las diferencias relativas que

se van reduciendo, de un 136 por 100 más elevadas para las mujeres de 40 años a una diferencia de un 41 por 100 superiores a los 95 años.

#### **3.5.4. UNA APLICACIÓN DEL MÉTODO *FRIENDLY SOCIETY*. EL MODELO ALEMÁN**

El ejemplo más significativo de modelado actuarial de la dependencia a través de un método de tipo *Friendly Society* se corresponde con el caso alemán. En este País el seguro privado obligatorio utiliza este sistema para el cálculo de la tarifa.

Además de la importancia cuantitativa del modelo privado de aseguramiento obligatorio alemán, con más de ocho millones y medio de asegurados en el año 2005, este sistema presenta unas peculiaridades en la aplicación de los elementos de transferencia colectiva de la prima, sobre los cálculos determinados conforme al principio de equivalencia actuarial individual, que hacen pertinente un estudio más detallado.

##### **3.5.4.1. Algunas características del modelo de aseguramiento privado obligatorio**

La necesidad de cobertura de dependencia en Alemania comenzó en los años 80 del pasado siglo, cuando se alzaron las primeras voces en torno al problema del envejecimiento y a la necesidad de solventar las necesidades asistenciales de los dependientes. Inicialmente se seleccionó un modelo voluntario de aseguramiento. A partir de este momento los aseguradores privados de vida y salud comenzaron a

comercializar seguros de renta y de reembolso de gastos. La falta de incentivos fiscales a este tipo de seguros desencadenó un escaso éxito del modelo.

El fracaso del sistema privado voluntario provocó el debate sobre el sistema de protección frente a los estados de dependencia. La solución final adoptada fue la elección de un sistema obligatorio de cobertura con un método mixto, en el que coexiste el aseguramiento privado y público. Desde el 1 de enero de 1995 se instauró en Alemania el seguro obligatorio de dependencia. A partir de ese momento se configuró el seguro de dependencia como el quinto pilar de la Seguridad Social. Los costes derivados de la dependencia dejaron, a partir de este momento, de financiarse como prestaciones sociales en los municipios.

El sistema alemán en cuanto a la elegibilidad del aseguramiento privado o público sigue la siguiente máxima: “La dependencia sigue a la enfermedad”. Esto significa que aquellas personas que tienen un aseguramiento privado de salud en Alemania deben contratar el aseguramiento privado de la dependencia con el mismo tipo de institución. Dada la evidente conexión entre dependencia y enfermedad esta solución evita problemas a la hora de dilucidar el origen de la contingencia y su cobertura.

Además el sistema alemán se articula entre un seguro público, para los individuos con ingresos inferiores a 45.900 euros anuales y para aquellos que teniendo ingresos superiores optan por quedar cubiertos por este sistema público, y el seguro obligatorio privado, para las personas con ingresos anuales superiores a los 45.900 euros y que han optado por un aseguramiento privado.

#### **3.5.4.2. La financiación pública de la dependencia**

La cotización del seguro público de dependencia recae sobre los salarios y se establece en un 1,7 por 100. La mitad recae sobre los trabajadores y la otra mitad sobre los empresarios. Los hijos y el cónyuge quedan cubiertos por el seguro sin necesidad de cotizar siempre y cuando sus ingresos queden por debajo de un cierto límite.

El seguro público de dependencia presenta dificultades en su financiación de modo que se está poniendo en tela de juicio la sostenibilidad futura del sistema, pese a las medidas que se están tomando para incrementar las cotizaciones. Desde abril del 2004 los jubilados pagan el 100 por 100 de la cuota, en lugar del 50 por 100 que venían pagando. Adicionalmente la cotización que satisfacen los trabajadores sin hijos se ha incrementado hasta el 1,1 por 100 aunque la cuota que satisfacen los empresarios se mantiene constante en el 0,85 por 100.

No obstante lo anterior, tal y como ha descrito la *Comisión Rürup*, este incremento en las cotizaciones, además de tener que elevarse en el futuro, puede ser insuficiente debido a la reducción de la población activa y el ascenso del número de dependientes.

#### **3.5.4.3. Prestaciones en el seguro de dependencia obligatorio**

La cobertura y el rango de prestaciones cubiertas en el seguro de dependencia obligatorio son las mismas, independientemente de que su aseguramiento sea público o privado. En [ANDRES, 03], se especifica el procedimiento determinado para la medición de la dependencia, utilizándose un método de valoración basado en 21

actividades de la vida diaria, y que son subdivididos en cuatro grupos que consideran el aseo personal, la nutrición, la movilidad y la realización de actividades domésticas. El criterio de reconocimiento de la dependencia se basa en la necesidad de ayuda durante, al menos, seis meses para realizar esos actos.

Los niveles de dependencia se estructuran en tres estados a partir de la combinación entre la necesidad de ayuda en las AVD definidas en el párrafo anterior y del tiempo mínimo de ayuda diario.

**Cuadro 3.5.4.3a**

**Niveles de Cuidado en el Seguro de Salud Alemán**

<b>Nivel</b>	<b>Nivel de cuidado</b>	<b>Extensión de la ayuda</b>	<b>Duración mínima de cuidados diarios</b>
1	Considerable	Al menos una vez al día para dos AVD de higiene personal, nutrición o movilidad	Una hora y media
2	Severo	Al menos tres veces al día para dos AVD de higiene personal, nutrición o movilidad	Tres horas
3	Extremo	Todo el día	Cinco horas

**Fuente:** [ANDRES, 03]

Como se describe en [ICEA, 05] el asegurado dependiente puede optar entre una prestación de servicios o una prestación económica, cuyo importe es dos veces menor que el correspondiente a la prestación de servicios en residencias.

**Cuadro 3.5.4.3b****Importe de las Prestaciones Mensuales en el Seguro de Salud Alemán**

<b>Nivel de cuidado</b>	<b>Prestación económica</b>	<b>Ayuda a domicilio</b>	<b>Cuidados residenciales</b>
Considerable	205	384	1.023
Severo	410	921	1.279
Extremo	665	1.432	1.432
Casos especiales	----	1.918	1.688

Fuente: [ICEA, 05]

#### **3.5.4.4. Las restricciones en el cálculo de prima en el seguro obligatorio privado en Alemania**

Una vez desarrolladas las bases de funcionamiento del sistema de dependencia alemán obligatorio en sus dos vertientes, aseguramiento público y privado, a continuación se exponen las especiales características del seguro privado, tanto en el cálculo individual como en lo referente a las ecuaciones de transferencia del modelo.

La característica de la obligatoriedad impuesta en el sistema de aseguramiento, aceptada por los aseguradores de salud en Alemania para el seguro de dependencia, llevó consigo la fijación de unas reglas para este tipo de seguro, normas que incorporan algunas restricciones en lo relativo a la fijación de las primas.

La primera característica del sistema es la obligatoriedad de la aceptación en la suscripción del riesgo. Este condicionante se aplica a algunos colectivos de funcionarios públicos, como los empleados de correos y de la red de ferroviarios, con un perfil de exposición al riesgo considerablemente envejecido. Además como ya se ha referido previamente “dependencia sigue a enfermedad” por lo que los aseguradores han de aceptar a los asegurados que tengan un seguro de salud privado. Durante los primeros seis meses del contrato, los tomadores pueden cambiar de compañía aseguradora. Después de ese periodo sólo pueden cambiar si cambian de entidad el seguro de salud. Además durante los primeros seis meses del año 1995, todos los asegurados del seguro de salud obligatorio pudieron elegir entre el aseguramiento público o privado de dependencia.

La obligatoriedad en la suscripción de los riesgos llevó consigo en el inicio del funcionamiento del sistema, enero de 1995, a que las compañías debían aceptar aquellos asegurados que tuvieran un seguro de salud privado, y por lo tanto, debían de permitir la contratación del seguro a personas ya dependientes o muy cercanas a serlo, sin la incorporación de exclusiones o sobreprimas.

La regulación referente a los contratos de seguro, en el momento de la contratación inicial, introdujo además las siguientes restricciones sobre el principio de equivalencia actuarial de los contratos:

- Las primas no incorporan el factor de riesgo sexo.
- Los niños están incluidos en el seguro sin prima adicional.

- La prima máxima no puede, en ningún caso, ser superior a la prima más alta del seguro obligatorio público.
- En los matrimonios se limita la prima al 150 por 100 del tope máximo del modelo público, si el cónyuge no trabaja o tiene ingresos reducidos.

En la suscripción de contratos posteriores a 01/01/1995 se relajaron algunas de las hipótesis del modelo de aseguramiento privado obligatorio. Estas nuevas hipótesis incorporadas al modelo fueron:

- Posibilidad de incorporar en la tarifa sobreprimas.
- No existencia de ningún límite máximo de prima durante los primeros cinco años.
- Desaparición del límite máximo de prima para matrimonios.

La introducción de las restricciones señaladas anteriormente supone alteraciones sobre el cálculo de prima determinado conforme al principio de equivalencia actuarial entre primas y prestaciones probables. Tal y como las define [WEBER, 04], la incorporación de las limitaciones legales trae como consecuencia la aparición de **transferencias intrageneracionales**. Estas transferencias se caracterizan por producirse entre edades semejantes de una misma cohorte. Dentro de esta categoría están:

- Los subsidios por sexo. Las mujeres tienen un gasto per cápita superior al de los hombres.

- Los cónyuges de bajos ingresos pagan una prima inferior a la que les correspondería.
- Las personas con preexistencias deberían pagar una sobreprima al suponer un riesgo agravado con respecto a los asegurados generales.

Además [WEBER, 04] mantiene que la introducción de las restricciones provocan también la existencia de **transferencias intergeneracionales** entre las distintas cohortes de la cartera. Estos subsidios son:

- Los aplicados a los niños que no pagan prima.
- La aplicación de una tarifa limitada en los importes máximos, sensiblemente inferior a la necesaria para las edades elevadas, supone que los asegurados mayores han de subsidiarse con los jóvenes.

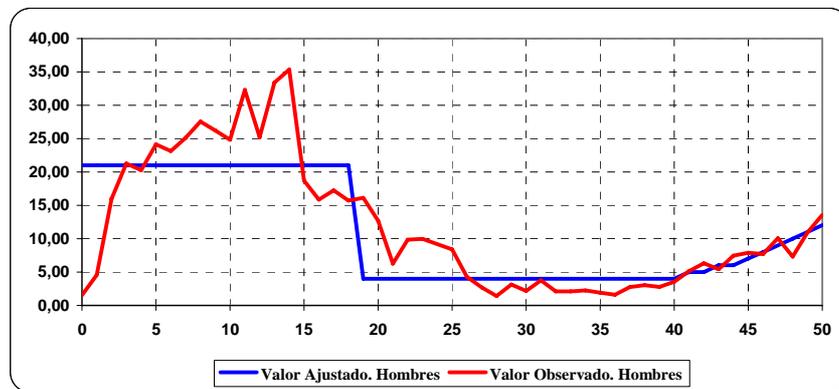
#### **3.5.4.5. El cálculo de primas en el seguro de salud obligatorio**

Para garantizar un seguro de cobertura vitalicia para la contingencia de dependencia a prima constante es necesario establecer un sistema de cálculo a primas niveladas. En ese caso, la suma total de las prestaciones probables futuras es igual a la suma futura de primas probables. Las fórmulas (3.5.3.1) y (3.5.3.2) recogen la expresión de cálculo seguida en el seguro de salud alemán a partir del método *Friendly Society* que se utilizan en los cálculos de partida del seguro obligatorio.

### 3.5.4.5.1. Obtención del coste per cápita del seguro obligatorio privado de dependencia

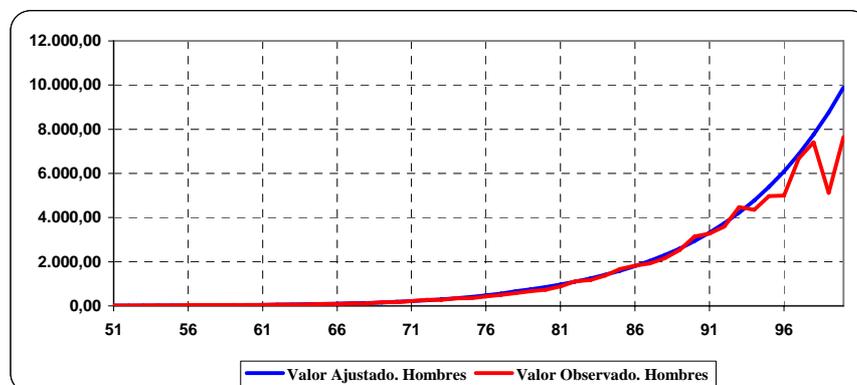
El primer paso es la determinación del coste per cápita del seguro obligatorio privado de dependencia. En el año 2003, el importe de los siniestros per cápita de Alemania, ( ${}_s k_x$ ), tuvo el comportamiento que aparece en los gráficos siguientes:

**Gráfico 3.5.4.5.1a**  
**Coste per Cápita Seguro Obligatorio de Dependencia**  
 Alemania. Año 2003  
 Hombres. 0-50 años



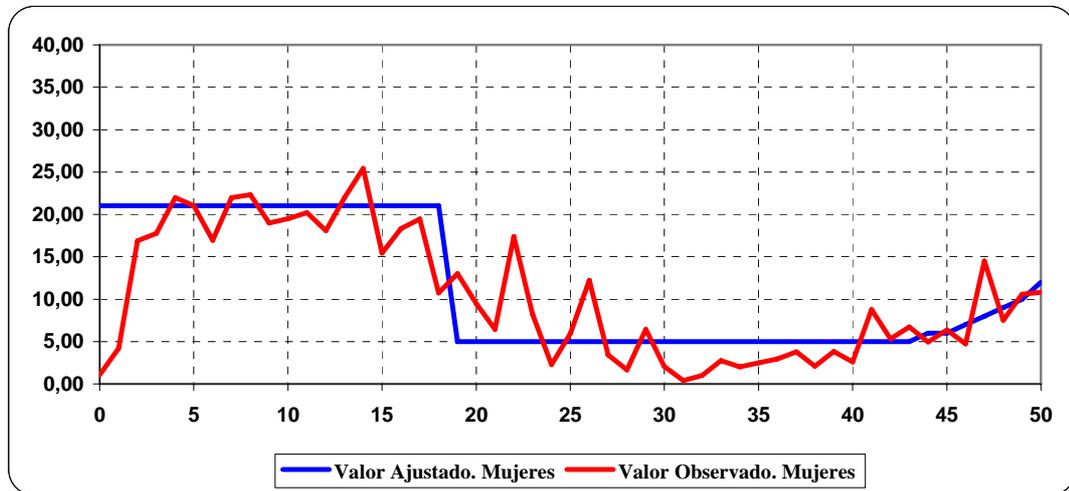
**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

**Gráfico 3.5.4.5.1b**  
**Coste per Cápita Seguro Obligatorio de Dependencia**  
 Alemania. Año 2003  
 Hombres. 51-100 años



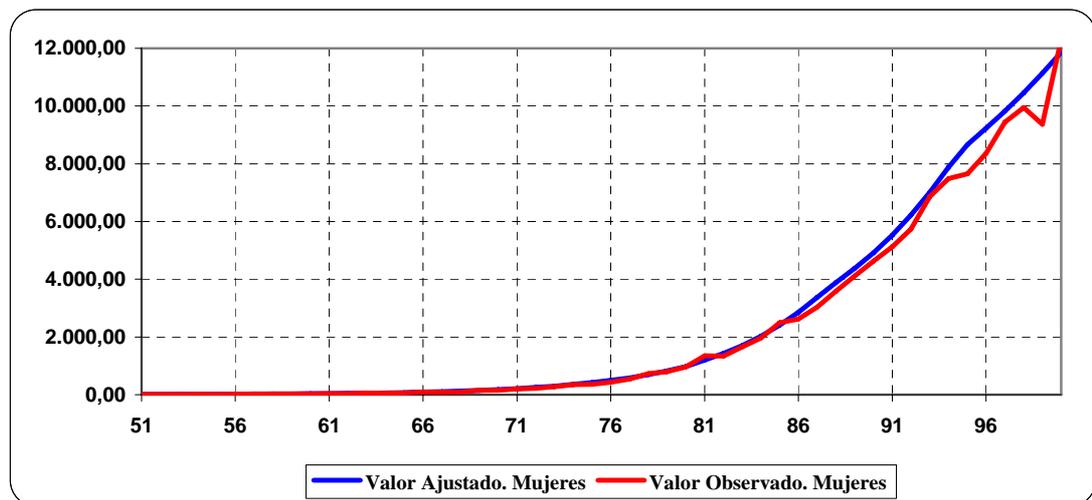
**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

**Gráfico 3.5.4.5.1c**  
**Coste per Cápita Seguro Obligatorio de Dependencia**  
 Alemania. Año 2003  
 Mujeres. 0-50 años



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

**Gráfico 3.5.4.5.1d**  
**Coste per Cápita Seguro Obligatorio de Dependencia**  
 Alemania. Año 2003  
 Mujeres. 51-100 años

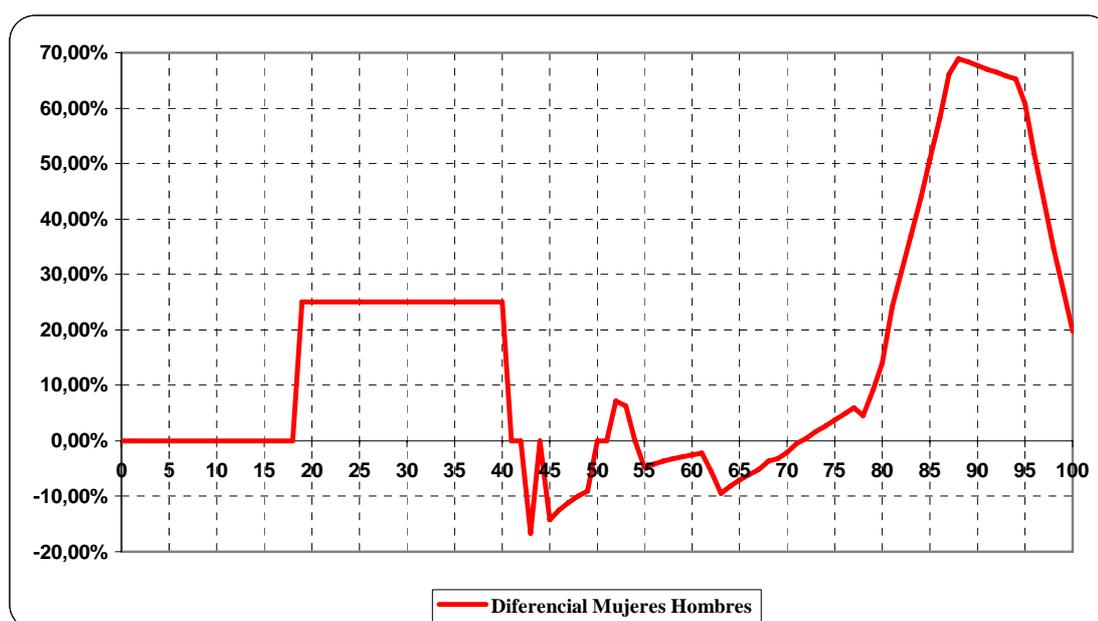


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

Sobre los valores observados, la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania,<sup>21</sup> ajustó tres tramos de edad 0-18, 19-40 y mayores de 40 años. Para los dos primeros tramos se utilizaron valores constantes, teniendo el último intervalo, tanto para hombres como para mujeres, un crecimiento exponencial.

Si se comparan los resultados de los valores  ${}_s k_x$  en Alemania, por sexos, se obtienen las diferencias relativas que aparecen en el siguiente gráfico:

**Gráfico 3.5.4.5.1e**  
**Diferencias Relativas por Sexo en el Valor (Kx)**  
**Seguro Obligatorio de Dependencia en Alemania**  
**Año 2003**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV). Año 2003.

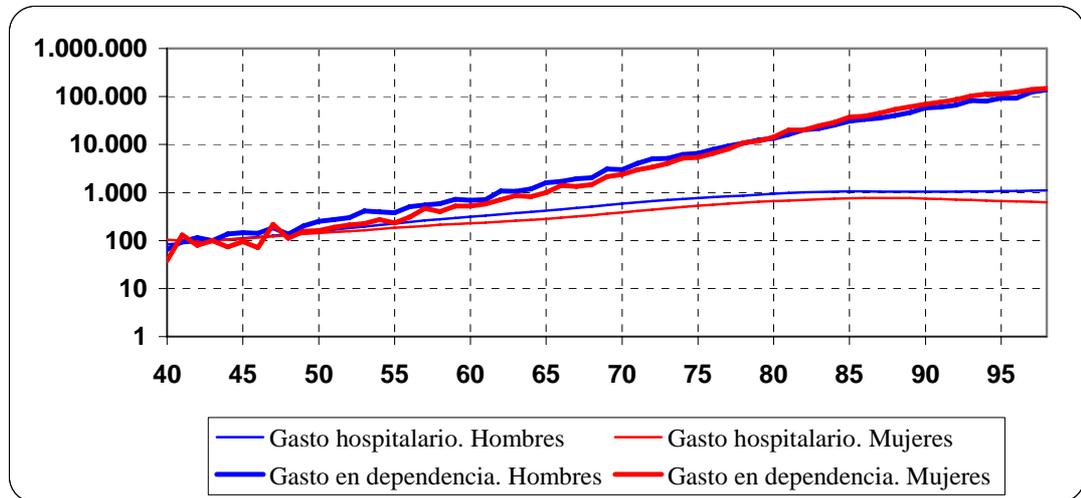
<sup>21</sup> PKV. *Verband der privaten Krankenversicherung*.

El comportamiento del gasto unitario ajustado, por sexo, es distinto dependiendo de la edad de modo que:

- Hasta los 18 años los valores entre hombres y mujeres son los mismos.
- De los 19 a los 40 años son superiores los valores de los hombres en un 25 por 100, si bien, las diferencias absolutas son muy pequeñas.
- Entre los 41 y los 71 años las diferencias relativas en el coste per cápita son pequeñas, predominando los valores en los que el coste de los varones es superior.
- A partir de los 72 años el diferencial de los valores unitarios se incrementa para las mujeres obteniéndose una diferencia máxima en la edad 88 donde el gasto unitario de las mujeres es un 68,94 por 100 superior al de los hombres.

La pendiente de la curva de coste unitario de los servicios por entrada en un estado de dependencia, por edad y sexo, se incrementa sustancialmente para edades elevadas lo que significa que el precio del seguro, si éste se calcula a prima natural, se incrementará hasta niveles prohibitivos para las personas mayores. Si está justificada la nivelación de primas en los seguros de salud, mayor sentido cobra esta nivelación en seguros de dependencia, en los que el coste para edades más altas es superior. En el siguiente gráfico se observa como la diferencia del coste se incrementa de forma mucho más significativa en el seguro de dependencia que en el seguro de hospitalización con la edad, para ambos sexos.

**Gráfico 3.5.4.5.1f**  
**Coste per Cápita Seguro Hospitalización versus Seguro de Dependencia**  
**Alemania. Año 2003**  
**Datos Relativos en Base 100 en Edad 43. Escala Logarítmica**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Asociación de Aseguradores Privados de Salud de Alemania (PKV)

### 3.5.4.5.2. Cálculo inicial de primas

Una vez calculado el valor del coste unitario por edad y sexo,  $K(x)$ , la obtención de la prima pura se obtiene aplicando un método distinto según la edad. Así, para personas hasta los 18 años y para los nacidos con anterioridad a 1915, se considera un sistema a prima natural, nivelándose el precio para aquellos asegurados que se encuentren en las edades intermedias. Esto es:

$$P_x = \begin{cases} k(x) & \text{para } 0 \leq x \leq 18 \text{ o año nac. } \leq 1915 \\ \frac{\sum_{t=0}^{\omega-x-1} k_{x+t} \times_{/t+1/2} P_x \times V^{t+1/2}}{\sum_{t=0}^{\omega-x-1} V^t \times_{/t} P_x} & \text{para } x \geq 19 \text{ y año nac. } > 1915 \end{cases}$$

El tipo de interés técnico utilizado en la valoración es de un 3,5 por 100 anual.

### 3.5.4.5.3. Aplicación de las restricciones legales en el cálculo

Una vez calculadas las primas del apartado anterior se introducen las restricciones que impone el sistema obligatorio de dependencia. La primera consiste en la introducción de tarifas que no discriminan por sexos, por lo que es necesario introducir una corrección en la tarifa en función de los perfiles de exposición:

$$P(x|y) = (1 - Q_y) \times P(x) + Q_y \times P(y) \quad 0 \leq x = y \leq 100$$

Donde:

- $Q_y$  es la proporción de mujeres en relación a la de los hombres para una misma edad.

Además es necesario introducir correcciones adicionales por las restricciones impuestas por el sistema. Los diferenciales a financiar por la incorporación de las restricciones son:

#### 1. Los menores de 18 años no pagan.

$$D_{\text{niños}} = \sum_{x=0}^{18} L(x) \times P(x|y)$$

Donde:

- $L(x)$  es número de niños de edad  $x$  que no pagan prima.

## 2. Límite máximo de prima.

Tal y como se ha descrito anteriormente, para mayores de 18 años la prima se limita al importe máximo que se paga en el seguro obligatorio público. O lo que es lo mismo:

$$D_{\text{prima máxima}} = \sum_{\substack{x,y=19 \\ x=y}}^{100} (L(x) + L(y)) \times \max\{P(x|y) - (12 \times (1 - \sigma) \times HG - \Gamma_{\max}); 0\}$$

Donde:

- $L(x)$  y  $L(y)$  denota el número de asegurados de edad  $x=y$ .
- $HG$  es la prima máxima que se satisface en el seguro obligatorio público de dependencia.
- $\Gamma_{\max}$  gastos máximos fijados legalmente.
- $\sigma$  recargo de seguridad. Fijado legalmente y que en la actualidad es de un 5 por 100.

## 3. Matrimonio donde un cónyuge no trabaja.

Para matrimonios que están sujetos a la restricción de prima máxima en función de si trabaja o no el cónyuge la carga que se debe cuantificar es:

$$D_{\text{matrimonios}} = \sum_{\substack{x,y=19 \\ x=y}}^{100} (L^h(x) + L^h(y)) \times \max\{P(x|y) - (12 \times 0,75 \times (1 - \sigma) \times HG - \Gamma_{\max}); 0\}$$

Donde:

- $L^h(\mathbf{x})$  y  $L^h(\mathbf{y})$  denota el número de asegurados de edad  $\mathbf{x}=\mathbf{y}$  a los que se les aplica la restricción de la prima máxima para matrimonios.

Si se consideran las tres restricciones el diferencial total que debe ser cubierto por los asegurados jóvenes que no han alcanzado la prima máxima es de:

$$D_{\text{total}} = D_{\text{niños}} + D_{\text{prima máxima}} + D_{\text{matrimonios}}$$

Aquellos asegurados con primas cercanas al tope máximo, no aportarán al sistema toda la prima de transferencia necesaria. Además, cuanto mayor sea el diferencial a cubrir, un mayor número de asegurados no contribuirán totalmente con la cantidad adicional por lo que el sistema, por consiguiente, puede convertirse en inestable frente a los incrementos en el volumen de transferencias.

Si bien existen distintos procedimientos en la asignación de la cantidad adicional a financiar por los asegurados se optó, en el modelo alemán, por una cantidad fija. El recargo inicial máximo por asegurado, “D”, se deriva a partir de la siguiente expresión:

$$\sum_{\substack{\mathbf{x}, \mathbf{y}=19 \\ \mathbf{x}=\mathbf{y}}}^{100} (L(\mathbf{x}) + L(\mathbf{y})) \times \min\{D; \max\{(12 \times (1 - \sigma) \times HG - \Gamma_{\max}) - P(\mathbf{x}|\mathbf{y}); 0\}\} \geq \\ \geq D_{\text{niños}} + D_{\text{prima máxima}} + D_{\text{matrimonios}}$$

#### 3.5.4.5.4. Primas mensuales

La prima mensual, antes de la incorporación de los gastos de gestión, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\mathbf{b}_{x|y}^{\Gamma=0} = \min \left\{ \left( \frac{\mathbf{P}_{x|y} + \mathbf{D}}{12 \times (1 - \sigma)} \right); \left( \mathbf{HG} - \frac{\Gamma_{\max}}{12 \times (1 - \sigma)} \right) \right\}$$

y si se le incorporan los gastos de gestión de cada entidad se tiene entonces:

$$\mathbf{b}_{x|y} = \mathbf{b}_{x|y}^{\Gamma=0} + \frac{\Gamma}{12 \times (1 - \sigma)}$$

Donde:

- $\Gamma$  es el recargo absoluto dependiendo de los gastos de cada entidad aseguradora teniendo en cuenta que estos no pueden sobrepasar los límites establecidos legalmente ( $\Gamma_{\max}$ ).

#### 3.5.4.5.5. El sistema de transferencias entre entidades aseguradoras

El modelo de cálculo del seguro privado de dependencia en Alemania presentado garantiza de forma global a través de un sistema de capitalización, el principio de equivalencia actuarial entre primas y prestaciones. No obstante, la aplicación de este procedimiento no garantiza la suficiencia de la tarifa de forma individual para cada entidad aseguradora. La aplicación de las restricciones ya comentadas en los epígrafes anteriores, provocan que entidades con exposiciones al riesgo más jóvenes, o con

propensiones al gasto en dependencia inferiores a las determinadas para el conjunto de la cartera, puedan tener beneficios superiores a otras con otra estructura de exposición más envejecida. Para solventar esta inequidad, dado que las compañías no pueden elegir mediante normas de suscripción la composición de su cartera, se ha propuesto un mecanismo de compensación entre entidades. El primer paso consiste, para cada entidad, en comparar el sistema de primas obligatorio con el sistema actuarial de obtención de la tarifa. O lo que es lo mismo:

$$D_1 = \sum_{\substack{x,y=19 \\ x=y}}^{100} (L(x) + L(y)) \times (12 \times b(x|y) \times (1 - \sigma) - \Gamma) - \\ - \sum_{\substack{x,y=0 \\ x=y}}^{100} L(x) \times P(x) + L(y) \times P(y)$$

En este caso  $L(x)$  y  $L(y)$  se corresponden con el número de asegurados de cada compañía aseguradora concreta. Las entidades con saldos positivos compensan a las entidades con valores negativos. Este mecanismo de subsidio, tal y como describe [WEBER, 04] es denominado **transferencias por divergencias en la edad y el sexo**.

Otro mecanismo adicional de transferencia entre entidades aseguradoras es el que compara las prestaciones estimadas actuarialmente, con recargo de seguridad incluido, con las prestaciones reales incurridas por cada entidad aseguradora. A este procedimiento se le denomina transferencia por **divergencias en prestaciones**. O lo que es lo mismo, se tiene:

$$S_{\text{est}} = \sum_{\substack{x,y=0 \\ x=y}}^{100} (L(x) \times K(x) + L(y) \times K(y)) \times \frac{1}{1 - \sigma}$$

que representan las prestaciones estimadas. Además se cuantifica el rendimiento adicional obtenido por diferencia entre la rentabilidad real obtenida por la inversión de las reservas de envejecimiento y el tipo de interés técnico. Esto es:

$$Z = (i - 0,035) \times V$$

Donde:

- $V$  es la reserva de envejecimiento de cada entidad.
- “ $i$ ” es la rentabilidad obtenida en la inversión de las provisiones de envejecimiento.

Necesitarán transferencia adicional aquellas entidades a las que:

$$S - Z > S_{\text{est}}$$

y la transferencia que han de recibir es de:

$$D_3 = S - Z - S_{\text{est}}$$

### 3.6. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CÁLCULO

Es algo obvio que, sea cual sea el método seleccionado, todos los sistemas de tarificación son equivalentes si las condiciones contractuales pactadas con el tomador son las mismas y se utilizan estadísticas equiparables entre los modelos. La utilización de un sistema u otro de tarificación de la dependencia, entonces, vendrá condicionada no por los resultados sino más bien por otros factores. El primero de ellos lo constituye la tipología de producto que se pretenda comercializar, de modo que si se diseña un seguro de reembolso de gastos, los modelos más adecuados serán el *Friendly Society* o el de incidencia/renta eligiendo este último modelo, o el de múltiples estados basados en procesos de *Markov* si se desea comercializar un seguro de rentas en caso de entrada en dependencia.

El segundo elemento a tener en cuenta a la hora de seleccionar el modelo de cálculo lo constituyen las estadísticas disponibles para el desarrollo del sistema de tarificación. Un método de cálculo muy exacto perderá toda su validez si las estadísticas de dependencia de partida no son adecuadas o es necesario realizar hipótesis previas que no se verifiquen a posteriori. En este sentido,<sup>22</sup> el modelo de múltiples estados a través de procesos de *Markov* es el más exacto, pero también, es el que mayores requerimientos de información requiere.

---

<sup>22</sup> Tal y como sostiene [GATENBY, 91]

Un tercer elemento a considerar en la selección del modelo de tarificación lo constituye el coste y la dificultad para la entidad aseguradora de la implementación del procedimiento de cálculo en sus sistemas informacionales. La compañía de seguros tenderá a tarificar con aquel modelo que le suponga un menor coste y una mayor facilidad en la implementación informática.

# **CAPÍTULO 4.- LAS FUENTES ESTADÍSTICAS DE LA DEPENDENCIA EN ESPAÑA**

## **4.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se estudian las distintas fuentes estadísticas necesarias para obtener el precio de un seguro de dependencia empleando una aproximación del tipo incidencia/renta.

En la primera parte se analizan las distintas fuentes existentes en España para obtener tasas de prevalencia de dependencia, paso previo para poder derivar las tasas de incidencia. De todas las estadísticas disponibles, se elige la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999, en lo sucesivo también nombrada de forma abreviada como EDDDES 99, y se analizan las características principales de esta Encuesta.

Además de la estadística de prevalencia se necesitan, en el modelo matemático de cálculo de primas, los tantos de mortalidad de dependientes. En la segunda parte del

capítulo, se analizan distintas fuentes disponibles en los principales países donde se comercializa este seguro, y se hace un análisis comparado de coherencia de los resultados que se desprenden de las distintas encuestas, para seleccionar los datos de mortalidad de dependientes que se emplearán para determinar el precio del seguro para España.

## 4.2. INTRODUCCIÓN

Una vez analizados los distintos modelos matemáticos para el aseguramiento de la dependencia, en este capítulo se realiza un estudio comparado sobre las estadísticas necesarias, su disponibilidad y fiabilidad para su aplicación en un seguro de dependencia, desarrollado a partir de la aproximación matemática del tipo incidencia/renta, que es la más empleada internacionalmente. Tal y como se especifica en [STRACKE, 98] o [HERRANZ, GUERRERO, SEGOVIA, 05], la información necesaria para poder desarrollar estos modelos es la siguiente:

- Tasas de incidencia.
- Mortalidad de asegurados autónomos.
- Mortalidad de dependientes.

[DULLAWAY, ELLIOT, 98] añaden a esta información mínima, dependiendo del tipo de modelo incidencia/renta que se desarrolle, otra información complementaria

como las tasas de caída de cartera, la cuantía media de los siniestros o información adicional sobre la posible evolución futura de las estadísticas utilizadas.

Dado que es posible derivar la mortalidad de los asegurados autónomos en función de la mortalidad general y de la mortalidad de los de aquellos que se encuentran en situación de dependencia, la necesidad de estadísticas sobre mortalidad se circunscribe a la obtención de estadísticas sobre mortalidad de dependientes puesto que, es práctica común, derivar la mortalidad de los asegurados sanos en función de los valores obtenidos a partir de la tabla de mortalidad general<sup>1</sup> utilizada como base en la tarificación del seguro de dependencia.

Los problemas en la obtención de las fuentes estadísticas para la cuantificación de la dependencia han sido tradicionalmente un obstáculo para la realización de valoraciones numéricas de la dependencia en España. No obstante, la escasez o la insuficiencia de datos, así como los problemas sobre la consistencia temporal de los mismos es algo que no es exclusivo de nuestro País.<sup>2</sup> Por este motivo, en la mayoría de los trabajos presentados hasta la fecha en España sobre tarificación de la dependencia, han primado más los aspectos teóricos de formulación de esta tipología de seguro que

---

<sup>1</sup> En el capítulo 6 se analiza en profundidad la metodología de obtención de las tablas de mortalidad general PERMF-00.

<sup>2</sup> En [SAMET, 02], por ejemplo, la autoridad de control administrativa de seguros de Israel advierte de estos extremos y reconoce los problemas que pueden surgirle al asegurador a la hora de garantizar una tarifa.

las cuestiones prácticas de obtención de las estadísticas que alimentan los modelos de cálculo, dada la dificultad para obtener estadísticas nacionales.

En aquellos casos en los que la información para España no existe, o es insuficiente, se acudirá a las estadísticas de otros países, analizando los datos de aquellos con un mayor desarrollo en este tipo de seguros.

### **4.3. LAS ESTADÍSTICAS DE PREVALENCIA E INCIDENCIA**

Como cita Monteverde hay dos tipos de información estadística directa para estimar las tasas de incidencia. La primera de ellas consiste en utilizar información sobre individuos y sobre las transiciones de estado que experimentan a lo largo de un periodo de observación. En este primer método es necesario llevar a cabo encuestas sobre una misma muestra durante un periodo prolongado de tiempo, hasta la extinción de la cohorte. Véase [MONTEVERDE, 04].

El segundo método directo se aplica cuando la información sobre transiciones viene agregada en vez de asociarse a cada individuo de la muestra. En este caso, la incidencia de entrada en dependencia se obtendría observando las personas que pasan de un estado de autonomía a un estado de dependencia, sin conocer las características de cada individuo salvo la edad dentro del periodo de observación.

En [ICEA, 06] se describen las características idóneas que deberían tener los datos para poder obtener unas estadísticas de incidencia de entrada en dependencia que

podieran ser aplicables directamente por las entidades aseguradoras. Estas características son:

- Datos suficientes y representativos (sin sesgos).
- Basados en estadísticas españolas.
- Datos de tipo longitudinal por cohorte y no transversal.
- De población asegurada.
- Ajustada a las definiciones contractuales de dependencia que aparecen fijadas en la póliza y cuya entrada en ese estado da derecho a la percepción de las prestaciones aseguradas.
- Basados en los resultados evaluadores expertos y no en autoevaluaciones de las personas a las que se les realiza la encuesta.
- La estadística debería repetirse de forma periódica para evaluar la evolución temporal de los resultados de incidencia y permitir el análisis dinámico de la prevalencia y de la incidencia.
- Derivadas directamente y no a partir de datos de prevalencia.

En España no existe información disponible con las características que se mencionan en [ICEA, 06] que permitan derivar las tasas de incidencia directamente por

lo que es necesario acudir a estadísticas que proporcionan tasas de prevalencia<sup>3</sup> y que, por tanto, será necesario transformar para obtener los valores de incidencia.

Entre otros, en [MTAS, 05] o [BLAY, GUILLEN, 06] se considera como fuente de información más adecuada sobre la que fundamentar cualquier estudio sobre población dependiente en España, la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999, realizada por el INE, con la colaboración del IMSERSO y de la Fundación ONCE. La publicación de los resultados detallados de ámbito nacional, así como la posibilidad de acceder a sus microdatos, ha facilitado a los investigadores una valiosa fuente de información.

En la enumeración de trabajos de cuantificación de la dependencia que se realiza en [PALACIOS, ABELLÁN, 07], se puede contrastar como, efectivamente, ha sido ésta la estadística más utilizada en las valoraciones sobre dependencia realizadas en España. De los veintisiete trabajos a los que hace referencia en ese trabajo recopilatorio, publicados con posterioridad al año 2002,<sup>4</sup> la EDDDES 99 ha sido utilizada en veintiuno de ellos. Más abrumadora resulta la utilización de esta estadística en los estudios actuariales de cuantificación de la dependencia publicados en España con posterioridad

---

<sup>3</sup> La tasa de prevalencia es un estadístico muy utilizado en los estudios de cuantificación de la dependencia, y se puede definir como la proporción de personas dependientes respecto al total de la población de la misma edad y sexo.

<sup>4</sup> Fecha en que se tuvo acceso a los microdatos de esta encuesta.

al año 2003 ya que en la práctica totalidad de los trabajos<sup>5</sup> a los que se ha tenido acceso se han empleado estas estadísticas. Por este motivo, se elige esta fuente como la idónea para la medición de las tasas de prevalencia de dependencia.

Tal y como ya se ha señalado, la información sobre prevalencia obtenida en las diferentes encuestas hasta la fecha en nuestro País, dificulta un análisis comparado de tendencia de la misma. Esto viene motivado por la escasez de encuestas realizadas de forma repetida y sistemática. Aunque en algunos casos se han realizado estudios de forma repetida, estos son difícilmente comparables ya que se varían las preguntas y el procedimiento para la cuantificación de los resultados de prevalencia, por lo que las estimaciones no son comparables.

Por estos motivos, para la estimación de la evolución de las tasas de prevalencia en España se considera, en esta tesis doctoral, al igual que en [MONTEVERDE, 05], los resultados que proporciona la Encuesta de Salud de Cataluña<sup>6</sup> que, aunque de ámbito autonómico, constituye una de las pocas estadísticas en las cuales los resultados son comparables.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Véase por ejemplo [HERRANZ, GUERRERO, GONZÁLEZ, 06], [ALEGRE *et al.*, 05] o [BOLADERAS, 02]

<sup>6</sup> En lo sucesivo ESCA 99 ó ESCA 02 dependiendo de la fecha de realización de la misma.

<sup>7</sup> Otra de las posibles fuentes a utilizar es la Encuesta Envejecer en Leganés de 1993. Esta Encuesta, de tipo longitudinal se realizó entre los años 1993 y 1999 a partir de una muestra de 1.560 personas con una tasa de respuesta de un 82 por 100. (n=1.283). En [OTERO *et al.*, 04] se utiliza esta estadística para realizar una estimación sobre el volumen y tendencias de la dependencia asociada al envejecimiento en la población española.

De modo semejante al procedimiento para dinamizar tablas de mortalidad, a partir de una tabla base y unos factores de mejora a aplicar sobre los tantos de mortalidad, se obtendrán además de una tabla de tasas de incidencia, utilizando como estadística de partida la EDDES 99, los factores de mejora correspondientes a esas tasas de incidencia que se derivarán a partir del análisis de la ESCA 94 y de la ESCA 02.<sup>8</sup>

#### **4.3.1. FUENTES ESTADÍSTICAS PARA OBTENER PREVALENCIA EN ESPAÑA**

Aunque en este trabajo se han elegido como estadísticas de prevalencia las derivadas a partir de la EDDES 99<sup>9</sup>, y para cuantificar la evolución cronológica de la prevalencia, las ESCAs 94 y 02, existen en nuestro País otras fuentes estadísticas distintas que han sido utilizadas en otros trabajos.

Una fuente empleada en otros trabajos, ha sido las distintas oleadas de la Encuesta de Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo,<sup>10</sup> que recogen información sobre

---

<sup>8</sup> En [CASADO, LOPEZ, 01] se estudia la evolución temporal de las tasas de prevalencia pero a partir de dos estadísticas distintas, la Encuesta sobre el Apoyo Informal a las Personas Mayores y la Encuesta sobre la Soledad en las Personas Mayores.

<sup>9</sup> El antecedente de estas estadísticas lo constituye la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Minusvalías del Instituto Nacional de Estadística (INE) del año 1986, si bien en esta última, y tal y como se reconoce en [PUGA, ABELLAN, 04], existe confusión conceptual y terminológica que impide la comparación con los resultados que proporciona la EDDES 99.

<sup>10</sup> La del año 2003 ha sido efectuada por el INE.

morbilidad percibida, utilización de servicios sanitarios, hábitos de vida y características sociodemográficas relacionadas con el conocimiento del estado de salud. Estas encuestas de forma indirecta pueden facilitar información útil relacionada con la dependencia.<sup>11</sup> No obstante, la comparación temporal de los resultados de las distintas oleadas resulta en este caso también arriesgada ya que se han producido modificaciones en las preguntas realizadas en esta encuesta. Además, tal y como se reconoce en [CASADO, GUILLÉN, 01], los resultados publicados de estos estudios son excesivamente generales y por tanto de muy poca utilidad.

Otros estudios de ámbito nacional, como la Encuesta sobre el Apoyo Informal a las Personas Mayores y la Encuesta sobre la Soledad de las Personas Mayores, se centran en el estudio de la población mayor de los 65 años,<sup>12</sup> a diferencia de las Encuestas Nacionales de Salud que dan información para los mayores de 15 años.

En otros trabajos se han considerado estadísticas de ámbito local,<sup>13</sup> para modelizar seguros de dependencia con experiencia española, como ocurre con la Encuesta de Salud OARS-Vigo de 1994<sup>14</sup> que se ha empleado en [POCIELLO,

---

<sup>11</sup> Véase [MTAS, 05].

<sup>12</sup> Ambas estadísticas realizadas por el CIS.

<sup>13</sup> Antes de la publicación de los resultados detallados de la EDDDES 99.

<sup>14</sup> Para conocer más acerca de la elaboración de esta encuesta se puede acudir a [EIROA, VAZQUEZ-VICIOSO, VERAS, 06].

VAREA, MARTINEZ, 01] o [SÁNCHEZ, 04] para calcular el precio de un seguro de dependencia.<sup>15</sup>

Un criterio para ordenar las fuentes de información puede ser el ámbito geográfico sobre el que se ha realizado las encuestas, de modo análogo a como se realiza en [CASADO, GUILLEN, 01], para enumerar los estudios realizados en materia de cuantificación de prevalencia de dependencia. Además, las estadísticas de ámbito local presentan algunas peculiaridades comunes frente a los trabajos de ámbito nacional o autonómico. Las características de estos trabajos de ámbito local, tal y como se observa en [ANTARES, 01], son las siguientes:

- Son estudios muy completos y cuentan con análisis específicos de gran interés para la comprensión de las relaciones entre diferentes dimensiones que condicionan el uso de servicios.
- Están elaborados con gran rigor metodológico.
- Las áreas abarcan en torno a 200.000-300.000 habitantes.
- Presentan posibles sesgos derivados de la extensión de la información aunque son muy válidos a nivel local.

---

<sup>15</sup> En esta tesis doctoral se utilizan esas estadísticas para los ejemplos de tarifa del capítulo 3.

Las distintas fuentes que se pueden emplear para estudiar prevalencia en España se recogen en los siguientes cuadros, que resumen la información, agrupándola en función del ámbito geográfico empleado en la obtención de la muestra:

**Cuadro 4.3.1a**  
**Características de las Encuestas de Ámbito Local**

Encuesta	Año Recogida	Tipo Población	Rango Edades	Tipo Encuesta	Tamaño Encuesta
Encuesta Envejecer en Leganes	1993-99	No institucionalizada	> 64 años	Longitudinal	1.283
Encuesta de Salud de Barcelona	1986	No institucionalizada	> 64 años	Transversal	1.632
Encuesta de Salud OARS-Vigo	1994	No institucionalizada	> 64 años	Transversal	841
Estudio Transversal en Córdoba	1997	No institucionalizada	> 60 años	Transversal	1.103

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 4.3.1b**  
**Características de las Encuestas de Ámbito Autonómico**

Encuesta	Organismo	Año Recogida	Tipo Población	Rango Edades	Tamaño Encuesta
Encuesta de Salud de Cataluña	Generalitat	1994	No institucionalizada	>0	15.000
Encuesta de Salud de Cataluña	Generalitat	2001-02	No institucionalizada	>0	8.400
Encuesta de Salud de Cataluña	Generalitat	2006	No institucionalizada	>0	18.126

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 4.3.1c**  
**Características de las Encuestas de Ámbito Nacional**

Encuesta	Organismo	Año Recogida	Tipo Población	Rango Edades	Tamaño Encuesta
Encuesta Nacional de Salud	MSC	1993	No institucionalizada	> 0 años	26.400
Encuesta Nacional de Salud	MSC	1995	No institucionalizada	> 0 años	8.400
Encuesta Nacional de Salud	MSC	1997	No institucionalizada	> 0 años	8.400
Encuesta Nacional de Salud	INE	2003	No institucionalizada	>0 años	28.113
Encuesta sobre la Soledad de las Personas Mayores	IMSERSO-CIS	1998	No institucionalizada	> 65 años	2.460
Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Minusvalías	INE	1986	No institucionalizada	>0 años	270.000
Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud	INE-IMSERSO-F.ONCE	1999	No institucionalizada	>0 años	218.000
Encuesta sobre el Apoyo Informal a las Personas Mayores	CIS	1993	No institucionalizada	> 64 años	2.500
Encuesta sobre Apoyo Informal	IMSERSO	2004	No institucionalizada	>18 años	25.100 hogares
Encuesta sobre Condiciones de Vida de las Personas Mayores	IMSERSO	2004	No institucionalizada	>65 años	2.010

Fuente: Elaboración Propia

### **4.3.2. LA ENCUESTA SOBRE DISCAPACIDADES, DEFICIENCIAS Y ESTADO DE SALUD (EDDES 99)**

La EDDES 99 fue realizada por el Instituto Nacional de Estadística con la colaboración del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMERSO) y de la Fundación ONCE.<sup>16</sup> La fase de campo se efectuó en el año 1999, sobre una muestra efectiva de 70.500 viviendas y aproximadamente 218.000 personas en toda España para cubrir necesidades de información sobre discapacidad, dependencia y estado de salud de las personas residentes en España.

Entre los objetivos de la Encuesta se encuentran los siguientes:

- a) Estimar el total de personas residentes en viviendas familiares que padecen alguna discapacidad y conocer cuáles son éstas.
- b) Conocer el grado de severidad y el pronóstico evolutivo de las discapacidades que padece la población española.
- c) Identificar los distintos tipos de deficiencias que dan lugar a las discapacidades.
- d) Estudiar las causas que hayan podido generar las deficiencias.
- e) Evaluar posibles dificultades en el entorno social.

---

<sup>16</sup> Para una descripción exhaustiva de la metodología de elaboración de esta encuesta se puede acudir a [INE, 02].

- f) Determinar la estructura de la población residente en viviendas familiares que padece alguna discapacidad.
- g) Completar el sistema de información sanitaria sobre morbilidad percibida.
- h) Identificar factores de riesgo que inciden en el estado de salud general de población.
- i) Atender las demandas de información estadística de carácter nacional e internacional.

#### **4.3.2.1. CATEGORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

##### **4.3.2.1.1. Actividades Básicas**

La EDDDES 99 tomó como referencia, a la hora de conceptualizar la dependencia, la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías propuesta en 1980 por la Organización Mundial de la Salud. La identificación de la población objeto del estudio se realizó a través de una batería de preguntas que exploraban si alguna de las personas residentes en el hogar en el que se realizaba la encuesta tenían alguna discapacidad. Para cuantificar la definición de discapacidad adoptada por la Encuesta,<sup>17</sup> se elaboró un listado de actividades básicas que permitiera preguntar a los encuestados de seis ó más años cuál o cuáles de ellas eran incapaces o tenían más

---

<sup>17</sup> En la EDDDES 99, [INE, 00b], se define discapacidad como una limitación de la capacidad humana que hace imposible o dificulta gravemente la actividad normal de la persona.

dificultades para realizar. Estas actividades básicas, se agrupan a su vez en categorías.

La relación de las 36 actividades y sus categorías se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.3.2.1.1a**  
**Relación de Categorías y Actividades**  
**Estadística EDDDES 99**

CATEGORÍAS	ACTIVIDADES
Ver	Percibir cualquier imagen
	Realizar tareas visuales de conjunto
	Realizar tareas visuales de detalle
	Ver en condiciones de iluminación pobres, diferenciar colores, etc
Oír	Percibir cualquier sonido
	Audición de sonidos fuertes
	Escuchar el habla
Comunicarse	Comunicarse a través del habla
	Comunicarse a través de lenguajes alternativos
	Comunicarse a través de gestos no signados
	Comunicarse a través de escritura-lectura convencional
Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas	Reconocer personas y objetos y orientarse
	Recordar informaciones y episodios
	Entender y ejecutar órdenes y/o tareas sencillas
	Entender y ejecutar órdenes y/o tareas complejas
Desplazarse	Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo
	Levantarse, acostarse
	Desplazarse dentro del hogar
Utilizar brazos y manos	Trasladar objetos no muy pesados.
	Utilizar utensilios y herramientas.
	Manipular objetos pequeños con manos y dedos.
Desplazarse fuera del hogar	Deambular sin medio de transporte.
	Desplazarse en transporte público.
	Conducir vehículo propio (entre 18 y 75 años).
Cuidar de sí mismo	Asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto.
	Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio.
	Vestirse, desvestirse y arreglarse.
	Comer y beber.
Realizar las tareas del hogar (mayores de 10 años)	Hacer compras y controlar los suministros y servicios.
	Cuidarse las comidas.
	Limpieza y cuidado de la ropa.
	Limpieza y mantenimiento de la casa.
Relacionarse con otras personas	Cuidarse del bienestar del resto de la familia.
	Mantener relaciones de cariño con familiares.
	Hacer nuevos amigos y mantener la amistad.
	Relacionarse con compañeros, jefes, etc.

Fuente: [INE, 02]

#### **4.3.2.1.2. Actividades Básicas de la Vida Diaria**

En la explotación oficial de los datos de la EDDES 99 el INE seleccionó, de entre el listado de las 36 actividades básicas enumeradas en el epígrafe anterior, 13 que por su relación con el autocuidado, la movilidad básica y las tareas se podrían considerar como actividades de la vida diaria. Estas actividades son las siguientes:

- Realizar cambios de las diversas posiciones del cuerpo y mantenerlas.
- Levantarse, acostarse, permanecer de pie o sentado.
- Desplazarse dentro del hogar.
- Deambular sin medio de transporte.
- Asearse solo: lavarse y cuidarse de su aspecto.
- Controlar las necesidades e ir solo al servicio.
- Vestirse, desvestirse y arreglarse.
- Comer y beber.
- Cuidarse de las compras y del control de los suministros y servicios.
- Cuidarse de las comidas.
- Cuidarse de la limpieza y planchado de la ropa.
- Cuidarse de la limpieza y mantenimiento de la casa.

- Cuidarse del bienestar de los demás miembros de la familia.

Para cada actividad afectada se registró el nivel de dificultad que la persona encuestada tenía para realizarlas, lo que permitió estimar la severidad de las discapacidades en la escala siguiente:

- Discapacidad inexistente (sin dificultad para realizar la actividad).
- Discapacidad moderada (con dificultad moderada para realizar la actividad).
- Discapacidad severa (con dificultad grave para realizar la actividad).
- Discapacidad total (no puede realizar la actividad).

#### **4.3.3. LAS ENCUESTAS DE SALUD DE CATALUÑA DE 1994 Y 2002. (ESCA 94 Y ESCA 02)**

Esta Encuesta se realizó en dos oleadas, la primera en el año 1994 y la segunda durante los años 2001 y 2002, para población no institucionalizada.<sup>18</sup>

De modo análogo a otras encuestas de salud realizadas a nivel estatal o autonómico la información recogida en la ESCA sobre discapacidades se enmarca dentro de un estudio más general sobre el estado de salud en esa comunidad autónoma por lo que no se obtienen resultados con tanto nivel de detalle sobre discapacidad como en la EDDES 99. Por consiguiente, el objetivo general de la ESCA consiste en brindar

---

<sup>18</sup> Al igual que la EDDES 99.

información útil para mejorar los objetivos de política sanitaria del Plan de Salud de Cataluña aunque dentro de sus objetivos específicos se encuentra el efectuar una estimación de las personas con discapacidad, así como la estimación de los diferentes tipos de discapacidad en forma detallada y por grandes grupos.

En la cuantificación de las personas con discapacidad en las ESCAs, se consideran 8 de los 10 tipos de discapacidad, por ser los más homogéneos en su comparación con las EDDDES, que se utilizarán para determinar las tasas de prevalencia. Como restricción adicional se impone que la discapacidad debe durar al menos un año, siguiendo el criterio establecido por la Encuesta de discapacidades nacional.

En los Cuadros 4.3.3a y 4.3.3b se muestran los resultados sobre el número de personas con y sin discapacidad, así como las tasas de prevalencia resultantes por sexos, para las dos oleadas de la ESCA:

**Cuadro 4.3.3a**  
**Número de Personas con y sin Discapacidades, Tasas de Prevalencia**  
**ESCA 94-02**  
**Hombres**

Edad	Hombres ESCA 94				Hombres ESCA 02			
	No discapacitado	Discapacitado	Total	Prevalencia Hombres	No discapacitado	Discapacitado	Total	Prevalencia Hombres
65	25.600	4.817	30.417	0,15837	22.337	4.704	27.041	0,17396
66	17.544	5.108	22.652	0,22550	18.082	1.355	19.437	0,06971
67	20.426	5.390	25.816	0,20879	22.361	10.422	32.783	0,31791
68	29.274	8.505	37.779	0,22513	24.317	4.225	28.542	0,14803
69	19.787	5.530	25.317	0,21843	19.939	4.566	24.505	0,18633
70	23.395	8.237	31.632	0,26040	19.986	10.168	30.154	0,33720
71	22.083	6.631	28.714	0,23093	23.199	4.559	27.758	0,16424
72	17.218	5.498	22.716	0,24203	14.687	10.950	25.637	0,42712
73	19.407	3.546	22.953	0,15449	19.349	9.214	28.563	0,32259
74	12.099	7.348	19.447	0,37785	16.461	4.479	20.940	0,21390
75	13.836	4.386	18.222	0,24070	12.654	5.468	18.122	0,30173
76	8.650	5.158	13.808	0,37355	8.732	5.095	13.827	0,36848
77	8.723	5.242	13.965	0,37537	10.098	3.742	13.840	0,27038
78	4.242	4.441	8.683	0,51146	10.061	5.592	15.653	0,35725
79	7.134	5.068	12.202	0,41534	13.953	4.462	18.415	0,24230
80	4.079	4.604	8.683	0,53023	5.191	5.238	10.429	0,50225
81	7.313	6.018	13.331	0,45143	7.925	5.654	13.579	0,41638
82	5.790	4.636	10.426	0,44466	3.576	6.260	9.836	0,63644
83	3.920	4.069	7.989	0,50933	3.897	2.394	6.291	0,38054
84	3.438	1.647	5.085	0,32389	4.742	3.486	8.228	0,42368
85	3.775	4.445	8.220	0,54075	1.426	2.205	3.631	0,60727
86	1.498	3.624	5.122	0,70754	1.614	993	2.607	0,38090
87	326	3.068	3.394	0,90395	3.003	2.676	5.679	0,47121
88	340	1.265	1.605	0,78816	396	1.508	1.904	0,79202
89	153	936	1.089	0,85950	-	-	-	-
90	1.523	1.067	2.590	0,41197	0	1.685	1.685	1,00000
91	890	1.971	2.861	0,68892	847	323	1.170	0,27607
92	0	825	825	1,00000	100	1.126	1.226	0,91843
93	635	890	1.525	0,58361	-	-	-	-
94	0	1.487	1.487	1,00000	0	544	544	1,00000
95	0	64	64	1,00000	-	-	-	-
96	-	-	-	-	-	-	-	-
97	-	-	-	-	0	122	122	1,00000
98	-	-	-	-	-	-	-	-
99	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	0	1.039	1.039	1,00000
<b>Total</b>	<b>283.098</b>	<b>125.521</b>	<b>408.619</b>	<b>0,30718</b>	<b>288933</b>	<b>124254</b>	<b>413187</b>	<b>0,30072</b>

Fuente: [Monteverde, 05]

**Cuadro 4.3.3b**  
**Número de Personas con y sin Discapacidades, Tasas de Prevalencia**  
**ESCA 94-02**  
**Mujeres**

Edad	Mujeres ESCA 94				Mujeres ESCA 02			
	No discapacitado	Discapacitado	Total	Prevalencia Mujeres	No discapacitado	Discapacitado	Total	Prevalencia Mujeres
65	29.102	9.619	38.721	0,24842	27.462	11.185	38.647	0,28941
66	23.457	5.766	29.223	0,19731	27.972	5.933	33.905	0,17499
67	27.787	11.942	39.729	0,30059	32.884	8.565	41.449	0,20664
68	24.693	15.447	40.140	0,38483	18.338	7.752	26.090	0,29713
69	19.698	13.650	33.348	0,40932	28.939	8.355	37.294	0,22403
70	21.383	9.371	30.754	0,30471	14.427	12.895	27.322	0,47196
71	25.889	17.727	43.616	0,40643	17.835	7.634	25.469	0,29974
72	21.392	9.188	30.580	0,30046	21.112	7.484	28.596	0,26171
73	20.065	14.534	34.599	0,42007	18.564	16.709	35.273	0,47371
74	15.878	12.262	28.140	0,43575	15.865	12.700	28.565	0,44460
75	11.513	8.870	20.383	0,43517	21.224	14.191	35.415	0,40071
76	15.493	11.418	26.911	0,42429	12.098	4.929	17.027	0,28948
77	12.151	12.306	24.457	0,50317	9.871	5.977	15.848	0,37715
78	10.832	11.524	22.356	0,51548	13.124	9.104	22.228	0,40957
79	13.954	9.253	23.207	0,39872	11.163	10.526	21.689	0,48532
80	9.354	11.455	20.809	0,55048	7.220	13.096	20.316	0,64462
81	5.994	7.166	13.160	0,54453	10.910	8.440	19.350	0,43618
82	5.907	7.380	13.287	0,55543	5.710	4.607	10.317	0,44654
83	9.052	10.005	19.057	0,52500	6.351	10.631	16.982	0,62602
84	5.517	9.643	15.160	0,63608	2.246	10.077	12.323	0,81774
85	5.198	8.468	13.666	0,61964	4.125	3.287	7.412	0,44347
86	1.200	4.670	5.870	0,79557	4.007	3.762	7.769	0,48423
87	2.103	5.816	7.919	0,73444	1.236	7.168	8.404	0,85293
88	826	3.621	4.447	0,81426	1.437	6.482	7.919	0,81854
89	1.282	3.750	5.032	0,74523	120	8.569	8.689	0,00000
90	1.528	3.051	4.579	0,66630	5.229	5.360	10.589	0,50619
91	1.506	3.185	4.691	0,67896	1.284	3.529	4.813	0,73322
92	253	5.928	6.181	0,95907	729	1.616	2.345	0,68913
93	254	1.234	1.488	0,82930	979	0	979	0,00000
94	0	1.727	1.727	1,00000	0	2.794	2.794	1,00000
95	0	497	497	1,00000	0	565	565	0,00000
96	0	226	226	1,00000	-	-	-	-
97	0	888	888	1,00000	0	353	353	1,00000
98	0	567	567	1,00000	-	-	-	-
99	-	-	-	-	1.087	0	1.087	0,00000
100	-	-	-	-	0	709	709	1,00000
<b>Total</b>	<b>343.261</b>	<b>262.154</b>	<b>605.415</b>	<b>0,43302</b>	<b>343.548</b>	<b>234.984</b>	<b>578.532</b>	<b>0,40617</b>

Fuente: [Monteverde, 05]

### **4.3.3.1. Ensayos de Coherencia EDDES y ESCA**

Los tipos de discapacidad considerados en la ESCA y en la EDDES son muy semejantes, difiriendo sólo en algunas de las categorías. Tal y como se compara en [MONTEVERDE, 05], las tasas de prevalencia obtenidas en la ESCA 94 y ESCA 02 son ligeramente superiores a las obtenidas por el Instituto Nacional de Estadística. Una explicación a la diferencia puede deberse al modo de formular las preguntas acerca de la discapacidad. Mientras que en las ESCAs se pregunta “si la persona percibe una limitación grave” en alguna de las actividades, en la EDDES se cuestiona “si la persona percibe alguna discapacidad para realizar la actividad”. Dado que el primer término parece hacer referencia a un nivel menos severo, son previsibles unos mayores valores de prevalencia en la encuesta catalana.

## **4.4. LAS ESTADÍSTICAS DE MORTALIDAD DE DEPENDIENTES**

Si el obtener estadísticas sobre prevalencia e incidencia de entrada en dependencia es complicado en España, más aún lo es encontrar datos de mortalidad de dependientes.

Una parte considerable de las características idóneas que debe tener una estadística de mortalidad de dependientes coinciden con las señaladas en [ICEA, 06] para obtener las estadísticas de incidencia. Estas características comunes son:

- Datos suficientes y representativos (sin sesgos).

- Basados en estadísticas españolas.
- Datos de tipo longitudinal por cohorte y no transversal.
- De población asegurada.
- Ajustada a las definiciones contractuales de dependencia que aparecen fijadas en la póliza y cuya entrada en ese estado da derecho a la percepción de las prestaciones aseguradas.
- La estadística debería repetirse de forma periódica para evaluar la evolución temporal de los resultados.

En la actualidad, no existe en España ninguna estadística que permita derivar la sobremortalidad de los dependientes,<sup>19</sup> tal y como se reconoce en [HERRANZ, GUERRERO, SEGOVIA, 06], por lo que se hace necesario incorporar información de otros países para medirla.

Dada la inexistencia de estadísticas españolas se acudirá a las fuentes más representativas y recientes de otros países y se elegirán aquellas que se ajustan más a las características de idoneidad ya referidas.

---

<sup>19</sup> Este hecho lleva consigo que, con frecuencia, en los distintos trabajos de cuantificación del seguro de dependencia en España se trabaje con datos de mortalidad teóricos, no deducidos a partir de ningún estudio empírico, como ocurre en [BOLADERAS, 02] o en [POCIELLO, VAREA, 04].

#### 4.4.1. ESTADÍSTICAS ESTADOUNIDENSES

Un referente a nivel internacional lo constituyen la serie de estadísticas publicadas por el *Long Term Care Intercompany Experience Study* tal y como se señala en [STRACKE, 98]. De los trabajos<sup>20</sup> publicados en España en los que se realiza una cuantificación sobre la mortalidad de los dependientes, esta estadística es la más utilizada, y se corresponde con la evidencia empírica obtenida por la *Society of Actuaries* norteamericana.<sup>21</sup>

La serie de trabajos publicados por la Sociedad de Actuarios<sup>22</sup> fue realizada en los años 1995, 2000, 2002 y 2004. Estos estudios están basados en la experiencia de distintas entidades aseguradoras con sus asegurados, con información desde 1 de enero de 1984 hasta el 30 de junio de 2002, si bien para limitar el efecto de los siniestros pendientes de comunicación, se recogieron también datos de los siniestros incurridos hasta 31 de diciembre de 2002.

---

<sup>20</sup> Como en [GUILLÉN *et al.*, 06] o en [MONTEVERDE, 04].

<sup>21</sup> En [HERRANZ, GUERRERO, GONZALEZ, 06], no obstante, se proponen otras estadísticas norteamericanas, las *Vital and Health Statistics. Health Data on Older Americans, United States*, Series 3, nº 27. Estas estadísticas tienen el inconveniente de que no es posible obtener los valores brutos de la mortalidad de los dependientes atendiendo a los factores de riesgo de edad y sexo de forma adecuada ya que la edad únicamente aparece de forma agregada en dos tramos, de 70 a 79 y más de 80 años.

<sup>22</sup> Para mayor información se puede acudir a [SOA, 00], [SOA, 02] y [SOA, 04].

El último de los trabajos, publicado en el año 2004 recoge información de 20 organizaciones (24 compañías aseguradoras). Los datos remitidos por las entidades aseguradoras comprenden el 100 por 100 de su experiencia salvo en aquellos casos en los que, debido a su volumen de negocio, los resultados pudieran alterar el resultado del estudio.

El volumen de datos del último estudio se incrementó casi un 50 por 100 con respecto al estudio anterior, alcanzando 3,9 millones de registros de exposición al riesgo, con 12,5 millones de años de exposición.

Aunque tal y como se comentó con anterioridad ésta es una valiosa fuente de información, presenta una serie de limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. La primera de ellas y más importante, es que los datos han sido recogidos de distintas entidades a lo largo del tiempo y por tanto con distintas coberturas aseguradas. Esta heterogeneidad<sup>23</sup> se traslada a todos los aspectos de los productos comercializados, como la definición de la dependencia generadora de las prestaciones, los tipos de suscripción de cada entidad, las tarifas o el público objetivo. Adicionalmente hay que tener en cuenta otras observaciones sobre esta fuente estadística:

- Los resultados están basados básicamente en información de productos con cobertura residencial, por lo que podrían introducirse ciertos sesgos

---

<sup>23</sup> Véase [CORLISS, 05].

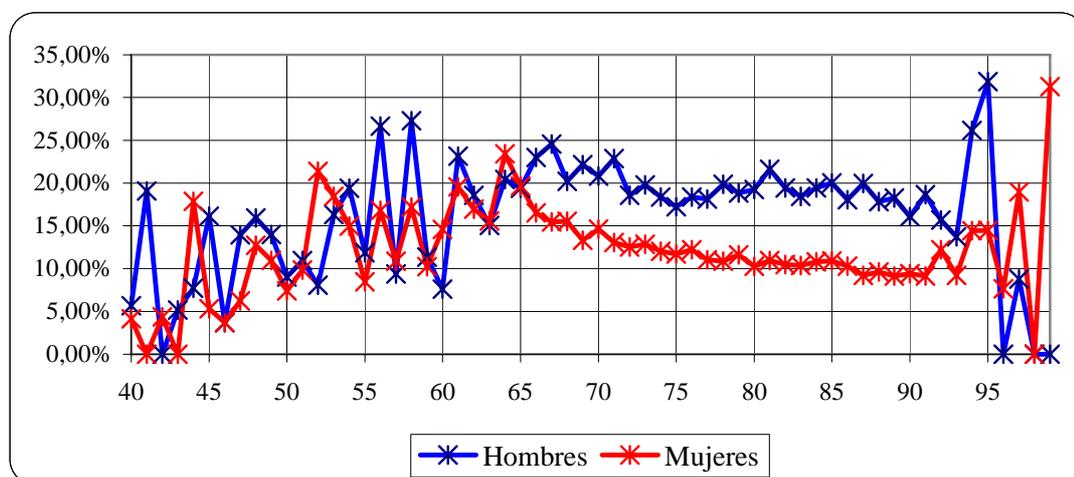
con respecto a productos que incorporen coberturas de asistencia domiciliaria.

- La suscripción de los productos contemplados en los estudios, se corresponde principalmente con seguros individuales. Más de dos tercios de los siniestros reportados se corresponden con pólizas individuales.

Con respecto a la mortalidad, el último de los estudios recoge 118.843 muertes de asegurados no dependientes y 18.624 fallecimientos de asegurados en estado de dependencia. Una limitación importante de estas estadísticas, con respecto a los datos de mortalidad, es que en algunos casos, dado que no se otorgan coberturas de fallecimiento puede no recogerse de forma adecuada el conteo de los fallecidos, resultando minusvalorado el valor final de asegurados fallecidos.

En el gráfico que se muestra a continuación se refleja el comportamiento de los tantos brutos de mortalidad por edad y sexo:

**Gráfico 4.4.1a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes en Estados Unidos por Edad y Sexo**  
**Estadística de Partida LTC Intercompany Study 84-01**



Fuente: [SOA, 04].

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Existe una débil relación positiva entre la edad y la mortalidad de los dependientes hasta los 55 años. A partir de esa edad los valores de mortalidad permanecen aproximadamente constantes. A partir de los 93 años los resultados son muy erráticos derivados de la poca exposición.
- En general, los tantos de mortalidad de los hombres en estado de dependencia son superiores a los de las mujeres, siendo especialmente significativas estas diferencias entre los 65 y los 95 años.

#### 4.4.2. ESTADÍSTICAS ALEMANAS

El sistema privado obligatorio de dependencia en Alemania constituye una valiosa fuente de información de la que es posible obtener información sobre distintos elementos determinantes del precio de un seguro de dependencia. Además los datos brutos de partida son de personas aseguradas, que perciben coberturas tanto en régimen residencial como en su propio domicilio.

Con este gran volumen de información, la reaseguradora Munich Re,<sup>24</sup> realizó un estudio considerando una muestra de aproximadamente el 10 por 100 de la experiencia derivada del sistema obligatorio privado alemán. Del total de personas aseguradas entre el periodo objeto del estudio, de abril de 1995 a final del año 1999, algo más de 8 millones de personas, se seleccionaron 720.000. En cuanto a siniestros se consideraron 14.700 siniestros, de los que se eliminaron aquellos registros que no tendrían cabida dentro de un sistema de aseguramiento privado puro, como los casos de enfermedades congénitas. Como consecuencia de esto, finalmente se trabajó con 14.000 registros.

En cuanto al tratamiento de la mortalidad de los dependientes se determinó dos niveles distintos de mortalidad, uno para el primer año, donde los tantos de mortalidad son significativamente superiores y otro nivel para los años sucesivos.

Lamentablemente en ese trabajo sólo aparecen publicados los datos de mortalidad para los años sucesivos, y en tramos de edad de 10 años por lo que se limita su

---

<sup>24</sup> Véase [ANDRES, 03].

aplicabilidad. Otro inconveniente que presenta la información publicada, es que no se muestran los tantos de mortalidad discriminados por el grado de dependencia<sup>25</sup> en el que se encontraba el asegurado en el momento del fallecimiento, por lo que la información hace referencia de forma genérica a asegurados en estado de dependencia sin concretar su nivel de severidad.<sup>26</sup>

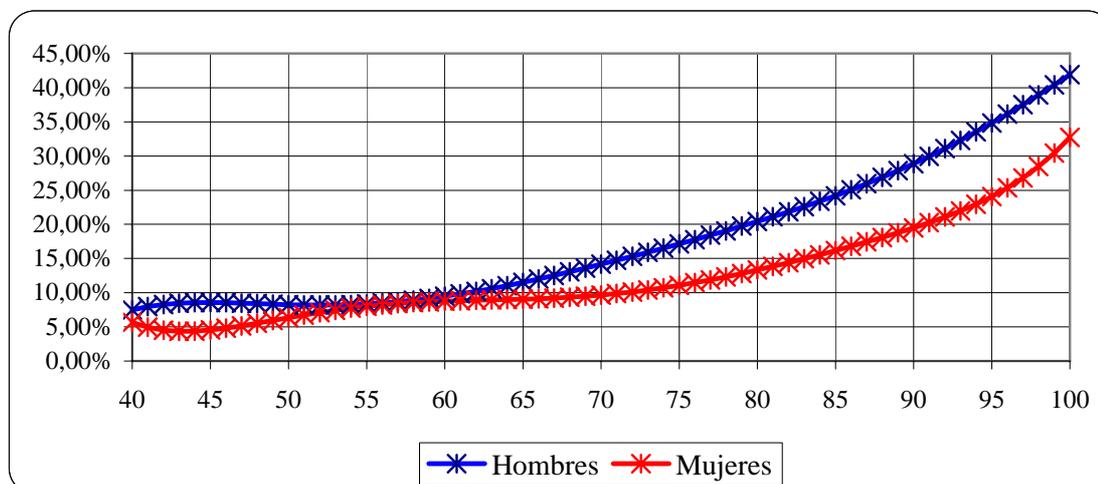
Considerando los valores brutos agrupados en las correspondientes marcas de clase, se ha realizado una interpolación parabólica, obteniéndose los resultados que aparecen en el siguiente gráfico:

---

<sup>25</sup> En [ROTH, 04] se obtienen resultados de mortalidad de dependientes, en función de los tres niveles de graduación del sistema alemán pero sin discriminar por sexos. Los tantos de mortalidad resultantes son significativamente más elevados para el grado más severo de dependencia.

<sup>26</sup> Dado que el sistema alemán gradúa la dependencia de modo análogo al español en tres niveles, tal y como se pone de manifiesto en [BLAY, GUILLÉN, 06], se puede equiparar el nivel 3 alemán con la gran dependencia definida en la legislación española, por lo que en caso de estar disponibles se podrían utilizar los datos brutos alemanes, de ese grado, para el caso español.

**Gráfico 4.4.2a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes en Alemania por Edad y Sexo**  
**Estadística de Partida Seguro Obligatorio Privado en Alemania 95-99**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos de [ANDRES, 03].

En el gráfico se observan tantos de mortalidad significativamente superiores en el caso de los hombres, en todo el rango de edades, salvo en el tramo entre los 50 y los 65 años. Se aprecia además una correlación positiva entre la edad y los tantos de mortalidad.

#### 4.4.3. ESTADÍSTICAS FRANCESAS

Con el fin de paliar la escasez de estadísticas sobre la evolución de personas en situación de dependencia en Francia, el Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos del País galo<sup>27</sup> elaboró una encuesta denominada HID<sup>28</sup> organizada en dos

<sup>27</sup> Conocido de forma abreviada como *L'INSEE*. (Institut National de la Statistique et des Études Économiques).

<sup>28</sup> *Handicap-Incapacité-Dependance*.

oleadas distintas y realizada tanto en residencias como en domicilios familiares entre octubre de 1998 y final del año 2001.

En la primera oleada de la encuesta se obtuvo una descripción del estado de las personas incapacitadas, del origen de la misma y de sus consecuencias. La segunda oleada sirvió para conocer la evolución de las incapacidades.

La HID 98-01<sup>29</sup> se realizó en cuatro fases:

- La primera de ellas se efectuó en residencias en el año 1998. En ella 15.000 personas residentes en 2.000 residencias distintas fueron interrogadas.
- La segunda se realizó en domicilios en el año 1999. Inicialmente se remitió un cuestionario a 360.000 personas, y de éstas, se seleccionó una muestra de 17.000 a las que se les realizó una encuesta.
- La tercera fase consistió en la reinterrogación de las 15.000 personas interrogadas inicialmente en la primera fase.
- La última fase consistió en la reinterrogación de las personas encuestadas inicialmente en la fase segunda.

---

<sup>29</sup> Una descripción detallada de los resultados de esta encuesta se puede encontrar en [FFSA, 05].

La ventaja en la utilización de estas estadísticas radica en el acceso a los microdatos de la misma por lo que es posible obtener resultados por edad, sexo y por cada uno de los grados existentes GIR,<sup>30</sup> que emplea una escala que atiende a 17 variables relacionadas con la pérdida de autonomía. Los niveles más severos de dicha escala, GIR 1 y GIR 2,<sup>31</sup> se pueden equiparar con la gran dependencia española de modo análogo a como se realiza en [BLAY, GUILLÉN, 06].

En el gráfico que aparece a continuación se muestran los resultados brutos de mortalidad<sup>32</sup> de grandes dependientes, para los niveles GIR 1 y GIR 2, por edad y sexo:

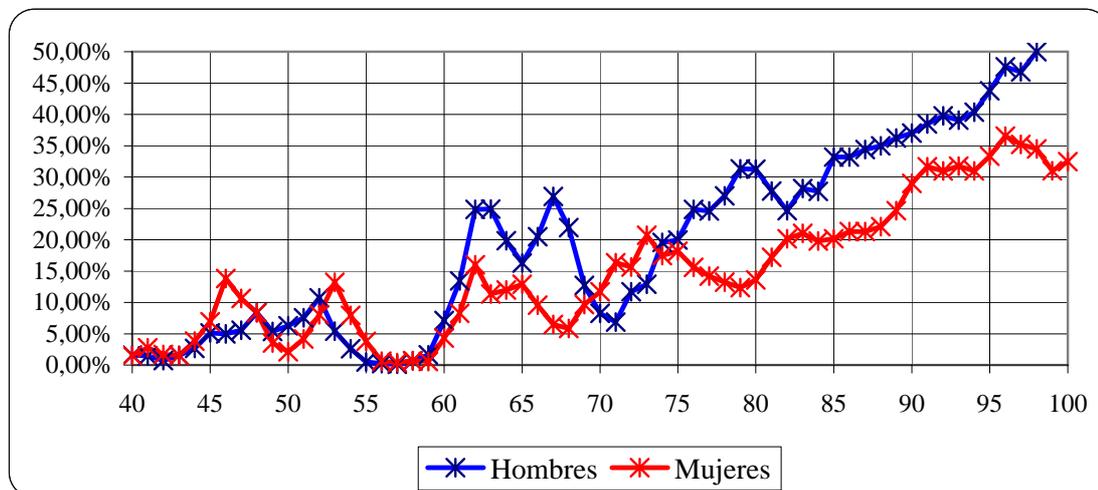
---

<sup>30</sup> Es por esto por lo que sus resultados se están empleando en Francia para obtener bases técnicas del seguro de dependencia tal y como se propone en [DREVILLON, 05].

<sup>31</sup> El nivel GIR 1 se corresponde con personas encamadas con severo deterioro cognitivo y nivel de dependencia muy alto que requieren cuidados continuos. En el nivel GIR 2 se clasifican a las personas encamadas o con graves problemas de movilidad sin total deterioro cognitivo, o bien, con grave deterioro cognitivo aunque conserven su movilidad.

<sup>32</sup> Para obtener una primera suavización de los datos brutos iniciales se ha realizado una media centrada ponderada de rango 5.

**Gráfico 4.4.3a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes en Francia por Edad y Sexo**  
**Estadística de Partida HID 98-01**



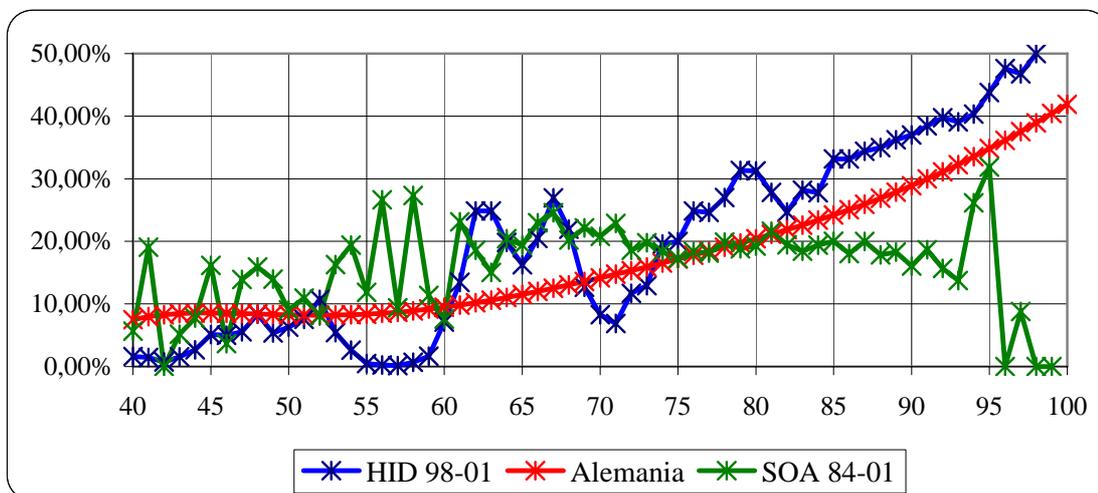
**Fuente:** [L INSEE, 01].

En el gráfico se aprecia como, salvo en las edades inferiores a los 60 años, los tantos de mortalidad son superiores en hombres a los de las mujeres. Además se constata una clara correlación positiva entre la edad y los tantos de mortalidad de los dependientes.

#### 4.4.4. ENSAYOS DE COHERENCIA ENTRE LAS ESTADÍSTICAS

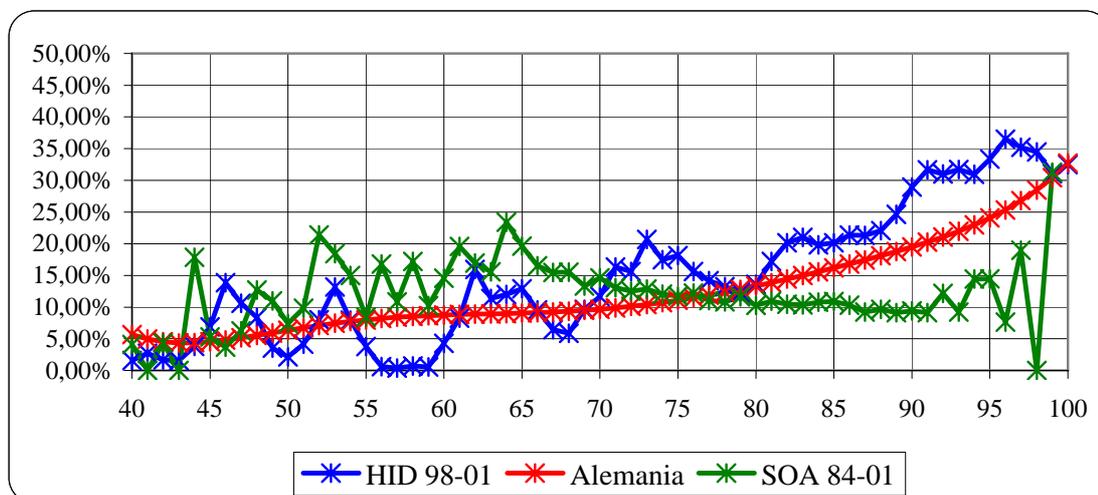
Una vez analizada de forma separada cada una de las estadísticas brutas seleccionadas como candidatas para modelizar la mortalidad de dependientes, se van a analizar de forma conjunta los resultados de las mismas. En los gráficos que aparecen a continuación se refleja el comportamiento de los tantos brutos de mortalidad, tanto en hombres como en mujeres:

**Gráfico 4.4.4a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes de Distintas Estadísticas**  
**Hombres**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4.4.4b**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes de Distintas Estadísticas**  
**Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la estadística norteamericana se aprecia un comportamiento muy diferente de las curvas si se compara con las de las estadísticas francesas y alemanas, especialmente significativo a partir de los 75 años en hombres y 70 en mujeres. Este

diferente patrón de la mortalidad de los dependientes puede estar motivado por la **heterogeneidad** que presentan estas estadísticas y por la **minusvaloración de la mortalidad de los dependientes** derivada de una deficiente recogida del dato de partida, tal y como se reconoce en [SOA, 04]. Por estos motivos, aunque se han empleado en algunos trabajos en nuestro País, no se considera la estadística más adecuada para modelizar la mortalidad de los dependientes.

El comportamiento del patrón de la mortalidad de dependientes observado en las estadísticas alemanas y francesas es semejante, siendo significativamente más elevados los tantos de mortalidad en las edades superiores a los 74 años en hombres y de lo 69 mujeres, en el caso de las estadísticas francesas. Esta diferencia puede estar motivada, además de por las propias características demográficas y técnicas inherentes a cada una de las encuestas, porque, en el caso alemán, se recoge la mortalidad de los dependientes para el **segundo y sucesivos años**, una vez superado el primer año en el que los tantos se incrementan significativamente. Además en la estadística alemana **no se gradúa la dependencia** por lo que ésta recoge mortalidades de niveles menos severos que, tal y como se aprecia en [ROTH, 04], tienen una mortalidad más reducida.

Una vez analizadas las tres fuentes de información sobre mortalidad de dependientes, se consideran como estadísticas más adecuadas las francesas HID 98-01, dado que permiten obtener valores según la graduación de la incapacidad y por los factores de riesgo edad y sexo.

## **CAPÍTULO 5.- PREVALENCIA E INCIDENCIA**

### **5.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se obtienen los valores graduados de las tasas de incidencia de entrada en un estado de dependencia necesarios en la elaboración de un modelado actuarial del tipo incidencia/renta.

El primer paso en el proceso de obtención de las tasas de incidencia consiste en realizar algunas consideraciones sobre la estadística seleccionada, la EDDES 99.<sup>1</sup> Una vez acotados determinados aspectos importantes sobre las estadísticas de partida, se define el grado de dependencia que se quiere asegurar y se obtienen los valores brutos de prevalencia de acuerdo con esa definición.

---

<sup>1</sup> Como se señaló en el capítulo anterior, y como se puede observar en [PALACIOS, ABELLÁN, 07], ésta constituye la estadística más fiable y utilizada en los distintos trabajos sobre cuantificación de la dependencia publicados con posterioridad al año 2002.

Con posterioridad se prueban distintos procedimientos de ajuste de las estadísticas brutas para obtener valores graduados para todo el rango de edades y por sexos.

Con los valores de prevalencia calculados, a través de distintas aproximaciones existentes en la literatura actuarial, se derivan valores de incidencia de entrada en dependencia. Los valores así obtenidos se comparan con otros criterios de medición de la dependencia.

Para terminar el capítulo, se obtienen valores de incidencia que incorporan el tiempo de calendario, a partir de los valores dinámicos de mortalidad general, de mortalidad de dependientes y de prevalencia.

## 5.2. INTRODUCCIÓN

La obtención de las estadísticas de incidencia necesarias para el cálculo del precio del seguro, en los modelos actuariales del tipo incidencia/renta, son muy difícilmente derivables de forma directa, sea cual sea el país que se analice. España no es una excepción en este aspecto. Ante la dificultad de obtener datos de incidencia de forma directa en nuestro País,<sup>2</sup> es necesario acudir a procedimientos indirectos de estimación a partir de las tasas de prevalencia.

Si bien las fórmulas de aproximación empleadas para obtener la incidencia condicionan el resultado final, es mucho más significativo el efecto cuantitativo de la

---

<sup>2</sup> Tal y como se manifiesta en [MONTEVERDE, 05].

definición de dependencia utilizada. En este capítulo, se considera como criterio que se empleará en la valoración, y por consiguiente, como definición de dependencia generadora de las prestaciones garantizadas en el seguro, el del baremo de la Ley de Dependencia,<sup>3</sup> aprobado por el Consejo Territorial del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia. Los resultados, como se verá a lo largo del capítulo, serán significativamente diferentes si se acude a otras definiciones de dependencia.

Con respecto a la estadística indirecta para obtener incidencia, pese a ser una valiosa fuente de información, la EDDES 99 adolece de algunas de las características idóneas<sup>4</sup> para derivar las tasas de incidencia de entrada en dependencia, como la de no considerar una parte de las personas que se encuentran en un estado de dependencia a la hora de medir los datos de prevalencia, el corresponderse con estadísticas de población general y no población asegurada o el estar basadas en la autopercepción del estado de salud.

La incorporación del tiempo de calendario, a través de la derivación de unas estadísticas dinámicas se configura como un elemento fundamental en este seguro. Dada la larga duración de los contratos, con prestaciones garantizadas de forma vitalicia en muchos casos, se hace aconsejable incluir correcciones de tendencia sobre los valores calculados a partir de las estadísticas estáticas o de momento.

---

<sup>3</sup> Véase [GOBIERNO DE ESPAÑA, 06] y [MTAS, 07].

<sup>4</sup> Tal y como se describe en [ICEA, 06].

En la cuantificación de las distintas estadísticas de prevalencia e incidencia, a lo largo de este capítulo, se seguirá un criterio conservador para la obtención de los resultados desde una perspectiva aseguradora. Esto significa, que en términos de prevalencia e incidencia se optará por considerar aquellas hipótesis que, siendo plausibles, proporcionan unas cifras más elevadas. Con respecto a los factores de mejora anual, en las tasas de incidencia, se derivarán resultados considerándose distintas hipótesis eligiendo aquellas que proporcionan unos valores más reducidos.

### **5.3. TASAS DE PREVALENCIA A PARTIR DE LA EDDES 99**

#### **5.3.1. CORRECCIONES EN LA ESTADÍSTICA DE PARTIDA**

De acuerdo con el estudio de las fuentes estadísticas, efectuado en el capítulo anterior, en este epígrafe se trabajará con los microdatos que proporciona la encuesta EDDES 99. Como ya se observó con anterioridad, esta estadística presenta algunas características que es conveniente tener en cuenta y/o adaptar a la hora de utilizarla como fuente de partida en la cuantificación de la incidencia en los seguros de dependencia.

### 5.3.1.1. Población general

Al igual que ocurre con las tablas de mortalidad de población asegurada, sobre los datos de población general habría que considerar factores de selección<sup>5</sup> que recogieran las diferencias de prevalencia entre ambos tipos de poblaciones.<sup>6</sup> Estos factores recogen las diferencias motivadas por los procesos de selección de la entidad aseguradora a través de la declaración de salud.

Dado que no se dispone de datos extrapolables de estudios de otros países sobre los factores de selección<sup>7</sup> para datos de prevalencia de un estado de gran dependencia, no se aplica esta corrección a las estadísticas de la EDDES 99. Esto lleva asociado una sobrevaloración de las tasas de prevalencia e incidencia de la población asegurada, o expresado de otra forma, supone la incorporación de un margen de seguridad implícito en las tablas obtenidas.

### 5.3.1.2. Personas no institucionalizadas

Un problema que presenta la EDDES 99, para su utilización como estadística para el cálculo de la prima de un seguro de dependencia, es que esta encuesta se realizó

---

<sup>5</sup> De modo análogo a la definición que se realiza [IAE, 00] para las tablas de mortalidad PERMF-00, se podría definir en este contexto, como la relación entre la prevalencia de personas aseguradas y la prevalencia de la población general.

<sup>6</sup> En el caso de las tablas de mortalidad PERMF-00 el factor de selección tomó valores entre el 80 y el 88 por 100 tal y como se describe en [VICENTE *et al.*, 02].

<sup>7</sup> En el caso de las tablas PERMF-00 se incorporó esa información complementaria con estadísticas de origen suizo.

exclusivamente en domicilios familiares. Por tanto, si se consideran estos datos sin corregirlos, se estará infravalorando la prevalencia,<sup>8</sup> al no considerar aquellas personas con discapacidad para las actividades de la vida diaria que, en el momento de realizar la encuesta, vivían en residencias.

Según la estimación realizada por [MTAS, 05]<sup>9</sup> la población dependiente alojada en Residencias en 1999 alcanzaría la cifra de unas 100.000 personas, de las que aproximadamente 38.100 podrían clasificarse en el grado 1, 41.600 en el grado 2 y 20.300 en el grado 3. Dado que, en esta tesis doctoral, se cuantificará la prevalencia de la gran dependencia y que la estimación directa de las personas en ese grado, en la EDDES 99 es de 121.109 personas, se incorpora un factor de elevación<sup>10</sup> a la estadística de prevalencia que incrementa la misma en proporción estimada de personas, grandes dependientes, que vivían en residencias.

### **5.3.1.3. La autoevaluación del estado de dependencia**

El cuestionario de la EDDES 99, entiende por discapacidad toda limitación grave que afecte o se espere que vaya a afectar durante más de un año a la actividad del que la padece, y que tenga su origen en una deficiencia. Esta Encuesta presenta el

---

<sup>8</sup> Como ocurre por ejemplo en [BOLADERAS, 02] o [ALEGRE *et al.*, 04]

<sup>9</sup> Aunque la cuantificación de la gran dependencia de ese trabajo no coincide con la utilizada en el baremo de la Ley de Dependencia los resultados no difieren significativamente, por lo que se considera válida la estimación, de la proporción de personas en estado de gran dependencia que viven en residencias, propuesta en el Libro Blanco.

<sup>10</sup> El factor de elevación de la prevalencia aplicado es, para el caso de la gran dependencia, de un 16,76176%.

problema de la subjetividad de las respuestas, ya que está basada en la autovaloración que las personas que han respondido, han reflejado al contestar una batería de preguntas sobre las dificultades que encuentran para realizar las actividades cotidianas. Esta percepción puede diferir de la que se obtiene cuando la valoración es realizada por un equipo de profesionales sanitarios, a partir de otro tipo de mediciones multidimensionales.

No obstante, aunque se incorpora el elemento subjetivo en la valoración, es necesario en la respuesta de los encuestados hacer referencia a la deficiencia asociada a la discapacidad que se manifiesta, por lo que previsiblemente el elemento subjetivo se reduce. Además, y aunque la autopercepción del estado de salud es una información de índole subjetiva y no aporta una decisión científicamente elaborada, es un buen predictor de la esperanza de vida, del nivel de mortalidad, de padecer enfermedades crónicas y de la utilización de servicios sanitarios tal y como se señala en [ACTIS, PEREDA, DE PRADA, 04].

Por tanto se consideran razonables los resultados basados en la autoevaluación del estado de dependencia que se obtienen en la encuesta por lo que no se propone ninguna corrección sobre los mismos.

#### **5.3.1.4. La utilización de prótesis externas**

La EDDDES 99, como otras encuestas semejantes, pregunta por la discapacidad intrínseca, lo que significa que una persona tiene discapacidad aunque la tenga superada

con el uso de ayudas técnicas externas.<sup>11</sup> Esto implica que se ignora la dificultad que sufre el individuo con la ayuda personal o técnica que recibe. En este punto la Ley de Dependencia y la EDDES 99 difieren significativamente. En la nueva Ley, el baremo valora la capacidad de la persona para llevar a cabo las actividades básicas de la vida diaria considerando las ayudas técnicas. Así el artículo 25.5 de la Ley reza:

*“La valoración se realizará teniendo en cuenta los correspondientes informes sobre la salud de la persona y sobre el entorno en el que viva, y considerando, en su caso, las ayudas técnicas, órtesis y prótesis que le hayan sido prescritas”.*

Por consiguiente, la estimación que se realiza en la EDDES 99 sobreestima el número de dependientes con los criterios de la nueva Ley, ya que no elimina de la cuantificación aquellas personas que, con ayudas técnicas, órtesis y prótesis, consiguen superar la discapacidad. Esto lleva consigo que las estimaciones de prevalencia de la EDDES 99 serán superiores que las que se habrían obtenido si se hubiera seguido el criterio de la Ley. Este incremento en la prevalencia estimada llevará asociado una elevación de las tasas de incidencia, pero se decide, bajo un criterio de prudencia

---

<sup>11</sup> Como ejemplo de ayudas **externas** se cita en [INE, 02] las muletas, sillas de ruedas, prótesis que sustituyen algún miembro, aparatos auditivos, oxígeno o sondas. En la Encuesta quedan excluidas aquellas discapacidades que se superan con el uso de ayudas **internas** como marcapasos, lentes intraoculares de cataratas, prótesis articulares o válvulas cardíacas. La Encuesta hace una salvedad en el caso de las discapacidades de la visión ya que, aún siendo una ayuda externa, solo se recogen las discapacidades que subsisten con el uso de gafas o lentillas y no las que se hayan superado con el uso de estas ayudas.

valorativa, no realizar corrección alguna a las EDDES 99. De este modo las tasas de prevalencia incorporan un margen implícito de seguridad.

### **5.3.2. LA DEFINICIÓN DE LOS GRADOS DE DEPENDENCIA Y SU EFECTO SOBRE LA PREVALENCIA**

Tan importante como la fuente estadística de partida, son los distintos criterios de clasificación que se utilicen para categorizar la dependencia. Es algo obvio que, dependiendo de los criterios seleccionados para la cuantificación y la graduación de la misma, los resultados de prevalencia serán significativamente distintos. Consecuentemente los resultados de incidencia también serán diferentes y por tanto el precio del seguro variará sustancialmente de acuerdo con el criterio elegido.

En lo referente a la graduación de la dependencia, se han publicado en España múltiples trabajos para medir el número de dependientes clasificados por grado de discapacidad. Estos estudios, con frecuencia, se han utilizado para cuantificar el importe económico presente y futuro necesario para cubrir la cobertura pública de la dependencia en España, así como para hacer mediciones de dimensión de recursos para dar cobertura asistencial a este nuevo derecho universal y subjetivo. En [PALACIOS, ABELLÁN, 07] se enumeran más de cuarenta publicaciones distintas que realizan diferentes estimaciones de medición de las personas con discapacidad en España. Tal y como se apunta en [BLAY, GUILLÉN, 06], los trabajos que miden la dependencia presentan variaciones muy significativas entre sus valoraciones de estimación del número de personas dependientes en función de la estadística de partida, el número de

actividades de la vida diaria consideradas y el indicador seleccionado para realizar la clasificación de la incapacidad.

En la Ley de Dependencia se clasifica este estado de discapacidad en tres grados que se pueden descomponer a su vez en dos niveles dentro de cada uno de ellos, tal y como ya se ha descrito en el capítulo 1 de esta tesis doctoral.

La valoración de la situación del estado de dependencia se realiza por parte de las Comunidades Autónomas, aplicando el baremo<sup>12</sup> acordado por el Consejo Territorial del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia. Dicho baremo utiliza como referencia la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud.<sup>13</sup>

En cualquier producto asegurador que se pretenda comercializar, la prevalencia e incidencia a incorporar como estadística deberá corresponderse con la misma definición que se incorpore como generadora de las prestaciones aseguradas en los términos contractuales de la póliza, so pena de incurrir en una incorrecta valoración del riesgo, bien por exceso bien por defecto. Muy probablemente la mayoría de las entidades aseguradoras que comercialicen en un futuro inmediato seguros de dependencia en nuestro País seguirán de forma más o menos fidedigna la definición que se establezca

---

<sup>12</sup> Véase [MTAS, 07]

<sup>13</sup> Art. 27.2 de la Ley de Dependencia.

en la Ley de Dependencia, por lo que deberán de emplearse como estadísticas de partida aquellas que partan de la definición que allí aparece.

Aunque es posible obtener tasas ajustadas de dependencia para los tres grados que se fijan en la Ley de Dependencia, en este trabajo se obtendrán resultados exclusivamente para la gran dependencia que es la que más interesa desde una perspectiva aseguradora, ya que es comúnmente este grado el que se incorpora en las condiciones contractuales de la póliza como generador de prestaciones aseguradas.<sup>14</sup>

### **5.3.2.1. Criterio del baremo de la Ley de Dependencia**

Este criterio,<sup>15</sup> de los que se exponen en este capítulo, es el que recoge la estimación de las tasas de prevalencia según la nueva Ley de Dependencia, ya que se trasladan los procedimientos acordados por el Consejo Territorial para la categorización de la dependencia en grados y niveles.

---

<sup>14</sup> Normalmente se incorpora el grado más severo de dependencia debido a que es el que mayor desprotección y gasto en recursos genera para los asegurados. Además, para otros grados de dependencia, es más difícilmente objetivable el reconocimiento del derecho a percibir las prestaciones aseguradas por lo que en muchos casos pueden producirse litigios entre el asegurado y la aseguradora. Con respecto al precio del seguro, la incidencia de entrada en dependencia se incrementa sustancialmente, y por tanto la prima también se eleva, en los grados de dependencia más moderados.

<sup>15</sup> En [BLAY, 07] se utiliza este criterio para cuantificar prevalencia e incidencia de entrada en dependencia aunque se obtienen datos sin desagregar por grados de dependencia.

El baremo de la Ley de Dependencia, fue aprobado por el Real Decreto 504/2007, de 20 de abril,<sup>16</sup> y desarrolla los criterios en los que se gradúan las distintas situaciones de dependencia que dan derecho a las prestaciones recogidas en la Ley.

El primer aspecto a resolver para realizar la cuantificación es como trasladar el baremo<sup>17</sup> a la encuesta EDDES 99, por lo que es necesario realizar previamente una correspondencia entre las actividades y tareas del baremo y las discapacidades de la encuesta.<sup>18</sup>

Las once actividades en el baremo sobre las que se realiza la valoración son:

- Comer y beber.
- Regulación de la micción/defecación.
- Lavarse.
- Otros cuidados corporales.
- Vestirse.
- Mantenimiento de la salud.

---

<sup>16</sup> Además del citado Real Decreto, con posterioridad se modifican una serie de errores que aparecían en el texto original a través de una corrección publicada en el Boletín Oficial del Estado. Véase [MTAS, 07d].

<sup>17</sup> Más concretamente las actividades y tareas que se incorporan en el mismo.

<sup>18</sup> La relación de categorías y actividades de la EDDES 99 se puede ver en el capítulo 4.

- Transferencias corporales.
- Desplazarse dentro del hogar.
- Desplazarse fuera del hogar.
- Tareas domésticas.
- Tomar decisiones.

La determinación del grado y nivel de dependencia de la persona valorada se obtiene a partir de la puntuación final obtenida por la aplicación del baremo. En este trabajo, por tanto, se aplicará la puntuación sobre la asignación establecida en la correspondencia entre el baremo y las discapacidades de la EDDES 99, según la escala que aparece en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5.3.2.1a**  
**Grados y Niveles de Dependencia**  
**según la Puntuación del Baremo**

Grados	Niveles	Puntos
Grado I	Nivel I	25-39
	Nivel II	40-49
Grado II	Nivel I	50-64
	Nivel II	65-74
Grado III	Nivel I	75-89
	Nivel II	90-100

Fuente: [MTAS, 07]

La puntuación final se obtiene de la suma de los pesos de las tareas en que la persona no tiene desempeño ponderada por el coeficiente de grado de apoyo de cada tarea y el peso de la actividad correspondiente.

En el caso de personas con discapacidad intelectual o con enfermedad mental se emplea una tabla específica de pesos de las tareas, seleccionando como puntuación final, aquella que resulte más beneficiosa para la persona valorada.

Una vez efectuada la traslación de la puntuación y los pesos de las distintas tareas del baremo a las discapacidades de la EDDDES 99 se obtienen los siguientes resultados.

Para la tabla general se obtienen los siguientes puntos para cada discapacidad:

**Cuadro 5.3.2.1b**  
**Puntuación de los Códigos de Discapacidad de la EDDDES 99**  
**según los Criterios del Baremo**  
**Tabla General**

<b>Código EDDDES</b>	<b>Actividades y Tareas</b>	<b>3-6 AÑOS</b>	<b>7-10 AÑOS</b>	<b>11-17 AÑOS</b>	<b>+17 AÑOS</b>
31	Comunicarse a través del habla	0,000	0,000	0,200	0,181
32	Comunicarse a través de lenguajes alternativos	0,000	0,000	0,200	0,181
33	Comunicarse a través de gestos no signados	0,000	0,000	0,200	0,181
34	Comunicarse a través de escritura-lectura convencional	0,000	0,000	0,200	0,181
<b>COMUNICARSE</b>					
41	Reconocer personas, objetos y orientarse en el espacio y tiempo	0,000	1,600	1,600	1,450
42	Recordar informaciones y episodios recientes y/o pasados	0,000	0,000	0,000	0,000
43	Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas sencillas	0,000	0,000	0,000	0,000
44	Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas complejas	0,000	1,600	0,800	0,725
<b>APRENDER, APLICAR CONOCIMIENTOS Y REALIZAR TAREAS</b>					
51	Cambios y mantenimiento de las diversas posiciones del cuerpo	6,600	4,400	4,400	4,070
52	Levantarse, acostarse, permanecer de pie o sentado	5,400	3,600	3,600	3,330
53	Desplazarse dentro del hogar	20,200	13,400	13,400	12,300
<b>DESPLAZARSE</b>					
71	Deambular sin medio de transporte	0,000	14,300	10,725	9,900
72	Desplazarse en transportes públicos	0,000	0,000	3,575	3,300
<b>DESPLAZARSE FUERA DEL HOGAR</b>					
81	Asearse solo:lavarse y cuidarse su aspecto	14,500	12,800	12,800	11,700
82	Control de necesidades y utilizar solo el servicio	24,200	16,100	16,100	14,800
83	Vestirse, desvestirse, arreglarse	0,000	12,900	12,900	11,900
84	Comer y beber	29,100	19,300	19,300	17,800
<b>CUIDARSE A SÍ MISMO</b>					
91	Cuidarse de las compras y del control de los suministros y servicios	0,000	0,000	0,000	2,000
92	Cuidarse de las comidas	0,000	0,000	0,000	3,600
93	Cuidarse de la limpieza y el planchado de la ropa	0,000	0,000	0,000	0,800
94	Cuidarse de la limpieza y mantenimiento de la casa	0,000	0,000	0,000	1,600
<b>REALIZAR TAREAS DEL HOGAR (&gt;10 AÑOS)</b>					
101	Mantener relaciones de cariño con familiares próximos	0,000	0,000	0,000	0,000
102	Hacer amigos y mantener la amistad	0,000	0,000	0,000	0,000
103	Relacionarse con compañeros, jefes y subordinados	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>RELACIÓN CON OTRAS PERSONAS</b>					

Fuente: Elaboración propia a partir de [INE,02], [MTAS, 07] y [MTAS, 07d].

Y para la tabla específica del baremo se obtiene la siguiente asignación de puntos a las discapacidades del EDDDES 99:

**Cuadro 5.3.2.1c**  
**Puntuación de los Códigos de Discapacidad de la EDDDES 99**  
**según los Criterios del Baremo**  
**Tabla Específica**

<b>Código EDDDES</b>	<b>Actividades y Tareas</b>	<b>3-6 AÑOS</b>	<b>7-10 AÑOS</b>	<b>11-17 AÑOS</b>	<b>+17 AÑOS</b>
31	Comunicarse a través del habla	0,000	0,000	0,750	0,688
32	Comunicarse a través de lenguajes alternativos	0,000	0,000	0,750	0,688
33	Comunicarse a través de gestos no signados	0,000	0,000	0,750	0,688
34	Comunicarse a través de escritura-lectura convencional	0,000	0,000	0,750	0,688
	<b>COMUNICARSE</b>				
41	Reconocer personas, objetos y orientarse en el espacio y tiempo	5,023	9,131	9,215	8,580
42	Recordar informaciones y episodios recientes y/o pasados	5,023	3,131	3,215	3,080
43	Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas sencillas	5,023	3,131	3,215	3,080
44	Entender y ejecutar órdenes sencillas y/o realizar tareas complejas	5,023	9,131	6,215	5,830
	<b>APRENDER, APLICAR CONOCIMIENTOS Y REALIZAR TAREAS</b>				
51	Cambios y mantenimiento de las diversas posiciones del cuerpo	2,035	1,210	1,210	1,100
52	Levantarse, acostarse, permanecer de pie o sentado	1,665	0,990	0,990	0,900
53	Desplazarse dentro del hogar	22,200	13,200	13,200	12,100
	<b>DESPLAZARSE</b>				
71	Deambular sin medio de transporte	0,000	14,000	10,500	9,675
72	Desplazarse en transportes públicos	0,000	0,000	3,500	3,225
	<b>DESPLAZARSE FUERA DEL HOGAR</b>				
81	Asearse solo:lavarse y cuidarse su aspecto	14,700	10,900	10,900	10,000
82	Control de necesidades y utilizar solo el servicio	12,800	7,600	7,600	7,000
83	Vestirse, desvestirse, arreglarse	0,000	12,600	12,600	11,600
84	Comer y beber	18,300	10,900	10,900	10,000
	<b>CUIDARSE A SÍ MISMO</b>				
91	Cuidarse de las compras y del control de los suministros y servicios	0,000	0,000	0,000	2,000
92	Cuidarse de las comidas	0,000	0,000	0,000	3,600
93	Cuidarse de la limpieza y el planchado de la ropa	0,000	0,000	0,000	0,800
94	Cuidarse de la limpieza y mantenimiento de la casa	0,000	0,000	0,000	1,600
	<b>REALIZAR TAREAS DEL HOGAR (&gt;10 AÑOS)</b>				
101	Mantener relaciones de cariño con familiares próximos	2,736	1,392	1,225	1,027
102	Hacer amigos y mantener la amistad	2,736	1,392	1,225	1,027
103	Relacionarse con compañeros, jefes y subordinados	2,736	1,392	1,225	1,027
	<b>RELACIÓN CON OTRAS PERSONAS</b>				

Fuente: Elaboración propia a partir de [INE,02], [MTAS, 07] y [MTAS, 07d].

Para la traslación del grado de desempeño entre el baremo y la EDDDES 99, se hace la correspondencia entre los coeficientes de grados de apoyo a los que hace referencia el baremo, y las severidades de la discapacidad que aparecen informadas en la encuesta de la siguiente forma:

**Cuadro 5.3.2.1d**  
**Relación entre los Coeficientes de los Grados de Apoyo del Baremo**  
**y la Severidad de las Discapacidades de la EDDDES 99**

Severidad Discapacidad EDDDES	Coeficiente Baremo
Sin Dificultad	-
Con Dificultad Moderada	0,90
Con Dificultad Grave	0,95
No Puede Realizar Actividad	1,00

**Fuente:** Elaboración propia a partir de [INE,02], [MTAS, 07] y [MTAS, 07d].

Para realizar la valoración adicional según la tabla específica, a aquellas personas con discapacidad intelectual, se considera la variable de deficiencia que da origen a las discapacidades de la estadística EDDDES 99. Se seleccionan en la encuesta, para la cuantificación adicional de la tabla específica que se establece en el baremo, las personas que presentan retrasos mentales, demencias y otros retrasos cognitivos.<sup>19</sup>

### 5.3.2.2. Otros criterios de valoración

Los resultados de las cuantificaciones de la dependencia varían en función de las estadísticas de partida y de los criterios de valoración utilizados. A continuación se presentan otros criterios alternativos<sup>20</sup> de cuantificación de la dependencia así como sus resultados en términos de prevalencia y de incidencia.

<sup>19</sup> Códigos de la variable DEFOR de la estadística EDDDES 99 números 11, 12, 13, 14 y 15. Véase [INE, 02].

<sup>20</sup> Además de los métodos de valoración aquí enunciados hay muchos otros dependiendo en último término de la finalidad que tenga la valoración. En [BOLADERAS, 02] por ejemplo se realiza, también con los resultados de EDDDES 99, una aproximación al cálculo de un seguro de dependencia con otros criterios distintos en la selección de las AVD consideradas.

### 5.3.2.2.1. Criterio del Libro Blanco de la dependencia en España<sup>21</sup>

Los resultados oficiales de la EDDES 99 presentan una restricción importante en la estimación de la población con dependencia, ya que entre las trece actividades básicas que contempla el INE<sup>22</sup> se incluyen tanto actividades básicas como actividades instrumentales de la vida diaria. Esto supone una sobreestimación de las personas en situación de dependencia que no es posible corregir al no poder discriminar en los resultados entre unas y otras. Adicionalmente, del total de actividades contempladas en el INE, no se han considerado como básicas actividades relacionadas con el funcionamiento mental como reconocer personas y objetos y orientarse o entender y ejecutar instrucciones y/o tareas sencillas por lo que se está subestimando las dependencias derivadas de las demencias y otros trastornos mentales.

El Libro Blanco de la Dependencia en España considera, además de siete de las trece actividades de la vida diaria que se determina en el INE, dos actividades más relacionadas con discapacidades derivadas de enfermedades mentales. Las nueve actividades de la vida diaria consideradas, por tanto, son las siguientes:

- Asearse solo, lavarse y cuidarse de su aspecto.
- Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio.
- Vestirse, desvestirse y arreglarse.

---

<sup>21</sup> Véase [MTAS, 05].

- Comer y beber.
- Cambiar y mantener las distintas posiciones del cuerpo.
- Levantarse, acostarse y permanecer de pie o sentado.
- Desplazarse dentro del hogar.
- Reconocer personas y objetos y orientarse.
- Entender y ejecutar órdenes y/o tareas sencillas.

En la cuantificación que se realiza en el Libro Blanco se parte inicialmente de la población que tiene una discapacidad severa o total para alguna de las nueve actividades básicas de la vida diaria que se han considerado. Una vez seleccionada la población, se elabora un indicador sintético de la necesidad de ayuda, que tiene en cuenta el número de actividades básicas de la vida diaria afectadas, así como su grado para cada una de ellas considerando los tres grados de discapacidad. De modo que:

- Por cada actividad respecto de la cual la persona presenta una discapacidad moderada se asigna un punto.
- Por cada actividad respecto de la cual la persona presenta una discapacidad severa se asignan dos puntos.

---

<sup>22</sup> Ver las actividades básicas de la vida diaria del INE en el epígrafe 4.3.1.2

- Por cada actividad respecto de la cual la persona presenta una discapacidad total se asignan tres puntos.

La puntuación máxima total son 27 puntos, que se corresponde con una discapacidad total para todas las actividades consideradas. La mínima son dos puntos, que se corresponde con una discapacidad severa para una única actividad. A partir de estas puntuaciones, se consideran clasificadas a las personas dependientes según los siguientes grados:

- Grado 3. Gran dependencia: más de 15 puntos.
- Grado 2. Dependencia severa: entre 7 y 15 puntos.
- Grado 1. Dependencia moderada: menos de 7 puntos.

#### **5.3.2.2.2. Criterio de máxima severidad del INE**

El criterio de máxima severidad utilizado por el INE<sup>23</sup> identifica el grado de severidad de la discapacidad de cada individuo, tomando en cuenta únicamente la gravedad de la AVD con mayor grado de severidad, y teniendo en cuenta las trece AVD que se consideran por parte de INE. O lo que es lo mismo se tiene que:

$$\mathbf{G} = \mathbf{Max}\{\mathbf{V}_i\}_{i=1,\dots,13}$$

---

<sup>23</sup> Este criterio es utilizado en otros trabajos como en [MONTEVERDE, GUILLEN, AYUSO, 05] o en [MONTEVERDE, 05].

Donde  $\{V_i\}$  representa el grado de severidad de la AVD  $i$ -ésima y pudiendo tomar los siguientes valores:

- Si la persona es autónoma, cero.
- Si la persona se considera discapacitada moderada, uno.
- Si la persona es discapacitada severa, dos.
- Si la discapacidad es absoluta, tres.

Este procedimiento de valoración, al considerar solamente la AVD de máxima gravedad, no tiene en cuenta la dificultad que presenten las personas en el resto de AVD.

#### **5.3.2.2.3. Criterio de valoración alternativo [ALEGRE *et al.*, 05]<sup>24</sup>**

El criterio de valoración alternativo que se propone en [ALEGRE *et al.*, 05], pretende evitar la pérdida de información del criterio de máxima severidad complementando los resultados de aquél con un índice de valoración global, representado por **I**, que se obtiene sumando los grados de severidad de las mismas AVD que se emplean bajo el criterio de máxima severidad del INE.

El índice **I** ofrece la siguiente forma:

---

<sup>24</sup> También se utiliza este criterio en [ALEGRE *et al.*, 04]

$$I = \sum_{i=1}^{13} V_i$$

El criterio de valoración alternativo de la dependencia, está basado en ambos índices, **G** e **I** considerando por tanto todas las AVD's. La asignación de la puntuación para la obtención de la graduación bajo este criterio es la siguiente:

- Si **G = 0**, la persona es autónoma.
- Si **G = 1** y **0 < I < 5**, la persona es dependiente moderada.
- Si (**G = 2** y **0 < I < 11**), o, (**G = 1** y **5 ≤ I ≤ 13**) la persona es dependiente severa.
- Si **G = 3** o, (**G = 2** y **11 ≤ I ≤ 26**) la persona es gran dependiente.

### 5.3.3. PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE LA PREVALENCIA

#### 5.3.3.1. Metodología del ajuste

Una vez que se ha elegido la estadística de la que se obtienen los datos de prevalencia, así como el criterio que cuantifica la dependencia, y se observan los valores brutos, es necesario acudir a algún procedimiento de graduación de dichos datos.

Para obtener la prevalencia ajustada para todo el rango de edades se considera un método paramétrico a través de la familia de curvas calificadas por [FORFAR, McCUTCHEON, WILKIE, 88] como de tipo *GOMPERTZ MAKEHAM*. Tal y como se

describe en [BETZUEN, FELIPE, GUILLEN, 97] esta familia de curvas<sup>25</sup> se pueden representar de la siguiente forma:

$$\mathbf{GM}_x(\mathbf{r},\mathbf{s}) = \sum_{i=1}^{\mathbf{r}} \alpha_i \times x^{i-1} + \exp \left\{ \sum_{i=\mathbf{r}+1}^{\mathbf{r}+\mathbf{s}} \alpha_i \times x^{i-\mathbf{r}-1} \right\}$$

De modo que si  $\mathbf{r}=\mathbf{0}$  se tiene la expresión:<sup>26</sup>

$$\mathbf{GM}_x(\mathbf{0},\mathbf{s}) = \exp \left\{ \sum_{i=\mathbf{r}+1}^{\mathbf{r}+\mathbf{s}} \alpha_i \times x^{i-\mathbf{r}-1} \right\}$$

y si  $\mathbf{s}=\mathbf{0}$  se tiene la expresión:

$$\mathbf{GM}_x(\mathbf{r},\mathbf{0}) = \sum_{i=1}^{\mathbf{r}} \alpha_i \times x^{i-1}$$

El procedimiento utilizado, en este trabajo, para elegir el modelo definitivo ha sido ensayar con modelos  $\mathbf{GM}_x(\mathbf{r},\mathbf{s})$  con valores de:

$$(\mathbf{r},\mathbf{s}) \in \{ (2,0), (3,0), (4,0), (0,2), (0,3), (0,4), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (3,4), (4,4) \}$$

---

<sup>25</sup> [NAVARRO, 91] emplea este tipo de procedimiento con una transformación Logit para modelizar los tantos de mortalidad de la población española de los años 1980-81.

<sup>26</sup> Esta subfamilia de curvas ha sido ampliamente utilizada como procedimiento de graduación actuarial de la prevalencia en los trabajos publicados en nuestro País.

Para la selección del modelo final se ha tomado aquél en el que se obtiene un  $R^2$  ajustado mayor con las siguientes consideraciones adicionales:

- Se ha seguido un método de selección en avance de las variables.
- De cada modelo se realizan los contrastes de significatividad global del modelo y de significatividad individual de los regresores con un 95 por 100 de confianza.
- Con el fin de mantener el principio de parsimonia<sup>27</sup> se opta por modelos de orden igual o inferior a tres por lo que no se realizan estimaciones con funciones polinómicas de orden superior.
- De entre las distintas posibilidades se decide escoger modelos de tipo jerárquico, siempre y cuando los parámetros asociados al polinomio sean significativos individualmente.<sup>28</sup> Los modelos jerárquicos, tal y como demuestra [PEIXOTO, 87], tienen la ventaja adicional que son invariantes a la transformación lineal.
- Para extrapolaciones en edades extremas, se han considerado los valores máximos de prevalencia predichos con el modelo de regresión manteniendo

---

<sup>27</sup> Tal y como se refiere en [MONTGOMERY, PECK, VINING, 02] se debe elegir el modelo más simple, o de grado inferior que sea consistente con los datos y el conocimiento del ambiente del problema.

<sup>28</sup> Para el criterio de máxima severidad y el alternativo se relaja la hipótesis de significatividad individual para la constante del modelo en el ajuste de las mujeres.

constante dichas tasas para las edades más altas. Con este procedimiento se obtiene la forma funcional de “s” que suelen tener típicamente la representación de la prevalencia, tal y como se manifiesta en [DULLAWAY, ELLIOT, 98].

De modo semejante a lo que ocurre en el trabajo de [VICENTE, POCIELLO, VAREA, 03] donde se utilizan funciones de este tipo para modelizar las tasas de incidencia por invalidez, se obtienen los ajustes más satisfactorios con funciones exponenciales, que no llevan asociados polinomios adicionales, esto es con funciones de la subfamilia  $(0, s)$ . La ventaja adicional de este tipo de modelos es que, con la transformación de la variable dependiente por el logaritmo neperiano, la obtención de la estimación de los parámetros del polinomio de regresión resultante, por el método de mínimos cuadrados ordinarios, es relativamente sencilla.

### **5.3.3.2. Resultados obtenidos según el criterio del baremo de la Ley de Dependencia**

A continuación se muestran los resultados de la graduación paramétrica obtenida con el procedimiento especificado anteriormente, para la obtención de las tasas de prevalencia ajustadas para el caso de la gran dependencia conforme al criterio del baremo de la Ley de Dependencia. Para los hombres se obtienen los siguientes resultados:

**Cuadro 5.3.3.2a**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9591538
Coefficiente de determinación	0,919976
R <sup>2</sup> ajustado	0,915689
Error típico	0,5844804
Observaciones	60

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.2b**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	219,92973	73,30991	214,5966	0,00000
Residuos	56	19,130569	0,3416173		
Total	59	239,0603			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.2c**

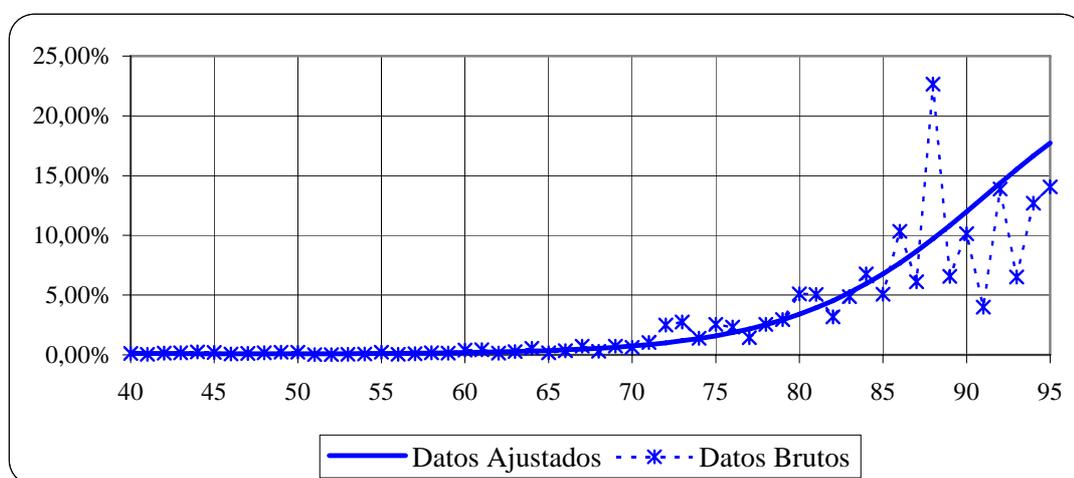
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Masculinas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	15,245276	5,676719	2,685579	0,009509
Edad	-1,094394	0,261369	-4,187164	0,000101
Edad <sup>2</sup>	0,016800	0,003872	4,338939	0,000060
Edad <sup>3</sup>	-0,000075	0,000019	-4,069848	0,000149

**Fuente:** Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de los hombres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.2a**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio Baremo**  
**Hombres. Estadística Básica EDDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

Y para mujeres los resultados del análisis de regresión son:

**Cuadro 5.3.3.2d**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9526389
Coefficiente de determinación	0,9075209
R <sup>2</sup> ajustado	0,9025667
Error típico	0,7146691
Observaciones	60

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.2e**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	280,67976	93,559918	183,18075	0,0000
Residuos	56	28,602107	0,5107519		
Total	59	309,28186			

**Fuente:** Elaboración Propia

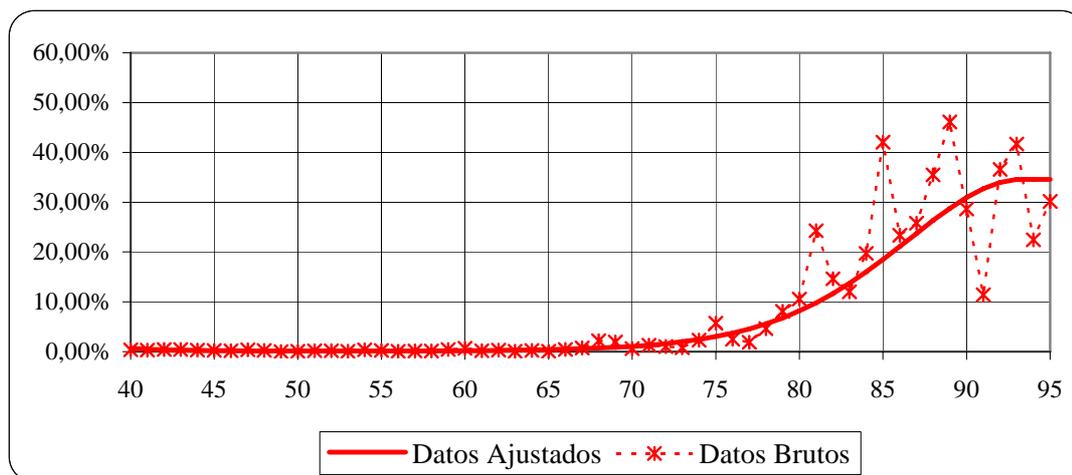
**Cuadro 5.3.3.2f**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Femeninas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	44,86938	6,94117	6,46424	0,00000
Edad	-2,43265	0,31959	-7,61186	0,00000
Edad^2	0,03629	0,00473	7,66560	0,00000
Edad^3	-0,00017	0,00002	-7,33304	0,00000

**Fuente:** Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de las mujeres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.2b**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio Baremo**  
**Mujeres. Estadística Básica EDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.3.3. Resultados obtenidos según el criterio del Libro Blanco

A continuación se muestran los resultados de la graduación paramétrica obtenida con el procedimiento especificado anteriormente, para la obtención de las tasas de prevalencia ajustadas para el caso de la gran dependencia conforme al criterio del Libro Blanco. Para los hombres se obtienen los siguientes valores:

**Cuadro 5.3.3.3a**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9342631
Coefficiente de determinación	0,8728475
R <sup>2</sup> ajustado	0,8660358
Error típico	0,6912171
Observaciones	60

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.3b**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	183,66677	61,222256	128,13873	0,0000
Residuos	56	26,755739	0,4777811		
Total	59	210,42251			

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.3c**

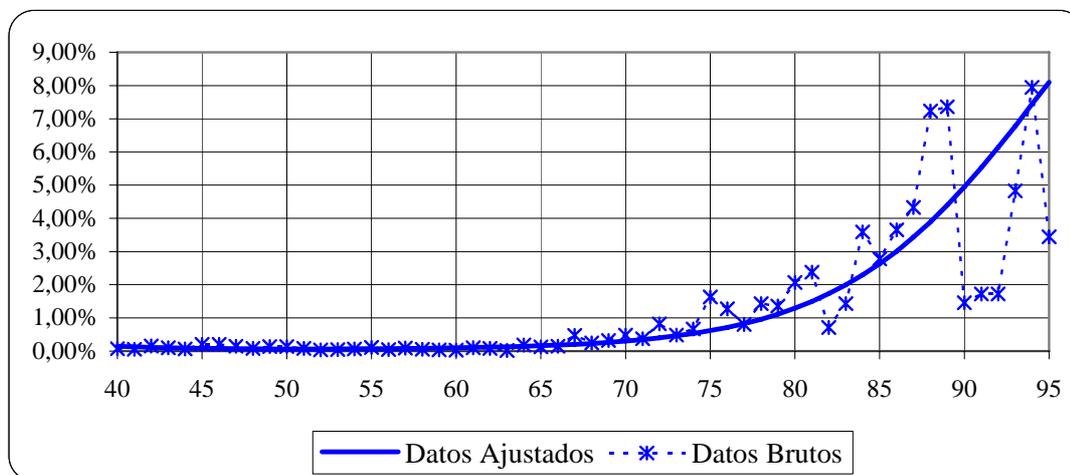
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Masculinas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	17,20764677	6,713390529	2,563182745	0,01309
Edad	-1,147032688	0,309099441	-3,710885676	0,00048
Edad <sup>2</sup>	0,016733524	0,004578946	3,654448885	0,00057
Edad <sup>3</sup>	-7,20487E-05	2,19033E-05	-3,289401743	0,00174

Fuente: Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de los hombres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.a**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio de Libro Blanco**  
**Hombres. Estadística Básica EDDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

Y para mujeres los resultados del análisis de regresión son:

**Cuadro 5.3.3.d**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9732032
Coefficiente de determinación	0,9471245
R <sup>2</sup> ajustado	0,9442919
Error típico	0,4680123
Observaciones	60

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.e**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	219,71266	73,237553	334,36388	0,0000
Residuos	56	12,265987	0,2190355		
Total	59	231,97865			

**Fuente:** Elaboración Propia

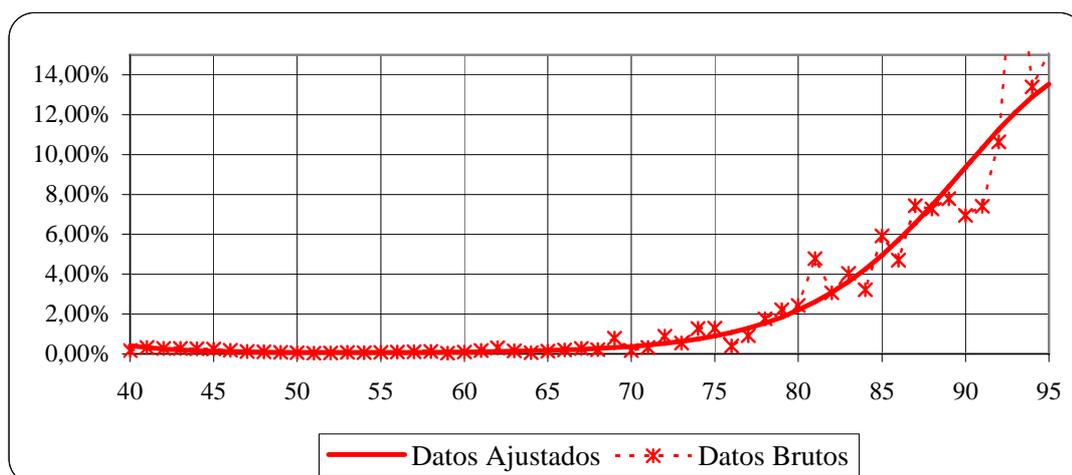
**Cuadro 5.3.3.3f**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Femeninas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	35,00880037	4,545531587	7,701805544	0,00000
Edad	-1,935316827	0,209286391	-9,247217755	0,00000
Edad^2	0,028010748	0,003100333	9,034756023	0,00000
Edad^3	-0,000123576	1,48304E-05	-8,332640356	0,00000

Fuente: Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de las mujeres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.3b**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio de Libro Blanco**  
**Mujeres. Estadística Básica EDDDES 99**



Fuente: Elaboración propia.

#### 5.3.3.4. Resultados obtenidos según el criterio de máxima severidad del INE

Los resultados de la graduación paramétrica realizada para la obtención de las tasas de prevalencia ajustadas conforme al criterio de Máxima Severidad del INE son, para el caso de los hombres, los siguientes:

**Cuadro 5.3.3.4a**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9795331
Coefficiente de determinación	0,9594851
R <sup>2</sup> ajustado	0,9571477
Error típico	0,2721667
Observaciones	56

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.4b**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	91,221388	30,407129	410,49265	0,00000
Residuos	52	3,8518856	0,0740747		
Total	55	95,073274			

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.4c**

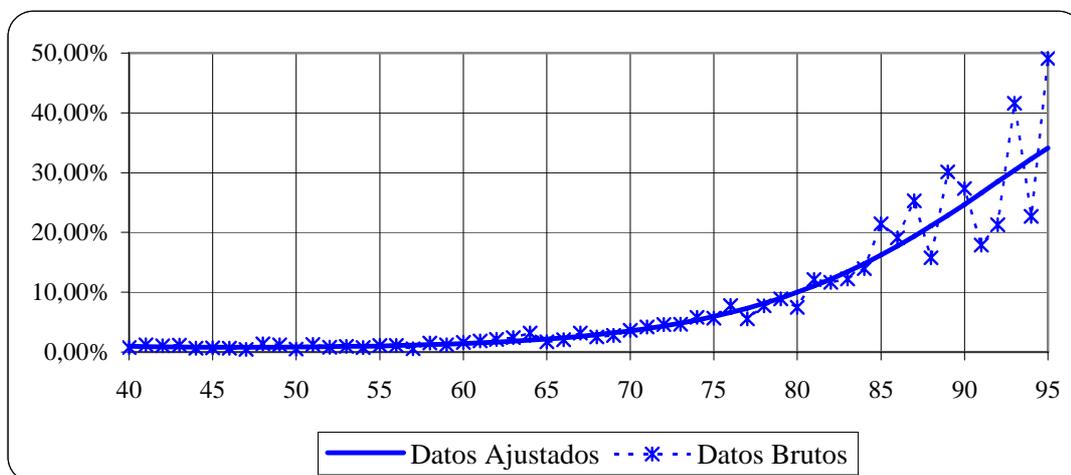
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Masculinas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	7,341355868	3,106234429	2,363426211	0,02188
Edad	-0,615756015	0,146496807	-4,20320433	0,00010
Edad <sup>2</sup>	0,00960763	0,00222953	4,309262001	0,00007
Edad <sup>3</sup>	-4,2721E-05	1,09831E-05	-3,889692725	0,00029

Fuente: Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de los hombres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.4a**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio de Máxima Severidad**  
**Hombres. Estadística Básica EDDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

Y para mujeres los resultados del análisis de regresión son:

**Cuadro 5.3.3.4d**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9883635
Coefficiente de determinación	0,9768625
R <sup>2</sup> ajustado	0,9755276
Error típico	0,2240174
Observaciones	56

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.4e**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	110,17518	36,72506	731,81133	0,0000
Residuos	52	2,6095567	0,0501838		
Total	55	112,78474			

**Fuente:** Elaboración Propia

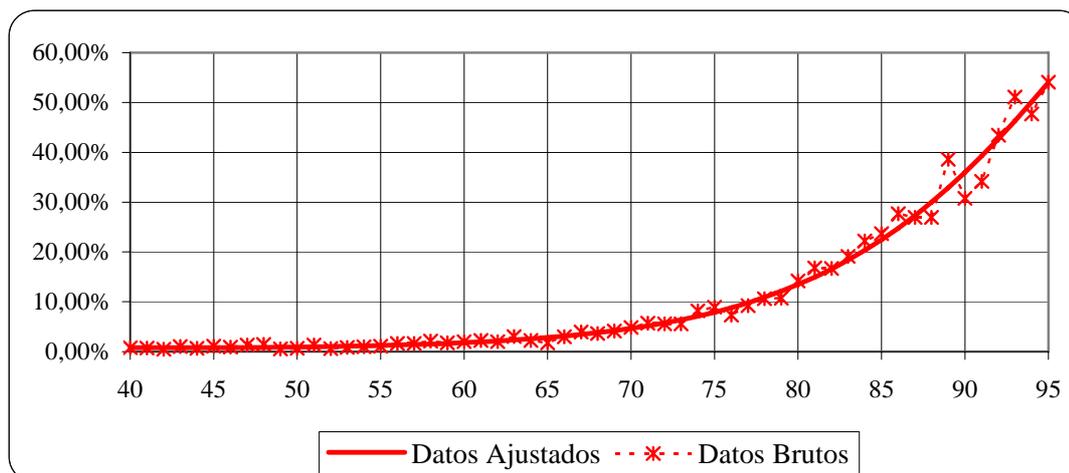
**Cuadro 5.3.3.4f**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Femeninas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	2,79410	2,55671	1,09285	0,27950
Edad	-0,42010	0,12058	-3,48402	0,00101
Edad^2	0,00694	0,00184	3,78123	0,00040
Edad^3	-0,00003	0,00001	-3,37057	0,00142

**Fuente:** Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de las mujeres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.4b**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio de Máxima Severidad**  
**Mujeres. Estadística Básica EDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.3.5. Resultados obtenidos según el criterio alternativo

Los resultados de la graduación paramétrica realizada para la obtención de las tasas de prevalencia ajustadas conforme al criterio alternativo propuesto por [ALEGRE *et al.*, 05], son para el caso de los hombres, los siguientes:

**Cuadro 5.3.3.5a**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9849483
Coefficiente de determinación	0,9701232
R <sup>2</sup> ajustado	0,9685227
Error típico	0,2502035
Observaciones	60

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.5b**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	113,83302	37,94434	606,12204	0,00000
Residuos	56	3,5057016	0,0626018		
Total	59	117,33872			

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.5c**

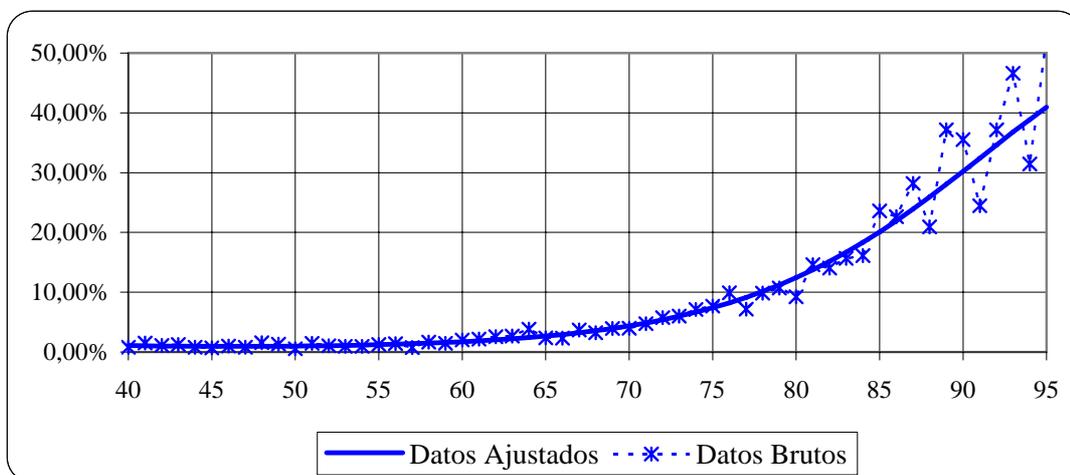
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Masculinas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	7,685639	2,430082	3,162708	0,002525
Edad	-0,629073	0,111886	-5,622424	0,000001
Edad <sup>2</sup>	0,009887	0,001657	5,964882	0,000000
Edad <sup>3</sup>	-0,000044	0,000008	-5,596573	0,000001

**Fuente:** Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de los hombres, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.5a**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio Alternativo**  
**Hombres. Estadística Básica EDDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

Y para mujeres los resultados del análisis de regresión son:

**Cuadro 5.3.3.5d**  
**Estadísticas de la Regresión**

Coefficiente de correlación múltiple	0,9913041
Coefficiente de determinación	0,9826838
R <sup>2</sup> ajustado	0,9817562
Error típico	0,2028578
Observaciones	60

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 5.3.3.5e**

**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	130,77745	43,592483	1059,3223	0,0000
Residuos	56	2,3044725	0,0411513		
Total	59	133,08192			

**Fuente:** Elaboración Propia

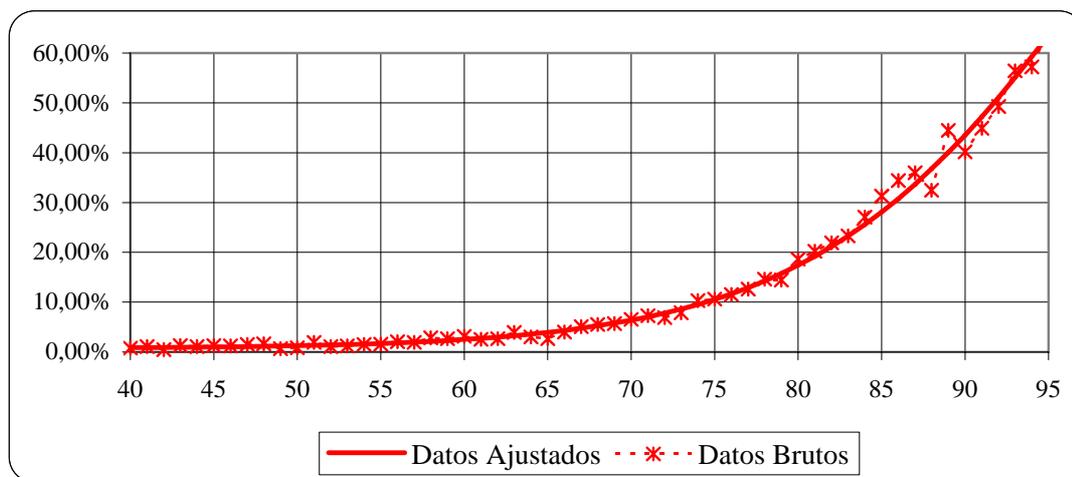
**Cuadro 5.3.3.5f**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia Femeninas**  
**Contraste de Significatividad Individual**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	0,89443	1,97024	0,45397	0,65161
Edad	-0,32960	0,09071	-3,63336	0,00061
Edad^2	0,00577	0,00134	4,29397	0,00007
Edad^3	-0,00003	0,00001	-4,01236	0,00018

**Fuente:** Elaboración Propia

Y la representación gráfica del ajuste es, para el caso de las mujeres, en el criterio alternativo, la siguiente:

**Gráfico 5.3.3.5b**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada según criterio Alternativo**  
**Mujeres. Estadística Básica EDDDES 99**



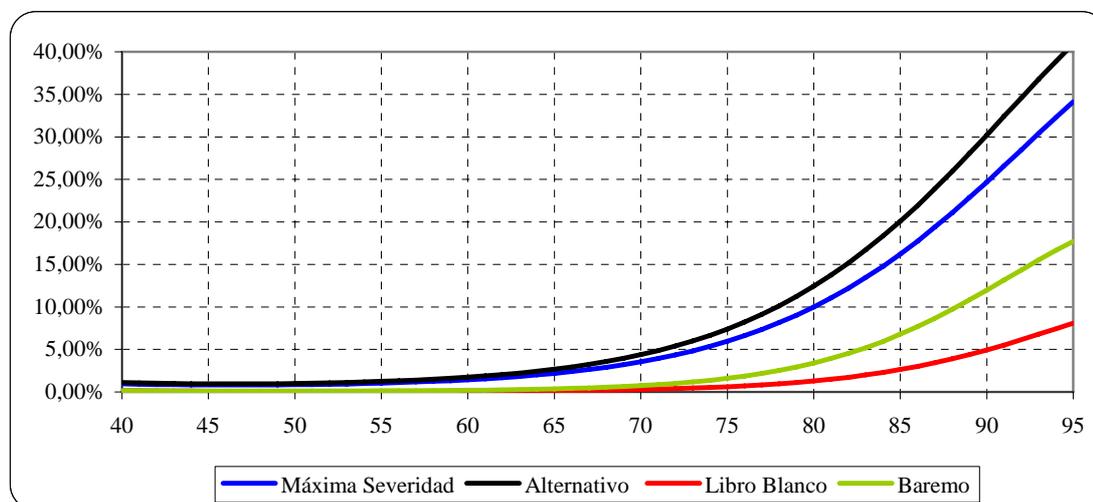
**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.3.6. Resultados comparados de los distintos criterios ajustados

Es evidente que, distintos criterios para cuantificar y graduar la dependencia, conducirán a la obtención de cifras de prevalencia diferentes, de modo que estos valores serán superiores en aquellos casos en los que el número de actividades consideradas sean mayores y los requisitos para llegar a un determinado grado sean menores.

Partiendo de las mismas estadísticas de partida,<sup>29</sup> la aplicación de distintos criterios de cuantificación de la dependencia lleva asociados diferentes resultados como puede apreciarse en los gráficos que aparecen a continuación. En el caso de hombres, se obtienen los siguientes resultados ajustados:

**Gráfico 5.3.3.6a**  
**Prevalencia Ajustada según distintos Criterios**  
**Hombres. Estadística Básica EDDDES 99**

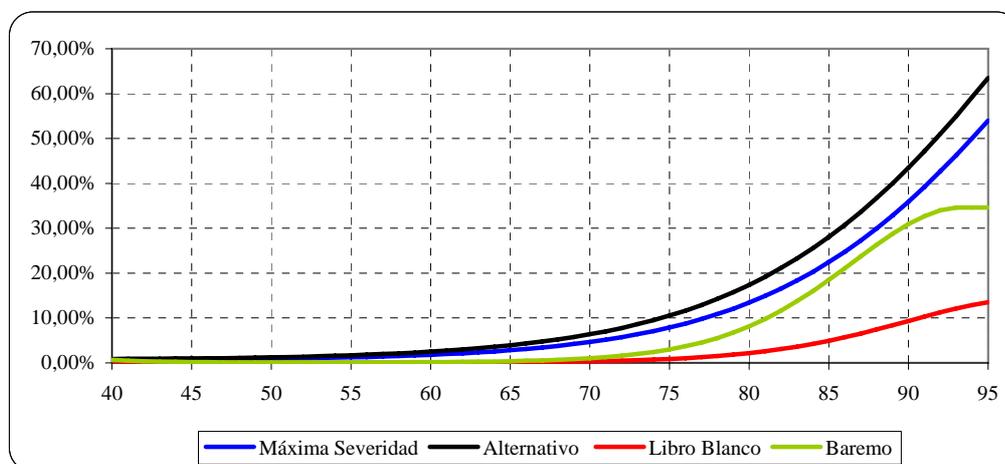


**Fuente:** Elaboración propia.

y para mujeres:

<sup>29</sup> Véase EDDDES 99

**Gráfico 5.3.3.6b**  
**Prevalencia Ajustada según distintos Criterios**  
**Mujeres. Estadística Básica EDDES 99**



**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista de los resultados se observa que:

- El criterio del baremo proporciona, tanto en el caso de los hombres como para las mujeres, valores de prevalencia que se encuentran por encima de la estimación del Libro Blanco y por debajo de valoraciones menos restrictivas como el criterio de máxima severidad o el alternativo.
- En el caso de las mujeres se aprecia la forma típica de “s”,<sup>30</sup> que caracteriza algunas curvas de prevalencia de dependencia, de forma más pronunciada y antes que en el caso de los hombres.
- Los valores de prevalencia de mujeres son, en casi todo el rango de edades muy superiores a los de los hombres.

<sup>30</sup> A la que se hace referencia en [DULLAWAY, ELLIOT, 98].

## 5.4. RELACIÓN ENTRE PREVALENCIA E INCIDENCIA

En la mayoría de las ocasiones no se dispone de la información estadística necesaria para derivar directamente las tasas de incidencia, por lo que se hace necesario acudir a un procedimiento indirecto de valoración. Dado que se van a estudiar las tasas de prevalencia derivadas de la EDDES 99, se hace necesario buscar un procedimiento que transforme las tasas de prevalencia en incidencia.

En [GATENBY, 91] se desarrolla un sistema de valoración que permite obtener las tasas de incidencia necesarias para la obtención de primas y provisiones en un modelado actuarial del tipo incidencia/renta, a partir de las tasas de prevalencia. Para la obtención indirecta de esas tasas es necesario, no obstante, establecer una serie de hipótesis previas, tal y como se recoge en [DULLAWAY, ELLIOT, 98]:

- La población es aproximadamente estacionaria.
- No hay recuperación del estado de dependencia, terminando los siniestros con el fallecimiento del asegurado dependiente.

Este procedimiento de valoración considera para la derivación de las tasas de incidencia,<sup>31</sup> la mortalidad general, la mortalidad de los dependientes, y las tasas de

---

<sup>31</sup> El término “tasa de incidencia de entrada en dependencia” se define como el número de casos nuevos de dependientes que se desarrollan en la población durante un periodo de tiempo determinado, en relación al número de personas expuestas al riesgo de entrada en dicho estado.

prevalencia.<sup>32</sup> De modo análogo a las expresiones obtenidas en (3.4.3.1) y (3.4.3.2) se pueden expresar el número de asegurados dependientes, con dos grados de dependencia, de la siguiente forma:

$$l_x^{d1} = l_{x-1}^{d1} + l_{x-1}^a \times i_{x-1}^{d1} - l_{x-1}^{d1} \times i_{x-1}^{d2} - l_{x-1}^{d1} \times q_{x-1}^{d1} \quad (5.4.1)$$

$$l_x^{d2} = l_{x-1}^{d2} + l_{x-1}^a \times i_{x-1}^{d2} + l_{x-1}^{d1} \times i_{x-1}^{d2} - l_{x-1}^{d2} \times q_{x-1}^{d2} \quad (5.4.2)$$

De esta expresión despejando se obtiene:

$$i_{x-1}^{d1} = \frac{l_x^{d1} - l_{x-1}^{d1} \times (1 - q_{x-1}^{d1} - i_{x-1}^{d2})}{l_{x-1}^a} \quad (5.4.3)$$

y

$$i_{x-1}^{d2} = \frac{l_x^{d2} - l_{x-1}^{d2} \times (1 - q_{x-1}^{d2})}{l_{x-1}^a + l_{x-1}^{d1}} \quad (5.4.4)$$

Tal y como se desarrolla en [PITACCO, 94] a partir de:

$$l_x = l_x^a + l_x^{d1} + l_x^{d2}$$

$$\lambda_x^{d1} = \frac{l_x^{d1}}{l_x}$$

---

<sup>32</sup> Véase [NIEDER, PASDIKA, 04].

$$\lambda_x^{d2} = \frac{I_x^{d2}}{I_x}$$

se tiene que:

$$I_x^{d1} = \lambda_x^{d1} \times I_x$$

$$I_x^{d2} = \lambda_x^{d2} \times I_x$$

$$I_x^a = (1 - \lambda_x^{d1} - \lambda_x^{d2}) \times I_x$$

Y sustituyendo en (5.4.3) y (5.4.4) se derivan las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} i_{x-1}^{d1} &= \frac{\lambda_x^{d1} \times I_x - \lambda_{x-1}^{d1} \times I_{x-1} \times (1 - q_{x-1}^{d1} - i_{x-1}^{d2})}{I_{x-1} \times (1 - \lambda_{x-1}^{d1} - \lambda_{x-1}^{d2})} = \\ &= \frac{\lambda_x^{d1} \times (1 - q_{x-1}) - \lambda_{x-1}^{d1} \times (1 - q_{x-1}^{d1} - i_{x-1}^{d2})}{1 - \lambda_{x-1}^{d1} - \lambda_{x-1}^{d2}} \end{aligned} \quad (5.4.5)$$

y

$$\begin{aligned} i_{x-1}^{d2} &= \frac{\lambda_x^{d2} \times I_x - \lambda_{x-1}^{d2} \times I_{x-1} \times (1 - q_{x-1}^{d2})}{I_{x-1} \times (1 - \lambda_{x-1}^{d1} - \lambda_{x-1}^{d2}) + \lambda_{x-1}^{d1} \times I_{x-1}} = \\ &= \frac{\lambda_x^{d2} \times (1 - q_{x-1}) - \lambda_{x-1}^{d2} \times (1 - q_{x-1}^{d2})}{1 - \lambda_{x-1}^{d2}} \end{aligned} \quad (5.4.6)$$

En [NIEDER, PASDIKA, 04] se incorpora una corrección multiplicativa a aplicar a las expresiones (5.4.5) y (5.4.6). Si se considera un único nivel de dependencia, estos autores proponen la siguiente función de transformación de prevalencia en incidencia:<sup>33</sup>

$$i_{x-1}^d = \frac{1 - 0,5 \times q_{x-1}^d}{1 - q_{x-1}^d} \times \frac{\lambda_x^d \times (1 - q_{x-1}^d) - \lambda_{x-1}^d \times (1 - q_{x-1}^d)}{(1 - \lambda_{x-1}^d)}$$

En [DULLAWAY, ELLIOT, 98] se aplica una variación de las fórmulas (5.4.1) y (5.4.2), modificando el número de asegurados que entran en dependencia, corrigiéndolos con las probabilidades de supervivencia de asegurados válidos y asegurados dependientes. Considerando un único nivel de dependencia se tendría que:

$$I_x^d = I_{x-1}^d + I_{x-1}^a \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^a}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^d}{2}\right) \times i_{x-1}^d - I_{x-1}^d \times q_{x-1}^d \quad (5.4.7)$$

Despejando se obtiene:

$$i_{x-1}^d = \frac{I_x^d - I_{x-1}^d \times (1 - q_{x-1}^d)}{I_{x-1}^a \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^a}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^d}{2}\right)}$$

<sup>33</sup> En [PASDIKA, 06] se incorpora además en la fórmula el efecto de la caída de cartera,  $w_{x-1}$ , resultando la siguiente expresión:

$$i_{x-1}^d = \frac{1 - 0,5 \times q_{x-1}^d}{1 - q_{x-1}^d} \times \frac{\lambda_x^d \times (1 - q_{x-1}^d) \times (1 - w_{x-1}) - \lambda_{x-1}^d \times (1 - q_{x-1}^d)}{(1 - \lambda_{x-1}^d)}$$

Realizando el mismo desarrollo que en [PITACCO, 94] se llega al siguiente resultado:

$$i_{x-1}^d = \frac{\lambda_x^d \times (1 - q_{x-1}) - \lambda_{x-1}^d \times (1 - q_{x-1}^d)}{(1 - \lambda_{x-1}^d) \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^a}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_{x-1}^d}{2}\right)}$$

Finalmente en [MONTEVERDE, 04], se propone una generalización de la fórmula inicial de [GATENBY, 91] aplicando un coeficiente<sup>34</sup> a la probabilidad de fallecimiento de los dependientes que aparece en el denominador, de modo que se tiene:

$$i_{x-1}^d = \frac{\lambda_x^d \times (1 - q_{x-1}) - \lambda_{x-1}^d \times (1 - q_{x-1}^d)}{(1 - \lambda_{x-1}^d) \times (1 - q_{x-1}^d \times k)} \quad \text{con } 0 < k \leq 1 \quad (5.4.8)$$

Esta aproximación,<sup>35</sup> además de los trabajos ya comentados, se ha empleado ampliamente en distintos artículos tanto en España<sup>36</sup> como en otros estudios realizados en el ámbito internacional.<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> El valor más utilizado de K en los estudios analizados es 0,5.

<sup>35</sup> Como se puede apreciar esta fórmula no considera la probabilidad de supervivencia de una cabeza sana que se propone en [DULLAWAY, ELLIOT, 98]. Además, la expresión de [MONTEVERDE, 04] permite considerar la entrada en dependencia en distintos momentos dentro del periodo.

<sup>36</sup> Como, entre otros, en [POCIELLO, VAREA, MARTINEZ, 01], [ALEGRE *et al.*, 04] o [ALEGRE *et al.*, 02].

<sup>37</sup> Como, entre otros, en [HABERMAN, OLIVIERI, PITACCO, 97] o [DREVILLON, 05].

### 5.4.1. IMPACTOS DE LAS HIPÓTESIS EMPLEADAS EN LA FÓRMULA DE TRANSFORMACIÓN DE PREVALENCIA EN INCIDENCIA

Tal y como se aprecia en la expresión (5.4.8), el método indirecto de obtención de la incidencia, considera además de la prevalencia, la mortalidad general, la mortalidad de los dependientes y el valor del parámetro K. Por tanto, modificaciones de esos parámetros llevarán asociadas variaciones en los valores de la incidencia.<sup>38</sup>

#### 5.4.1.1. Influencia de la mortalidad general

Las hipótesis que se establezcan sobre la mortalidad general impactan de forma considerable en los resultados de incidencia obtenidos, aunque de forma desigual según la edad y el sexo que se considere. En el siguiente cuadro se muestran las variaciones relativas en las tasas de incidencia ante reducciones de los tantos de mortalidad de un 5 por 100.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> En [PASDIKA, 06] y [BLAY, 07] se pone de manifiesto la falta de robustez de las tasas de incidencia con respecto a las tasas de prevalencia dependiendo de las estadísticas de mortalidad que se utilicen cuando se emplean los métodos indirectos.

<sup>39</sup> Las hipótesis de cálculo del resto de variables que afectan a la fórmula son: mortalidad de dependientes según la fórmula de *Rickayzen* modificada, sobre la estadística base HID 98-01, y utilizando las tablas PERMF-00P. La prevalencia se toma a partir de la EDDDES99 con el criterio del baremo para una gran dependencia. Valor de K: 0,5. La fórmula aproximativa para derivar la incidencia es la que se propone en la expresión (5.4.8).

**Cuadro 5.4.1.1a**  
**Diferenciales Relativos en Tasas de Incidencia ante**  
**Variaciones en la Mortalidad General**  
 (Tablas PERMF-00P y 95%PERMF-00P)

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
50	0,22%	0,34%
55	0,20%	0,08%
60	0,22%	0,08%
65	0,27%	0,10%
70	0,36%	0,15%
75	0,54%	0,28%
80	0,81%	0,58%
85	1,24%	1,23%
90	2,05%	2,61%
95	3,64%	5,76%

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro, valores más reducidos de mortalidad general provocan incrementos en las tasas de incidencia. Estos incrementos son superiores cuanto mayor es la edad, tanto en hombres como en mujeres.

#### **5.4.1.2. Influencia de la prevalencia**

Las variaciones en los resultados de prevalencia modifican los resultados de incidencia obtenidos, que, de modo análogo al resto de variables que inciden en la fórmula, son diferentes dependiendo de la edad y el sexo. En el siguiente cuadro se muestran las variaciones relativas en las tasas de incidencia ante reducciones de las tasas de prevalencia de un 5 por 100.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Las hipótesis de cálculo del resto de variables que afectan a la fórmula son: mortalidad general utilizando las tablas PERMF-00P. Mortalidad de dependientes según la fórmula de *Rickayzen* modificada, sobre la estadística base HID 98-01, y utilizando las tablas PERMF-00P. La prevalencia se toma a partir de la EDDES99 con el criterio del baremo para una gran dependencia. Valor de K: 0,5. La fórmula aproximativa para derivar la incidencia es la que se propone en (5.4.8).

**Cuadro 5.4.1.2a****Diferenciales Relativos en Tasas de Incidencia ante  
Variaciones en las Tasas de Prevalencia**

(Tablas EDDDES 99 y 95%EDDES 99). Gran Dependencia Criterio Baremo

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
50	-5,01%	-5,01%
55	-5,01%	-5,01%
60	-5,01%	-5,01%
65	-5,02%	-5,02%
70	-5,04%	-5,06%
75	-5,09%	-5,17%
80	-5,20%	-5,50%
85	-5,41%	-6,29%
90	-5,77%	-7,61%
95	-6,22%	-8,12%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro, valores más reducidos de tasas de prevalencia generan disminuciones en las tasas de incidencia, y esas variaciones se incrementan con la edad.

**5.4.1.3. Influencia de la mortalidad de los dependientes**

Los resultados obtenidos sobre la mortalidad de los dependientes afectan también a los resultados de incidencia obtenidos, aunque de modo distinto según la edad. En el siguiente cuadro se muestran las variaciones relativas en las tasas de incidencia ante reducciones de los tantos de mortalidad de población dependiente de un 5 por 100.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Las hipótesis de cálculo del resto de variables que afectan a la fórmula son: mortalidad general utilizando las tablas PERMF-00P. La prevalencia se toma a partir de la EDDDES99 con el criterio del baremo para una gran dependencia. Valor de K: 0,5. La fórmula aproximativa para derivar la incidencia es la que se propone en (5.4.8).

**Cuadro 5.4.1.3a**  
**Diferenciales Relativos en Tasas de Incidencia ante**  
**Variaciones en la Mortalidad de los Dependientes**

(Tablas HID 98-01 y 95% HID 98-01)

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
50	-3,68%	-16,23%
55	-2,79%	-2,81%
60	-2,73%	-2,07%
65	-2,95%	-1,98%
70	-3,33%	-2,14%
75	-3,87%	-2,52%
80	-4,56%	-3,21%
85	-5,46%	-4,49%
90	-6,78%	-7,07%
95	-9,03%	-11,67%

**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista del cuadro se puede concluir que, valores más reducidos de mortalidad de dependientes provocan disminuciones de las tasas de incidencia. Estas variaciones son, por lo general,<sup>42</sup> superiores cuanto mayor es la edad, tanto en hombres como en mujeres.

#### **5.4.1.4. Influencia de la modificación del coeficiente K**

El momento de tiempo dentro del año en que se considera que la persona entra en dependencia, representado por el valor del parámetro K, provoca variaciones en los resultados de incidencia obtenidos, aunque al igual que en el resto de casos, de forma diferente según la edad y el sexo. En el siguiente cuadro se muestran las variaciones

---

<sup>42</sup> A partir de los 65 años.

relativas en las tasas de incidencia ante un diferimiento de tres meses en la entrada en dependencia.<sup>43</sup>

**Cuadro 5.4.1.4a**  
**Diferenciales Relativos en Tasas de Incidencia ante**  
**Variaciones en las Tasas de Prevalencia**

El valor de K pasa de 0,5 a 0,75

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
50	1,43%	1,45%
55	2,03%	1,80%
60	2,84%	2,23%
65	3,93%	2,78%
70	5,32%	3,47%
75	7,06%	4,35%
80	9,12%	5,48%
85	11,46%	6,93%
90	14,04%	8,85%
95	16,81%	11,40%

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro se puede concluir que, un diferimiento en el momento de acceso a la situación de dependencia genera incrementos en las tasas de incidencia. Estas variaciones son superiores cuanto mayor es la edad, tanto en hombres como en mujeres.

---

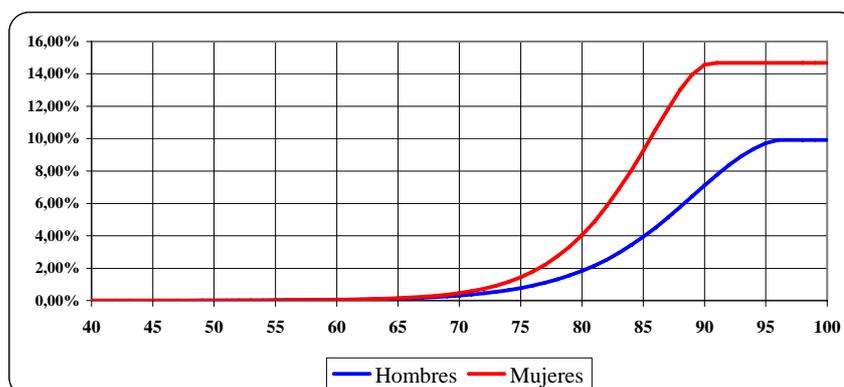
<sup>43</sup> Las hipótesis de cálculo del resto de variables que afectan a la fórmula son: mortalidad general utilizando las tablas PERMF-00P. Mortalidad de dependientes según la fórmula de *Rickayzen* modificada, sobre la estadística base HID 98-01, y utilizando las tablas PERMF-00P. La prevalencia se toma a partir de la EDDDES99 con el criterio del baremo para una gran dependencia. Valor de K: 0,75. La fórmula aproximativa para derivar la incidencia es la que se propone en (5.4.8).

## 5.5. LAS TASAS DE INCIDENCIA

### 5.5.1. TASAS DE INCIDENCIA CON EL CRITERIO DEL BAREMO DE LA LEY DE DEPENDENCIA

Los resultados<sup>44</sup> de la incidencia<sup>45</sup> a partir del criterio del baremo, que marca la Ley de Dependencia, se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico 5.5.1a  
Tasas de Incidencia de Entrada en Gran Dependencia por Edad y Sexo



Fuente: Elaboración propia.

<sup>44</sup> En el caso de los valores para las edades más bajas, tanto en el caso de hombres como de mujeres, se obtenían resultados, por aplicación de la fórmula (5.4.8), muy cercanos a cero y negativos. Para esos valores se ha considerado el primer valor positivo de cada serie. Para los extremos superiores de las series se han considerado los máximos de incidencia obtenidos a partir de la aplicación de la fórmula (5.4.8) de modo que se evita el decrecimiento de las tasas.

<sup>45</sup> Obtenidos a partir de los siguientes parámetros de cálculo: mortalidad general utilizando las tablas PERMF-00P. Mortalidad de dependientes según la fórmula de Rickayzen modificada, sobre la estadística base HID 98-01, y utilizando las tablas PERMF-00P. La prevalencia se toma a partir de la EDDDES99 con el criterio del baremo para un estado de gran dependencia.

A la vista de los resultados obtenidos se observa que:

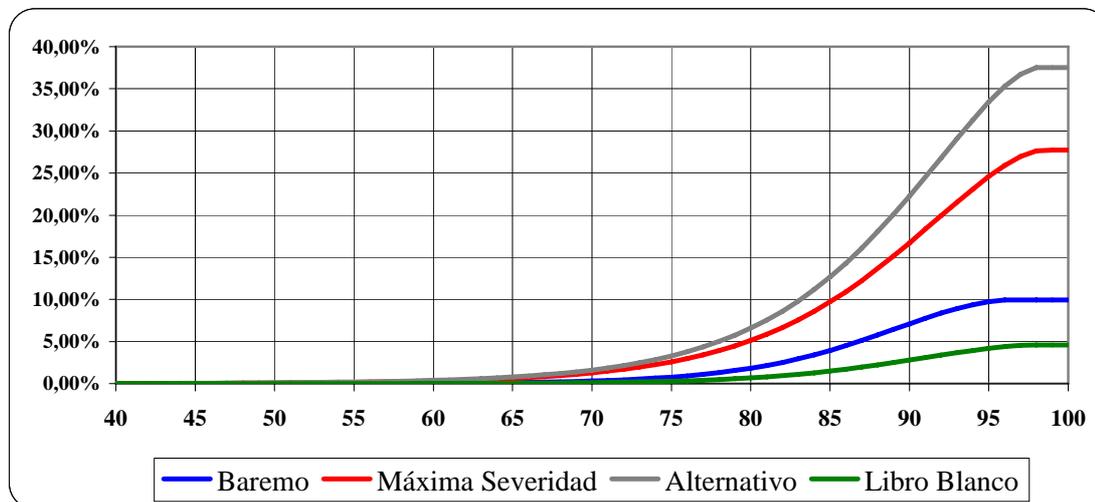
- Las tasas de incidencia de entrada en un estado de gran dependencia, hasta los 75 años son muy pequeñas tanto en hombres como en mujeres.
- Los valores de mujeres son significativamente superiores a los de los hombres, (un 75,65 por 100 superiores en promedio entre los 62 y los 100 años).
- A partir de los 97 años en hombres y de los 91 en mujeres las tasas de incidencia alcanzan los valores máximos.

### **5.5.2. ANÁLISIS COMPARADO CON OTROS CRITERIOS**

Al igual que ocurre en el caso de la prevalencia las tasas de incidencia presentan diferencias notables dependiendo del criterio seleccionado en la cuantificación de la dependencia.

En el gráfico que aparece a continuación se reflejan de forma comparada los resultados para los distintos criterios antes analizados. Para el caso de hombres las tasas de incidencia obtenidas son las siguientes:

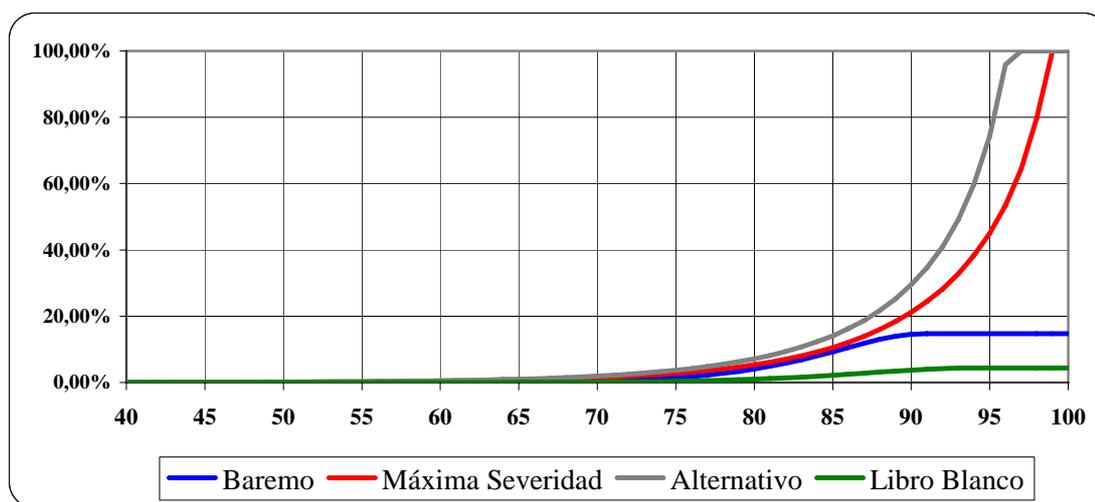
**Gráfico 5.5.2a**  
**Tasas de Incidencia de Entrada en Gran Dependencia por Edad y Sexo**  
**En Función de Distintos Criterios de Graduación. Hombres**



Fuente: Elaboración propia.

y en el caso de las mujeres los resultados son:

**Gráfico 5.5.2b**  
**Tasas de Incidencia de Entrada en Gran Dependencia por Edad y Sexo**  
**En Función de Distintos Criterios de Graduación. Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos se observa que, de modo análogo a lo que sucede para el caso de los datos de prevalencia, el criterio alternativo es el que proporciona valores de

incidencia más elevados, seguido por el criterio de máxima severidad, el criterio del baremo de la Ley de Dependencia y el del Libro Blanco.

Las tasas de incidencia de entrada en dependencia dependen, no sólo de la estadística bruta de partida, sino también, y además de forma muy acusada, de los criterios seleccionados para graduar la dependencia.

## **5.6. OBTENCIÓN DE TASAS DE INCIDENCIA DINÁMICAS A PARTIR DE LA PREVALENCIA DE LA ENCUESTA DE SALUD DE CATALUÑA**

Con frecuencia, de acuerdo con lo señalado por [MONTEVERDE, 05], los distintos trabajos acerca de las proyecciones de personas dependientes para España se han basado en escenarios hipotéticos sobre evolución futura de la prevalencia.<sup>46</sup> Este tipo de análisis se debe fundamentalmente a la falta de información empírica sobre la tendencia de las tasas de prevalencia. En efecto, las distintas encuestas existentes en nuestro País, no permiten por lo general el análisis dinámico de la prevalencia por las diferencias en los indicadores de prevalencia que emplean, o por corresponderse a un ámbito local más o menos reducido que dificulta su extrapolación a todo el territorio nacional.

---

<sup>46</sup> Como ocurre por ejemplo en [PUGA,01] o en [ANTARES, 01].

Una primera valoración de ámbito nacional, con datos reales, es la que realizaron [CASADO, LÓPEZ, 01] en la que se utilizaron datos de dos fuentes diferentes, la Encuesta sobre Apoyo Informal del año 1993 y la Encuesta sobre la Soledad de las Personas Mayores de 1998. En ese trabajo, para casi todos los tramos de edad estudiados, se produce una reducción de las tasas de prevalencia.<sup>47</sup> Algo similar ocurre en el trabajo de [OTERO *et al.*, 04] con el análisis de los datos del estudio longitudinal *Envejecer en Leganés* entre los años 1993 y 1999.

En [MONTEVERDE, 05] se cuantifica, a partir de los datos uniformes que proporciona la Encuesta de Salud de Cataluña,<sup>48</sup> en dos momentos distintos de tiempo, 1994 y 2002, una disminución de las tasas de prevalencia en esta Comunidad Autónoma. En esta tesis doctoral, se utilizarán los datos brutos que proporciona la ESCA y se extrapolarán a todo el territorio nacional de modo semejante al propuesto en el trabajo antes citado. No se dispone de datos para edades inferiores a los 65 años, por lo que no se considerarán factores de mejora en la incidencia para esas edades. Además, tanto en la literatura internacional<sup>49</sup> como en la nacional,<sup>50</sup> el estudio de la evolución de la prevalencia cobra especial significación a partir de esas edades, mayores de 65 años, no analizándose su efecto para edades inferiores.

---

<sup>47</sup> Salvo en los tramos de edades 70-74 y mayores de 85.

<sup>48</sup> En lo sucesivo ESCA.

<sup>49</sup> Como, entre otros, en los trabajos de [FRIES, 03], [JACOBZONE, CAMBOIS, ROBINE, 00] o [MANTON, 02].

<sup>50</sup> Como entre otros, en [MONTEVERDE, 05], [CASADO, LOPEZ, 01] o [OTERO *et al.*, 04].

La obtención de datos de incidencia dinámica es, ante la ausencia de estadísticas directas que cuantifiquen la misma, más complicada que los de prevalencia. El primer paso para su estimación consiste en obtener tablas de prevalencia graduadas actuariamente para cada uno de los intervalos de tiempo analizados.

A partir de los datos de prevalencia, aplicando la fórmula (5.4.8), es posible obtener las tasas de incidencia para los mismos periodos de tiempo.

Con los datos de incidencia de distintos periodos, se emplea el mismo sistema que se utiliza en el capítulo siguiente para la derivación de la mortalidad dinámica, para obtener factores de mejora de tasas de incidencia. En este caso se aplica el método *NOLFI* para derivar factores de mejora constante.

### **5.6.1. GRADUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LA ESCA 94 Y 02**

De modo análogo al utilizado para la derivación de las tasas de prevalencia ajustadas partiendo de la estadística EDDDES 99, se emplea para la obtención de las tasas de prevalencia un método paramétrico del tipo *GOMPERTZ MAKEHAM* con idénticos criterios a los seguidos en el epígrafe 5.3.3.1. En este caso las curvas seleccionadas, en todos los casos tienen la forma:<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> En [MONTEVERDE, 05] se emplea idéntico procedimiento si bien, en ese trabajo se ajustan funciones del tipo GM (0,3), aunque en ese trabajo la estimación del parámetro asociado a la última variable independiente cuadrática aparece como no significativo individualmente, con un nivel de confianza del 95 por 100, (salvo para el caso de mujeres en la ESCA 94).

$$GM_x(0,2) = \exp\left\{\sum_{i=1}^2 \alpha_i \times x^{i-1}\right\} = \exp\{\alpha_1 + \alpha_2 \times x\}$$

Los resultados del ajuste, para hombres y mujeres, en la ESCA 94 se muestran a continuación:

**Cuadro 5.6.1.a**  
**Estadísticas de la Regresión**

	Hombres	Mujeres
Coefficiente de correlación múltiple	0,9248478	0,9555422
Coefficiente de determinación	0,8553435	0,9130609
R <sup>2</sup> ajustado	0,8510889	0,9105039
Error típico	0,2337733	0,1334544
Observaciones	36	36

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.6.1.b**  
**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**  
**Hombres**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	10,986804	10,986804	201,03952	0,0000
Residuos	34	1,858099	0,05465		
Total	35	12,844903			

**Mujeres**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	6,3595956	6,3595956	357,07856	0,0000
Residuos	34	0,6055425	0,0178101		
Total	35	6,9651381			

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.6.1c**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia**  
**Contraste de Significatividad Individual**

<b>Hombres</b>				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	-5,14313	0,31187	-16,49143	0,00000
Edad	0,05318	0,00375	14,17884	0,00000

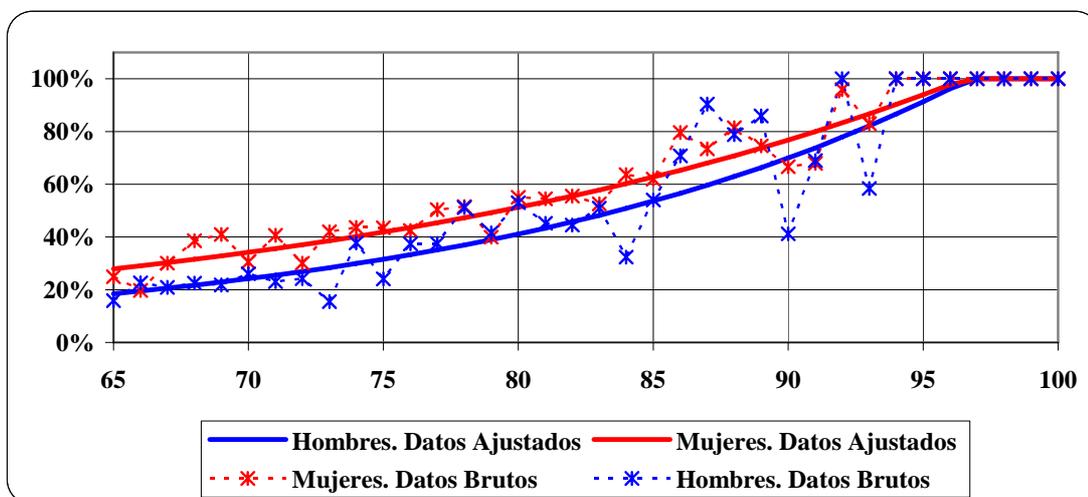
  

<b>Mujeres</b>				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	-3,90570	0,17804	-21,93770	0,00000
Edad	0,04046	0,00214	18,89652	0,00000

**Fuente:** Elaboración Propia

la representación gráfica del ajuste es, para los datos de la ESCA 94 la siguiente:

**Gráfico 5.6.1a**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada**  
**Hombres y Mujeres. Estadística Básica ESCA 94**



**Fuente:** Elaboración propia.

En el caso de la ESCA 02 los resultados, una vez realizado el ajuste, son:

**Cuadro 5.6.1.d**  
**Estadísticas de la Regresión**

	Hombres	Mujeres
Coefficiente de correlación múltiple	0,8684547	0,9055982
Coefficiente de determinación	0,7542135	0,8201081
R <sup>2</sup> ajustado	0,7469845	0,8148172
Error típico	0,3495805	0,2259819
Observaciones	36	36

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.6.1.e**  
**Análisis de la Significatividad Global de la Regresión. Análisis de la Varianza**  
**Hombres**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	12,749984	12,749984	104,33144	0,0000
Residuos	34	4,155022	0,1222065		
Total	35	16,905006			

**Mujeres**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	7,9156363	7,9156363	155,0024	0,0000
Residuos	34	1,7363063	0,0510678		
Total	35	9,6519426			

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 5.6.1f**  
**Ajuste del Logaritmo Neperiano de las Tasas de Prevalencia**  
**Contraste de Significatividad Individual**

**Hombres**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	-5,53681	0,46636	-11,87239	0,00000
Edad	0,05729	0,00561	10,21428	0,00000

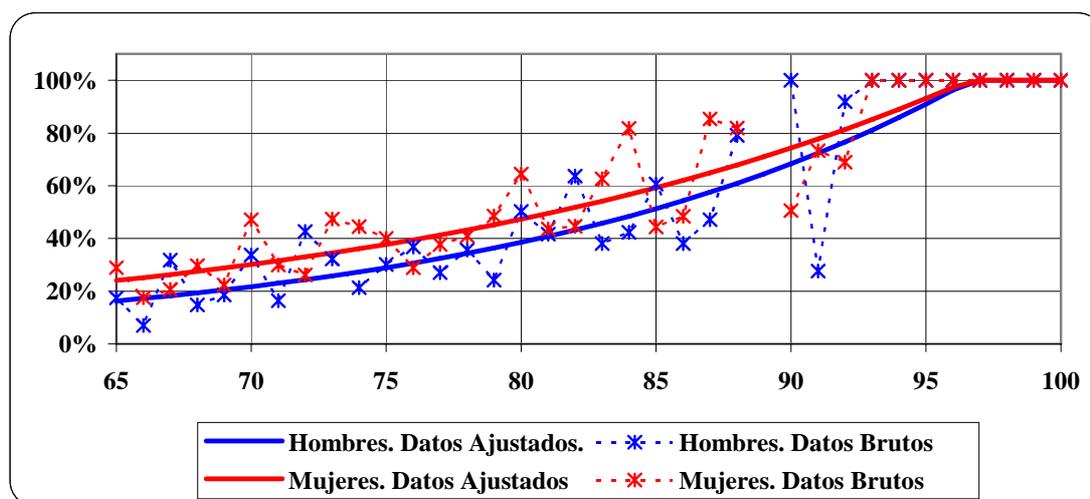
**Mujeres**

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>P-Valor</i>
Intercepción	-4,35931	0,30147	-14,46006	0,00000
Edad	0,04514	0,00363	12,45000	0,00000

Fuente: Elaboración Propia

La representación gráfica del ajuste es semejante a la obtenida en el año 1994, si bien las curvas de prevalencia, tanto para hombres como para mujeres, muestran valores más reducidos.<sup>52</sup>

**Gráfico 5.6.1b**  
**Prevalencia Bruta y Ajustada**  
**Hombres y Mujeres. Estadística Básica ESCA 02**



Fuente: Elaboración propia.

<sup>52</sup> Estos resultados, de reducción de las tasas de prevalencia coinciden con los obtenidos tanto en [MONTEVERDE, 05] como en [CASADO, LOPEZ, 01]. En este último trabajo, para datos agrupados en cinco grupos para los mayores de 65 años se obtiene, entre los años 1993 y 1998, una reducción de las tasas de prevalencia en todos los tramos salvo en el de 70-74 años y en el de mayores de 85 años que permanece aproximadamente invariable. Sin embargo en [OTERO *et al.*, 04] se analiza la prevalencia dinámica a partir de la Encuesta Envejecer en Leganés y, si bien se observa una clara reducción de las tasas de prevalencia hasta los 83 años, a partir de esta edad se produce un incremento de las mismas.

### 5.6.2. DERIVACIÓN DE LAS TASAS DE INCIDENCIA DE LA ESCA 94 Y ESCA 02

Una vez graduadas las tasas de prevalencia de la ESCA, para los años 1994 y 2002 se obtienen las tasas de incidencia por aplicación de la fórmula (5.4.8) en ambos periodos.

Para obtener las tasas de incidencia dinámicas se puede optar por dos posibilidades. **Una primera** consiste en considerar que únicamente se modifican las tasas de prevalencia, en cuyo caso, el resto de variables que intervienen en la fórmula de obtención de la incidencia permanecen invariables en el tiempo. Esta hipótesis considera por tanto, en la determinación de las tasas de incidencia que, en ambas series, los datos de mortalidad general y mortalidad de dependientes permanecen invariables.

53, 54

La **segunda posibilidad** consiste en considerar todas las variables que intervienen en la determinación de las tasas de incidencia, de forma dinámica modificándose todos los valores en función del tiempo de calendario.

---

<sup>53</sup> Se consideran como datos de mortalidad general, la tabla base de las PERMF-00P y como datos de mortalidad de dependientes, las PERMF-00P con corrección en función de la mortalidad bruta observada en las tablas HID 98-01 con una modificación del tipo [RICKAYZEN, WALSH, 02].

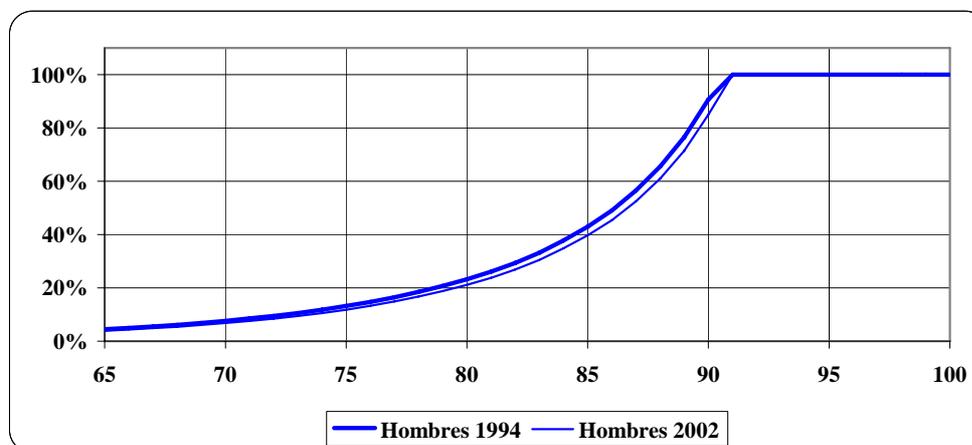
<sup>54</sup> Dado que el intervalo de tiempo transcurrido es relativamente corto, 8 años, se puede asumir la hipótesis de cálculo de que no hay mejoras en los tantos de mortalidad en este periodo.

La primera opción, si bien no contempla la dinamicidad en todos los parámetros que intervienen en la fórmula aproximativa, permite conocer el efecto en la incidencia con respecto a las modificaciones en la prevalencia, *ceteris paribus* con respecto al resto de variables. Además el intervalo temporal que ha servido de base para el cálculo de los factores de mejora, y las poblaciones de base de cálculo de dichos factores no son coincidentes, en el caso de los tantos de mortalidad y de la prevalencia por lo que la introducción de las mortalidades dinámicas en la fórmula podría provocar distorsiones en las tasas de incidencia reales.

Adicionalmente a estos argumentos, las tasas de incidencia que se obtienen en ambos periodos presentan menos diferencias si se emplea el primer método, por lo que los factores de mejora de la incidencia son más reducidos y la valoración de un seguro del tipo incidencia/renta es más conservadora.

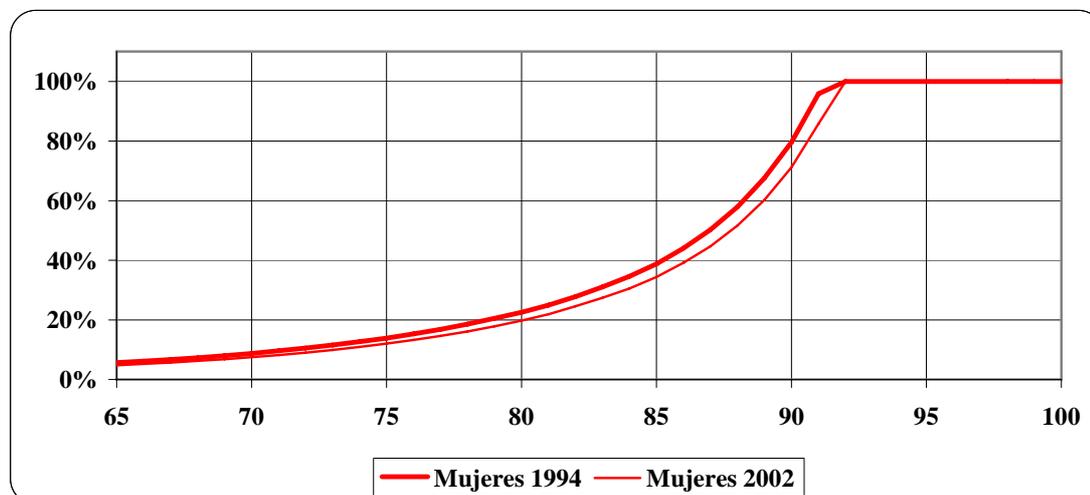
En los gráficos que se muestran a continuación se presentan las tasas de incidencia en ambos periodos por sexos. Los resultados son los siguientes:

**Gráfico 5.6.2a**  
**Tasas de Incidencia**  
**Hombres. Estadística Básica ESCA 94 y ESCA 02**



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 5.6.2b**  
**Tasas de Incidencia**  
**Mujeres. Estadística Básica ESCA 94 y ESCA 02**



Fuente: Elaboración Propia.

A la vista de los resultados obtenidos se observa como tanto para hombres como para mujeres, a partir de los 90 y 91 años respectivamente, los resultados de incidencia de entrada en dependencia son los mismos. Hasta llegar a esas edades las diferencias absolutas son crecientes con la edad en ambos sexos.

### **5.6.3. OBTENCIÓN DE LOS FACTORES DE MEJORA DE LAS TASAS DE INCIDENCIA**

Para la obtención de los factores de mejora de las tasas de incidencia a lo largo del tiempo se emplea el método propuesto por [NOLFI, 60]. Este método de cálculo es el utilizado para derivar la mejora de los tantos de mortalidad de las tablas suizas GR-95 y para las tablas españolas PERMF-00. En este trabajo, además de para obtener los factores de mejora de la mortalidad general y de la mortalidad de los asegurados dependientes, se utiliza también para derivar las tasas de incidencia dinámicas. En este

caso, el método considera, para cada edad  $x$ , que la incidencia de entrada en dependencia decrece de forma exponencial:

$$i_x^t = i_x^0 \cdot \exp\{-\beta'_x \cdot (t - t_0)\}$$

donde

$i_x^0$  es la tasa de incidencia de origen de una cabeza de edad “ $x$ ”.

$\exp\{-\beta'_x \cdot (t - t_0)\}$  es el factor de proyección siendo  $\beta'_x$  la tasa anual media de mejora.

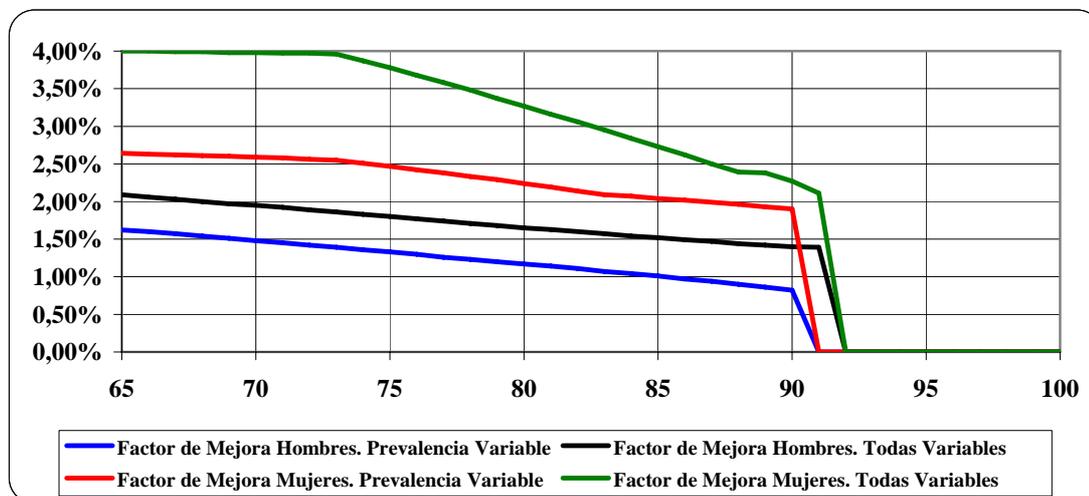
El método de graduación actuarial dinámico, empleado inicialmente por [NOLFI, 60], se caracteriza por unas tasas de incidencia de entrada en dependencia que disminuyen a lo largo del tiempo a partir de una función exponencial. Esto implica unas tasas de mejora constantes.

Las tasas de mejora obtenidas por la aplicación de este método, dependen de los valores de incidencia utilizados como base en los cálculos. En el gráfico que aparece a continuación, se representan los factores de mejora considerando las dos opciones<sup>55</sup> que se planteaban en el punto anterior.

---

<sup>55</sup> La **opción primera** considera exclusivamente la prevalencia de forma dinámica, manteniendo invariables la mortalidad general y la mortalidad de los dependientes. La **opción segunda** considera prevalencia, mortalidad general y mortalidad de dependientes variables según el tiempo de calendario.

**Gráfico 5.6.3a**  
**Factores de Mejora de las Tasas de Incidencia**  
Hombres y Mujeres. Estadística Básica ESCA 94 y ESCA 02



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se aprecia que:

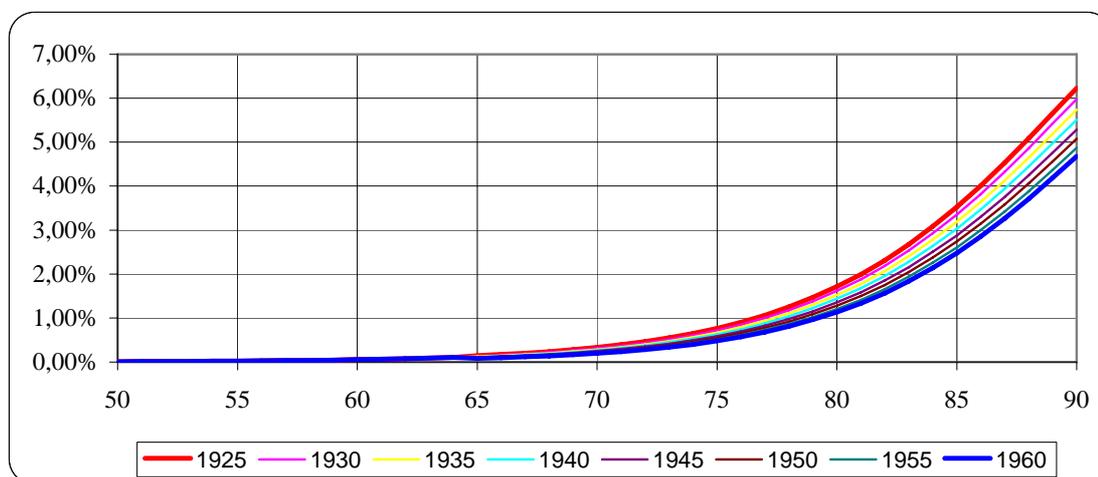
- Los factores de mejora de la incidencia son superiores en el caso de mujeres.
- A partir de los 90-91 años dejan de obtenerse mejoras en la incidencia tanto para hombres como para mujeres.
- Con la opción primera, de prevalencia variable, los resultados de mejora anual de la incidencia son significativamente inferiores que si se consideran los de la opción segunda.

#### 5.6.4. TASAS DE INCIDENCIA DINÁMICAS

A partir de los resultados de incidencia obtenidos con la EDDES 99, considerando los criterios de graduación de la dependencia empleados en el baremo de la Ley de Dependencia, y con los factores de mejora de la incidencia derivados a partir de la ESCA, es posible obtener tasas de incidencia de entrada en una situación de gran dependencia por cohortes de edad, de modo análogo a como se realiza en el caso de tablas de mortalidad dinámicas como las PERMF-00.

En el gráfico que aparece a continuación se representan las tasas de incidencia por cohortes de edad, para hombres, en tramos de cinco años.

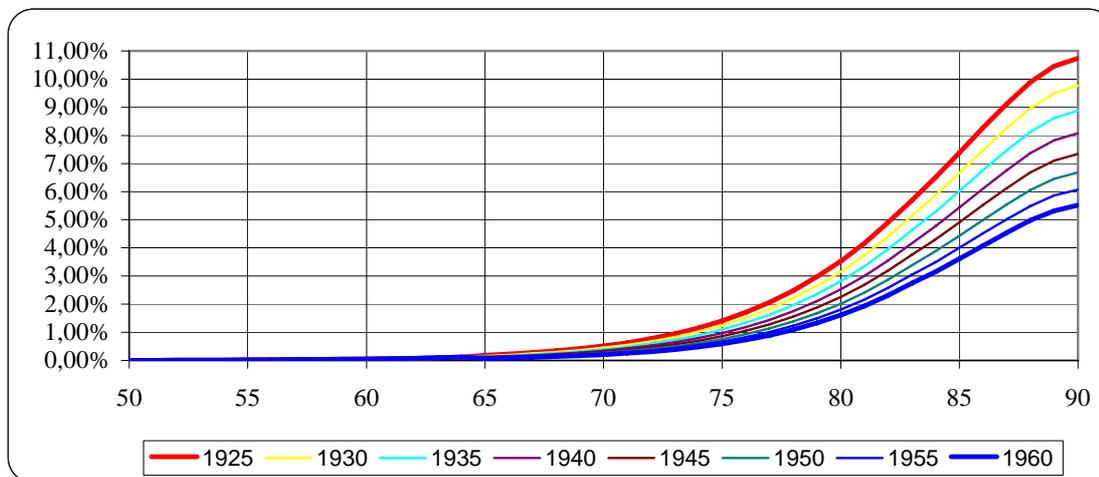
**Gráfico 5.6.4a**  
**Tasas de Incidencia de Entrada en Gran Dependencia Dinámicas por Cohorte según Estadística de Partida EDDES 99 Hombres**



**Fuente:** Elaboración propia.

Para mujeres, los resultados por cohortes, en tramos de cinco años son:

**Gráfico 5.6.4b**  
**Tasas de Incidencia de Entrada en Gran Dependencia Dinámicas por Cohorte**  
**según Estadística de Partida EDDDES 99 Mujeres**



**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos en los gráficos de tasas de incidencia dinámicas por cohortes se puede concluir que:

- Se produce una reducción de las tasas de incidencia de entrada en dependencia por edades desde los 65 hasta los 90 años, con el transcurrir del tiempo cronológico.
- Las mejoras en las tasas de incidencia disminuyen con la edad, eliminándose a partir de los 90 años.
- Los factores de mejora de la incidencia con el tiempo de calendario son más elevados en mujeres que en hombres.

## **CAPÍTULO 6.- LA MORTALIDAD**

### **6.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

Un elemento clave en la tarificación de los seguros de dependencia lo constituye la cuantificación de la mortalidad, especialmente aquella correspondiente a los asegurados dependientes. En este capítulo se analizarán las estadísticas de mortalidad necesarias para la modelización de un seguro de dependencia en campo discreto. Dado que en este trabajo se pretenden obtener estadísticas dinámicas, la obtención de la mortalidad se realizará bajo una aproximación igualmente dinámica.

Inicialmente, en este capítulo se define el concepto de tabla de mortalidad dinámica y se analizan las distintas aproximaciones a su graduación actuarial. Con posterioridad, se analizan en profundidad las tablas de mortalidad general PERMF-00, que se toman como estadísticas base para la mortalidad general. Un elemento que se estudia especialmente lo constituyen los factores de proyección, ya que serán estos valores los que se utilizarán para estimar también la sobremortalidad dinámica de los dependientes.

En cuanto a la mortalidad de los dependientes se analizan inicialmente las diferencias en mortalidad derivadas del grado de dependencia, comparándose distintas estadísticas internacionales. Con posterioridad, se corrigen los valores de sobremortalidad de Francia con la experiencia española para adecuar las estadísticas a los valores que, previsiblemente, se obtendrían en España.

Una vez que se derivan datos brutos de mortalidad de dependientes se proponen distintas fórmulas de corrección de los tantos de mortalidad eligiéndose el procedimiento que minimiza la función de desviaciones cuadráticas.

Con posterioridad se comparan los datos de mortalidad de dependientes con los de la mortalidad general. En el capítulo se comprueba como los tantos de mortalidad de asegurados dependientes muestran un comportamiento sensiblemente diferente al que se obtiene de las tablas generales, tanto entre edades sucesivas como por sexos.

Para terminar el capítulo se derivan tablas de mortalidad dinámicas de grandes dependientes considerando los mismos factores de mejora que se utilizan para las tablas PERMF-00P.

## **6.2. INTRODUCCIÓN**

Tal y como se observó en el capítulo 4 junto con los datos de incidencia es necesario incorporar la mortalidad de los asegurados dependientes para alimentar modelados actuariales del tipo incidencia/renta. Llegados a este punto, y tal y como se vio en el citado capítulo, no existen en nuestro País valoraciones de mortalidad de

dependientes por lo que se hace necesario acudir a fuentes de otros países para poder modelizar cuantitativamente esta fórmula aseguradora.

En España, la mayoría de los trabajos que incorporan valoraciones de seguros de dependencia no realizan cuantificaciones sobre la mortalidad de los dependientes, limitándose estos estudios a considerar valores de sobremortalidad que no están sustentados en ninguna estadística real de mortalidad de los dependientes.<sup>1</sup> Estos trabajos, se centran más en los aspectos del modelado actuarial del seguro, que en la utilización y depuración para su aplicación de unas estadísticas sobre dependencia válidas para España. En [MONTEVERDE, 04] se derivan, no obstante, las probabilidades de fallecimiento de personas en situación de dependencia a partir de estadísticas norteamericanas,<sup>2</sup> aunque como se observó con anterioridad, la sobremortalidad que reflejan las estadísticas estadounidenses se separan sustancialmente del comportamiento observado en otras estadísticas europeas, como sucede en el caso alemán<sup>3</sup> o en el caso francés.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Dentro de esta casuística se encuentran los trabajos de [POCIELLO, VAREA, MARTINEZ, 01], [BOLADERAS, 02], [ALEGRE *et al.*, 04c], [VICENTE, POCIELLO, VAREA, 04b] o [BLAY, 07].

<sup>2</sup> Véase [SOA, 02].

<sup>3</sup> Véase [ANDRES, 03].

<sup>4</sup> Véase [L'INSEE, 01].

En los epígrafes siguientes de este capítulo se derivarán estadísticas de mortalidad dinámicas de grandes dependientes, basadas en estadísticas brutas de mortalidad, obteniéndose una aproximación de sobremortalidad para España basada en estadísticas reales.

Además de los datos de mortalidad general y mortalidad de dependientes que se presentan en este capítulo, aplicando las fórmulas, (3.3.2.1) y (3.3.2.2) se obtienen las probabilidades asociadas a la mortalidad de asegurados autónomos o en estado de actividad<sup>5</sup> por lo que no se realiza ningún análisis adicional sobre estadísticas de este

---

<sup>5</sup> Otro procedimiento para derivar la probabilidad de fallecimiento de la población autónoma considera las tasas de prevalencia. En un seguro con un único grado de dependencia se tiene que:

$$l_x^a = l_{x-1}^a \times (1 - q_{x-1}^a) - l_{x-1}^a \times i_{x-1}^d$$

O utilizando las relaciones que aparecían en el epígrafe 5.4 se tiene que:

$$l_x \times (1 - \lambda_x^d) = l_{x-1} \times (1 - \lambda_{x-1}^d) \times (1 - q_{x-1}^a) - l_{x-1} \times (1 - \lambda_{x-1}^d) \times i_{x-1}^d$$

Despejando se tiene que:

$$p_{x-1} \times (1 - \lambda_x^d) = (1 - \lambda_{x-1}^d) \times (1 - q_{x-1}^a) - (1 - \lambda_{x-1}^d) \times i_{x-1}^d$$

Por lo que la probabilidad de fallecimiento de un activo queda:

$$q_{x-1}^a = 1 - \frac{(1 - \lambda_x^d) \times (1 - q_{x-1}^a) + (1 - \lambda_{x-1}^d) \times i_{x-1}^d}{(1 - \lambda_{x-1}^d)}$$

tipo. Estos tantos de mortalidad incorporarán además la dinamicidad en la medida que los datos de partida de esas estadísticas estén derivados del mismo modo.

## 6.3. LA MORTALIDAD GENERAL

### 6.3.1. TABLAS DINÁMICAS. CONCEPTO

[DEBÓN, 01] describe una tabla de mortalidad<sup>6</sup> como una abstracción matemática que representa un modelo de comportamiento de la evolución y constante decrecimiento de un colectivo, construida a partir de las observaciones de un colectivo real.

La forma más tratada para la presentación de las mismas en la literatura actuarial, es la forma tabular tal y como describe [VILLALÓN, 94]. Su estructura básica está constituida por las siguientes columnas:

<b>x</b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>d_x</math></b>	<b><math>q_x</math></b>	<b><math>p_x</math></b>
----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

siendo,

---

<sup>6</sup> En [GOSÁLVEZ, 01] también se le conoce como tabla de vida en aquellos casos en los que la atención se centra en el suceso de sobrevivir a una edad concreta.

$x$  La edad del individuo,  $0 \leq x \leq \omega$ , donde  $\omega$  es la edad límite.

$l_x$  Número de los que sobreviven a la edad  $x$ .

$d_x$  Número de los que fallecen entre  $x$  y  $x+1$ .

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

$q_x$  Tanto anual de fallecimiento a la edad  $x$ .

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

$p_x$  Tanto anual de supervivencia a la edad  $x$ .

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}$$

Al intentar de modelizar las tablas de mortalidad aparece como parámetro la edad, que también se puede denominar como tiempo biológico. Adicionalmente, se puede definir como tiempo cronológico el tiempo físico o de calendario. Si al estudiar la mortalidad se analiza sólo el tiempo biológico, se asume implícitamente la hipótesis de

estacionariedad<sup>7</sup> del fenómeno. En ese caso se estará ante una tabla de mortalidad estática o de momento.<sup>8</sup>

No obstante un estudio completo debería abarcar no solo el tiempo biológico sino también el tiempo cronológico, relajando de este modo la hipótesis de estacionariedad antes enunciada. En ese caso se estará ante una tabla de mortalidad dinámica.

Una tabla de mortalidad estática<sup>9</sup> conlleva una caducidad implícita, que será anterior o posterior dependiendo del grado de cumplimiento del principio de estacionariedad. Por el contrario, una tabla dinámica dejará de ser válida en aquellos casos en los que las estimaciones de evolución futura de los valores biométricos predeterminados en la tabla dejen de verificarse.

### **6.3.2. CLASIFICACION DE LOS MÉTODOS DE GRADUACIÓN DE LA MORTALIDAD DINÁMICA**

Al igual que para obtener la graduación de los datos de mortalidad estáticos, si se desean obtener datos dinámicos es necesario utilizar algún procedimiento de

---

<sup>7</sup> Se puede definir el principio de estacionariedad, en relación con las tablas de mortalidad, como la probabilidad de un individuo de no sobrevivir a una edad concreta es independiente del año de su cálculo.

<sup>8</sup> Véase [GOSÁLVEZ, 01] o [DEBÓN, 03]

<sup>9</sup> En [GOSALVEZ, 01] se puede consultar una completa clasificación sobre los distintos tipos de tablas de mortalidad.

modelización dinámica de los mismos. Siguiendo a [DEBÓN, 03]<sup>10</sup> es posible clasificar estos procedimientos de graduación de la mortalidad de la siguiente forma.

### 6.3.2.1. Métodos estructurales

Estos métodos se basan en la hipótesis de que el tanto de mortalidad, es función de la edad  $x$ , siendo la función de mortalidad la misma a lo largo de los años dependiendo del tiempo a través de los valores de los parámetros:

$$f(\alpha_1(t), \alpha_2(t), \dots, \alpha_n(t), x)$$

Los valores de los parámetros  $\alpha_1(t), \alpha_2(t), \dots, \alpha_n(t)$  que se corresponden con los años observados, se determinan a partir de procedimientos paramétricos. Con posterioridad se pueden modelizar dinámicamente a partir de la metodología *Box-Jenkins*, ya que cada parámetro constituye una serie temporal.

Dentro de los métodos estructurales<sup>11</sup> se encuadrarían el modelo de *Heligman y Pollard*,<sup>12</sup> el método *Logit* o el método *Lee-Carter*.

---

<sup>10</sup> Este trabajo emplea la metodología de clasificación de [FELIPE, GUILLÉN, 99], incorporando nuevos procedimientos de ajuste de la mortalidad dinámica.

<sup>11</sup> Para una descripción exhaustiva de estos métodos se puede acudir a [DEBÓN, 03].

<sup>12</sup> Una aplicación de este método al caso español se encuentra en [FELIPE, GUILLEN, 99].

### 6.3.2.2. Métodos no Estructurales

Estos sistemas se basan en una representación de la mortalidad diferente de la anterior de modo que el tanto de mortalidad es función de la edad  $x$  y del tiempo  $t$ . Como caso más significativo,<sup>13</sup> por su extensa aplicación y su empleo en este trabajo, dentro de los métodos no estructurales está el método Logarítmico en el que la mortalidad  $q_x^t$  se representa a partir de la siguiente expresión:

$$q_x^t = \alpha_x + (\beta_x)^t$$

Un método de planteamiento diferente pero de igual naturaleza<sup>14</sup> tal y como se reconoce en [FELIPE, GUILLEN, 99] es el propuesto por [NOLFI, 60]. Este método de cálculo es el que se ha utilizado para las tablas de mortalidad suizas GR-95 y para las tablas españolas PERMF-00. En este procedimiento se considera, para cada edad  $x$ , que la mortalidad decrece de forma exponencial:

$$q_x^t = q_x^0 \cdot \exp\{-\beta'_x \cdot (t - t_0)\}$$

donde,

$q_x^0$  es el tanto de mortalidad base.

---

<sup>13</sup> Aunque es posible considerar otros modelos como el del *CMI Bureau*.

<sup>14</sup> A través de transformaciones es posible comprobar que el método [NOLFI, 60] es un método logarítmico.

$\exp\{-\beta'_x \cdot (t - t_0)\}$  es el factor de proyección siendo  $\beta'_x$  la tasa anual media de mejora.

Este método de graduación actuarial dinámico, empleado inicialmente por [NOLFI, 60], se caracteriza por unos tantos de mortalidad que van disminuyendo a lo largo del tiempo a partir de una función exponencial. Esto implica unas tasas de mejora constantes lo cual no es demasiado real, si bien este procedimiento es muy usado y da buenos resultados incluso con pocos datos.<sup>15</sup>

### 6.3.3. LAS TABLAS PERMF-00

El artículo 34 del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados, aprobado por RD 2486/98, de 20 de noviembre, indica los requisitos que deben cumplir las tablas de mortalidad, de supervivencia e invalidez. En el apartado 1.c del citado artículo, se hace referencia a que el final del periodo de observación considerado en la elaboración de las tablas de mortalidad no podrá ser anterior en más de veinte años a la fecha de cálculo de la provisión. Esta previsión es muy importante si se trata de evaluar dos periodos de tiempo muy separados entre sí, motivado por la mejora de la supervivencia. La nula o insuficiente consideración prospectiva de la mortalidad puede dar lugar a problemas financieros y de solvencia a las entidades aseguradoras y obligarlas a afrontar las insuficiencias con recursos propios tal y como se describe en [DGS, 00].

---

<sup>15</sup> Véase [DEBÓN, SALA, 01].

Con fecha de 10 de marzo de 1998, la DGS, UNESPA, el Instituto de Actuarios Españoles, ICEA y la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social suscribieron un protocolo de colaboración para el estudio continuado de la mortalidad al que, con posterioridad, se incorporó el INE, a través del cual se creó una comisión técnica para el estudio continuado de la mortalidad.

Fruto de los trabajos desarrollados por la citada Comisión se obtuvieron las tablas de mortalidad que se adaptan a la experiencia española y que, además, incorporan la dinamicidad en los tantos de mortalidad. Estas tablas constituyen las primeras de tipo generacional de las que se ha dispuesto en España.

En el año 2000 la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones emitió una Resolución para dar cumplimiento a lo previsto en el número 5 de la disposición transitoria segunda del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados en relación con las tablas de mortalidad y supervivencia a utilizar por las entidades aseguradoras.<sup>16</sup> En el artículo segundo de la citada resolución se hicieron públicas las tablas generacionales españolas de supervivencia masculina/femenina, PERMF-00, y se promovió su utilización por cumplir los requisitos exigidos en el artículo 34 del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados en los siguientes términos:

---

<sup>16</sup> Véase [DGS, 00b].

- Las Tablas PERMF-00P son aplicables a la nueva producción que se efectúe desde la entrada en vigor<sup>17</sup> de la Resolución de la DGS.
- Las Tablas PERMF-00C son aplicables a la cartera de pólizas en vigor a la misma fecha.

### 6.3.3.1. Datos de partida

Inicialmente UNESPA proporcionó 12.918.450 registros provenientes de distintas entidades aseguradoras para los años 1997 y 1998 que, tras diferentes depuraciones, quedaron fijados en 11.763.125 registros. A pesar de la eliminación de un importante número de valores erróneos, tal y como se manifiesta en [VICENTE *et al.*, 02]<sup>18</sup> las tasas de mortalidad obtenidas fueron muy bajas comparadas con la experiencia de otros países como Suiza o Alemania, debido a que un número importante de los registros aparecidos se correspondían con productos de ahorro puro en los que el fallecimiento del asegurado no afectaba a la percepción de prestaciones.

El grupo de trabajo llegó a la conclusión de que los datos disponibles no eran válidos para derivar una tabla de mortalidad directamente, por lo que se optó por trabajar con datos de mortalidad general y corregirlos con factores de selección.

---

<sup>17</sup> 15 de octubre de 2000.

<sup>18</sup> En ese trabajo se puede encontrar una descripción metodológica amplia del procedimiento de elaboración de las tablas PERMF-00.

Las tablas de mortalidad de población general española se cortan a los 100 años, por lo que fue necesario extrapolar valores para edades más elevadas dado que para los seguros de rentas ese límite es demasiado bajo. Adicionalmente, para edades superiores a los 90 años, las curvas españolas presentaban distorsiones difícilmente justificables por lo que se optó por una corrección de las curvas españolas a partir de los 89 años de edad, adaptándolas a los valores de las tablas suizas.

### 6.3.3.2. Factores de selección

Para ajustar la tabla de población general a población asegurada, se aplicó un factor de selección<sup>19</sup> a la tabla española. Dado que la comparación de los niveles de mortalidad de la población entre España y Suiza aporta resultados muy similares se consideró pertinente utilizar datos de ese País. Tras probar con distintos grupos de tablas<sup>20</sup> se optó por elegir la experiencia de seguros de grupo, entre los años 1981-84 comparada con la mortalidad de población general entre los años 1978-83 en Suiza. Para obtener los valores de ajuste se realizó una regresión lineal simple entre las edades 50 y 100.

---

<sup>19</sup> En [IAE, 00] se define factor de selección como la relación entre la mortalidad de los asegurados y la mortalidad de la población general.

<sup>20</sup> Además de la tabla elegida también se comparó la tabla EVK90 (fondo de pensión de los empleados del estado para el periodo de observación 1982-87) con los datos promedio de mortalidad de los años 1980-90.

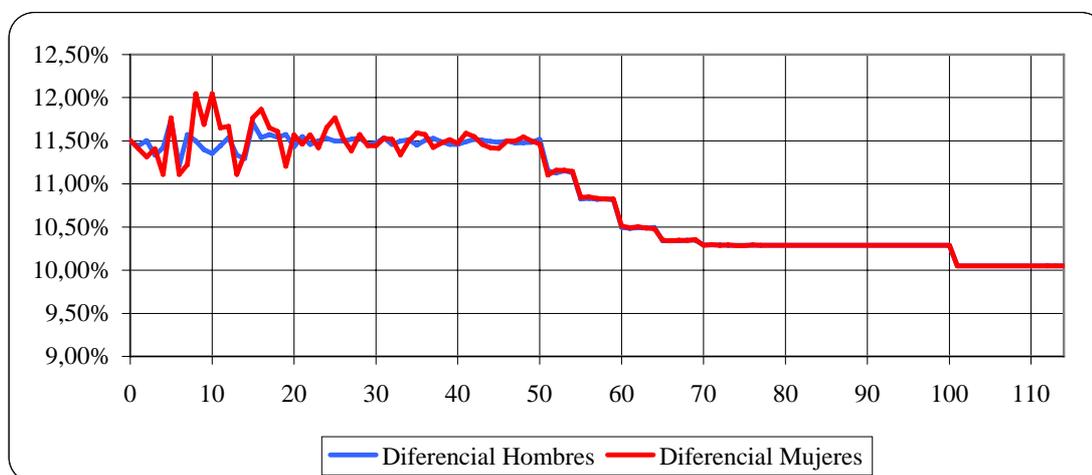
### 6.3.3.3. Mortalidad de Base

Para obtener la mortalidad base de la tabla PERMF-00C se utilizaron factores de selección de tablas de mortalidad poblacionales. Con el fin de comenzar las proyecciones de la nueva tabla en el año 2000 era necesario conocer la mortalidad en ese año. Esto se realizó tomando las tablas poblacionales del año 1990 y aplicando los factores de proyección durante 10 años. Como último paso se incrementaron las tablas con márgenes de seguridad, empleando el procedimiento que se utiliza en Suiza, añadiendo márgenes tanto en la mortalidad base como en los factores de proyección.

En las tablas PERMF-00P se incorporaron márgenes de seguridad adicionales justificados fundamentalmente en las incertidumbres que conlleva el nuevo negocio en cuanto a la composición del mismo con respecto a las profesiones, dado que existe una considerable influencia de la profesión en la mortalidad, tal y como se refleja en [IAE, 00], donde se cuantifican esas diferencias con datos de Estados Unidos.

Los márgenes adicionales, en términos relativos, de las tablas PERMF-00P con respecto a las PERMF-00C, se muestran en el gráfico que aparece a continuación:

**Gráfico 6.3.3.3a**  
**Diferenciales Relativos en la Mortalidad Base**  
**Tabla Base PERMF-00C vs. Tabla Base PERMF-00P**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de [DGS, 00b].

A la vista del gráfico se puede concluir que:

- Las diferencias relativas entre las tablas PERMF-00P y PERMF-00C varían entre un 12,05 y un 10,05 por 100 para mujeres y entre un 11,71 y un 10,05 por 100 para hombres.
- A partir de los 50 años las diferencias relativas son las mismas tanto en hombres como en mujeres.

#### **6.3.3.4. Factores de Proyección**

El desarrollo de la mortalidad se cuantificó a partir de las tablas de mortalidad poblacional del INE. Dado que las tablas de años anteriores presentan problemas en cuanto a la falta de uniformidad en los métodos de ajuste de las mismas, se trabajó con las comprendidas entre los periodos 1960-1990, 1970-1990 y 1980-1990. Tal y como se

desprende además de la experiencia de otros países, como las de las tablas alemanas DAV94R, el desarrollo a corto plazo es más significativo que el correspondiente al largo plazo.

Con las series de datos que proporciona el INE es posible modelizar factores de proyección de la mortalidad, tal y como se hace en [IAE, 00] o en [BOLADERAS, 02],<sup>21</sup> de forma dinámica, a partir del siguiente modelo:

$$q_x^t = \exp\{\alpha_x + \beta_x \cdot t\}$$

o lo que es lo mismo:

$$\ln(q_x^t) = \alpha_x + \beta_x \cdot t$$

El modelo se puede representar tal y como se hace en [DGS, 00b] de la siguiente forma:

---

<sup>21</sup> En ese trabajo se construye la serie temporal a partir de las personas vivas por sexo y edad “x”, por año de calendario “t”, ( $W_x^t$ ). Las personas muertas por sexo y edad “x” durante cada año de calendario se representa por

( $D_x^t$ ) y el tanto central de mortalidad por  $m_x^t = \frac{D_x^t}{W_x^t}$ . El tanto central de mortalidad se relaciona con las

$q_x^t$  a partir de la siguiente expresión:  $q_x^t = \frac{2 \cdot m_x^t}{2 + m_x^t}$ . Se consideran las series temporales de la base de datos

TEMPUS, del INE, entre los años 1975 y 1999.

$$\begin{aligned}
 q_x^t &= q_x^0 \cdot \exp\{-\beta'_x \cdot (t - t_0)\} = \\
 &= \exp\{\ln(q_x^0)\} \cdot \exp\{\beta'_x \cdot t_0\} \cdot \exp\{-\beta'_x \cdot t\} = \\
 &= \exp\{\alpha_x + \beta_x \cdot t\}
 \end{aligned}$$

Efectuando los cambios de variables se tiene:

$$\beta_x = -\beta'_x$$

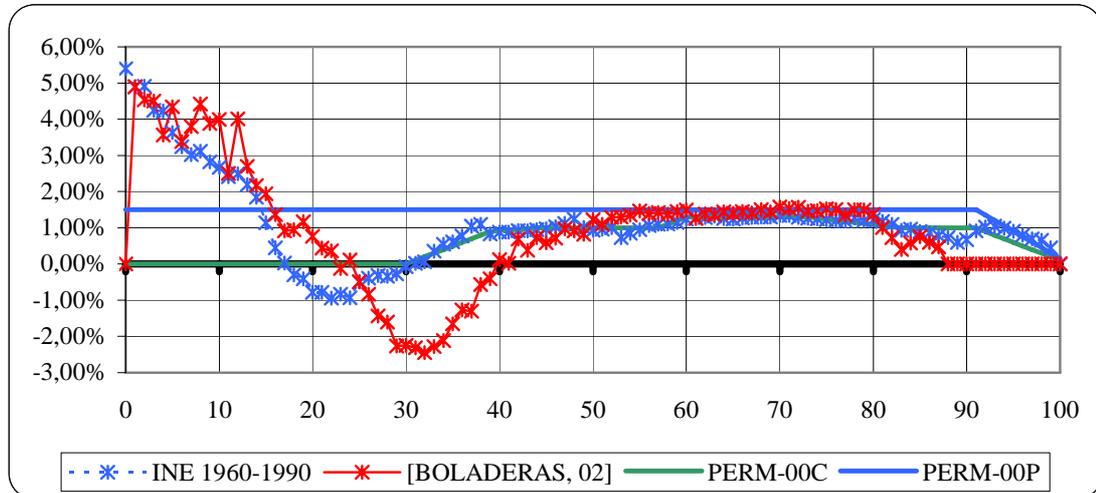
$$\alpha_x = \ln(q_x^0) + \beta'_x \cdot t_0$$

En los gráficos que se representan a continuación se muestran los valores brutos<sup>22</sup> de  $\beta'_x$ , tanto para hombres como para mujeres, comparándolos con los valores utilizados en las tablas PERMF-00C y PERMF-00P.

---

<sup>22</sup> Se consideran como tal los obtenidos en [BOLADERAS, 02] y los utilizados para la obtención de las tablas PERMF-00, del INE. (Series de datos de los años 1960-1990).

**Gráfico 6.3.3.4a**  
**Factores de Mejora de la Mortalidad en Hombres**  
**Valores Brutos vs. Valores Tablas PERM-00**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos del INE, [BOLADERAS, 02] y [DGS, 00b].

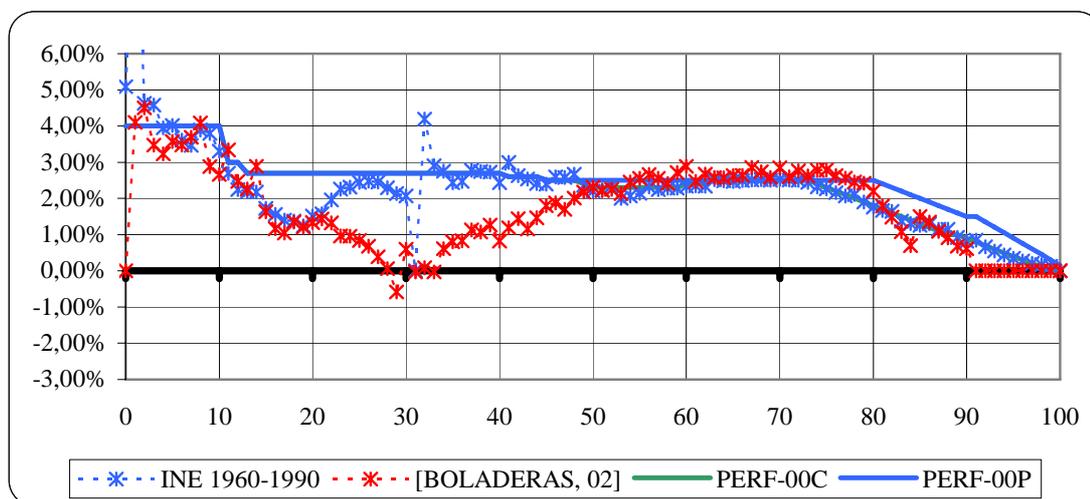
Con los valores obtenidos como factores de mejora en hombres se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Los datos ajustados por [BOLADERAS, 02] difieren de los datos del INE 1960-1990, dado que el procedimiento de obtención de los tantos centrales de mortalidad en un caso y en otro son distintos. Además el intervalo temporal también es diferente, así como el número de series consideradas para la estimación de los parámetros. No obstante se aprecian en las dos estimaciones paramétricas valores semejantes entre los 44 y los 88 años.
- En edades jóvenes se obtienen factores de mejora negativos derivado de los accidentes de tráfico, si bien este efecto se anticipa y es menos acusado en las series del INE 1960-1990 que en los datos de [BOLADERAS, 02].

- En edades altas, por encima de los 80 años, el comportamiento de los factores de mejora de las series del INE 1960-1990 es más favorable que el observado por [BOLADERAS, 02].

El gráfico comparado de los factores de mejora de las mujeres se muestra a continuación:

**Gráfico 6.3.3.4b**  
**Factores de Mejora de la Mortalidad en Mujeres**  
**Valores Brutos vs. Valores Tablas PERF-00**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos del INE, [BOLADERAS, 02] y [DGS, 00b].

En el gráfico se observa que:

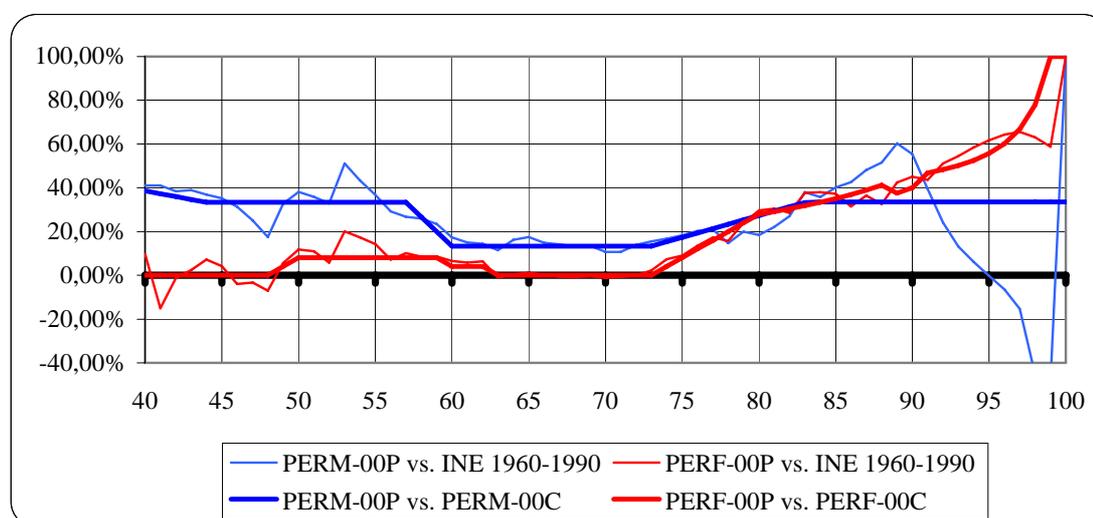
- Hasta los 20 años los valores son semejantes en INE 1960-1990 a los de [BOLADERAS, 02].
- Desde los 20 y hasta los 50 años hay una divergencia significativa en los factores de desarrollo, siendo significativamente inferiores en [BOLADERAS, 02].

- Entre los 50 y los 90 años los valores son semejantes en ambas tablas.
- Para mayores de 90 años las tablas INE 1960-1990 arrojan un mejor comportamiento en la mejora de la mortalidad.

Con respecto a los factores de mejora de las tablas PERMF-00, que aparecen en los gráficos 6.3.3.4.a y 6.3.3.4b se pueden realizar también algunas observaciones:

- Los factores de mejora de las PERMF-00C están modelizados a partir de las tablas del INE 1960-1990. Como se puede observar en aquellos casos en los que los factores de proyección mostraban un incremento en los tantos de mortalidad se optó, bajo un criterio conservador, por asumir una mortalidad constante, con un valor de tendencia igual a cero.
- Los factores de mejora de las tablas PERMF-00P incorporan márgenes de seguridad sobre los cuantificados a partir de los valores brutos observados en INE 1960-1990. Estos márgenes de seguridad entre las edades 40-100 son de un 20,14 y de un 24,54 por 100 para mujeres y hombres respectivamente. Si se comparan estos factores de mejora con los de las tablas PERMF-00C, se aplican unos márgenes de seguridad de un 20 y un 27,21 por 100 respectivamente. Estos márgenes promedio, presentan una importante variabilidad dentro del rango de edades señalado, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

**Gráfico 6.3.3.4c**  
**Factores de Mejora de la Mortalidad**  
**Diferencias Relativas Tablas PERMF-00 y INE 1960-1990**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos del INE y [DGS, 00b].

- En hombres, en las tablas PERM-00P, son las edades centrales entre los 60 y los 75 las que presentan un comportamiento de los recargos de seguridad, en los factores de mejora más estables y de menor variación, tanto si se compara con los factores obtenidos a partir del INE 1960-1990, como con los modelizados para la tabla PERM-00C.
- En mujeres, para las tablas PERF-00P, ocurre algo similar a lo señalado para el caso de los hombres. Entre las edades 63-73 no se aplican recargos de seguridad en los factores de mejora de las PERF-00P con respecto a los valores de las PERF-00C, creciendo muy significativamente en términos relativos a partir de esa edad y hasta los 100 años.

## 6.4. LA MORTALIDAD DE LOS DEPENDIENTES

En la literatura actuarial sobre la mortalidad de los asegurados dependientes, existe unanimidad en cuanto a que los tantos de mortalidad de los dependientes son distintos y más elevados que los de la mortalidad general que expresan las tablas estándar utilizadas por los aseguradores para la valoración de riesgos normales, y por supuesto, sensiblemente mayores a la mortalidad de los asegurados autónomos. Por consiguiente se acepta la siguiente relación:

$$q_x^d > q_x > q_x^a$$

Otra cuestión distinta, y resuelta a través de diferentes procedimientos, es el tratamiento que se da a los tantos de mortalidad cuando se trata de medir y expresar matemáticamente dicha aseveración. En ese caso, no existe una única aproximación sino que se pueden encontrar distintas correcciones sobre la mortalidad general, para cabezas en situación de dependencia.

El primer paso para la obtención de los tantos de mortalidad ajustados consiste en contar con una tabla de mortalidad de cabezas en estado de dependencia, en forma de valores brutos, cuya definición se corresponda con la utilizada contractualmente en la póliza como generadora de prestaciones en forma de dependencia, y que emplee criterios equivalentes para obtención de la graduación de la dependencia, a los utilizados en la derivación de las tasas de incidencia. En este trabajo, tal y como ya se refirió en el capítulo 4, los datos brutos de partida se han obtenido de la encuesta de

origen francés HID 98-01,<sup>23</sup> aplicando un suavizado de medias móviles centradas ponderadas de rango 5<sup>24</sup> sobre los datos brutos para los grandes dependientes.

#### **6.4.1. LA MORTALIDAD SEGÚN LA GRADUACIÓN DE LA DEPENDENCIA**

Al igual que ocurre en las estadísticas de tasas de prevalencia o de incidencia, los tantos de mortalidad de los asegurados dependientes deben estar calculados de acuerdo con la definición contractual de dependencia que de derecho a la percepción de las prestaciones aseguradas.

Las diferencias en la mortalidad de los dependientes, según su grado, da lugar no sólo a valores de sobremortalidad diferentes sino también a las formas funcionales en las que se modelizan dichos valores, de modo que se suelen asociar correcciones aditivas a la gran dependencia y correcciones multiplicativas a las dependencias menos severas. En efecto, tal y como se expresa cuantitativamente en [GATENBY, 91], se puede diferenciar entre dos tipos distintos de correcciones sobre los tantos de mortalidad para población general para la obtención de la sobremortalidad de los

---

<sup>23</sup> Véase [L'INSEE, 01].

<sup>24</sup> El vector de pesos aplicado es (0,1; 0,2; 0,4; 0,2; 0,1).

dependientes. Para una dependencia severa<sup>25</sup> se cuantifica la sobremortalidad a partir de una corrección multiplicativa sobre los tantos de mortalidad.

Para una gran dependencia<sup>26</sup> se propone en ese trabajo un sistema aditivo.

De modo análogo, en [MACDONALD, PRITCHARD, 01] se desarrolla un modelo multiestado que considera la valoración de la dependencia pero únicamente para la enfermedad de *Alzheimer*. Para la valoración de la mortalidad de los enfermos de *Alzheimer* se propone en ese trabajo una distinción entre aquellos asegurados que están institucionalizados y aquellos que no lo están, de modo análogo al trabajo de [GATENBY, 91], si bien en este caso las correcciones se realizan sobre los tantos instantáneos de fallecimiento.

El fundamento de una corrección de tipo aditivo se puede asociar también al origen de la dependencia, que también se encuentra relacionado con el grado de severidad de la misma. Así, algunas enfermedades provocan una extramortalidad que es independiente de los tantos de mortalidad como en algunos casos de cáncer. Otras patologías por el contrario, como aquellas asociadas a enfermedades cardiovasculares, se corresponden con un patrón de comportamiento más parecidas a una mortalidad multiplicativa.

---

<sup>25</sup> La dependencia severa se ha hecho corresponder con un nivel de severidad de las estadísticas *OPCS* de categoría 6, 7 y 8.

<sup>26</sup> La gran dependencia se corresponde con una severidad de categorías 9 y 10 de las estadísticas *OPCS*.

En esta tesis se modeliza la mortalidad de la gran dependencia a partir de las estadísticas HID 98-01, categorizando los grados de dependencia franceses de modo ligeramente diferente a como se realiza en [BLAY, GUILLEN, 06].<sup>27</sup> En nuestro caso se opta por clasificar los niveles de la siguiente forma:

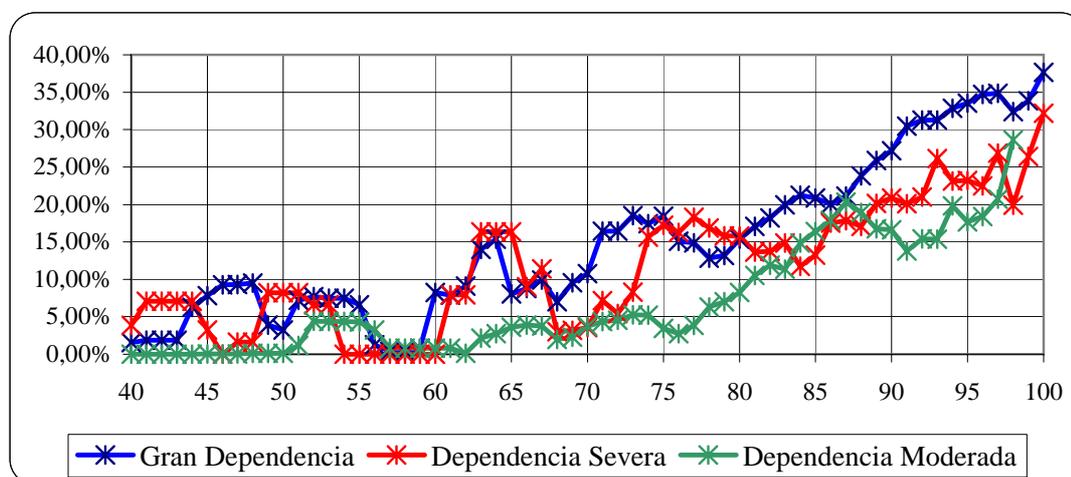
- La gran dependencia en España se equipara con los niveles GIR1 y GIR2 en Francia. Los dos niveles franceses se caracterizan por una elevada pérdida de autonomía por lo que se decide equiparar estos dos niveles a la gran dependencia.
- Dependencia severa. Nivel GIR3.
- Dependencia moderada. Niveles GIR4 y GIR5.

En el gráfico que aparece a continuación se representa la mortalidad de los dependientes en Francia, según la Encuesta HID 98-01, para ambos sexos, de acuerdo a la anterior clasificación.

---

<sup>27</sup> En ese trabajo se trabaja con dos hipótesis diferentes en la equiparación entre las definiciones de dependencia marcadas por el Libro Blanco, en España, y el sistema Francés. **Hipótesis 1:** gran dependencia (GIR1), dependencia severa (GIR2) y dependencia moderada (GIR3). La **hipótesis 2** equipara de la siguiente forma las diferencias en las graduaciones: gran dependencia (GIR2), dependencia severa (GIR3) y dependencia moderada (GIR4).

**Gráfico 6.4.1a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes por Edad, según su Grado Estadística de Partida HID 98-01**



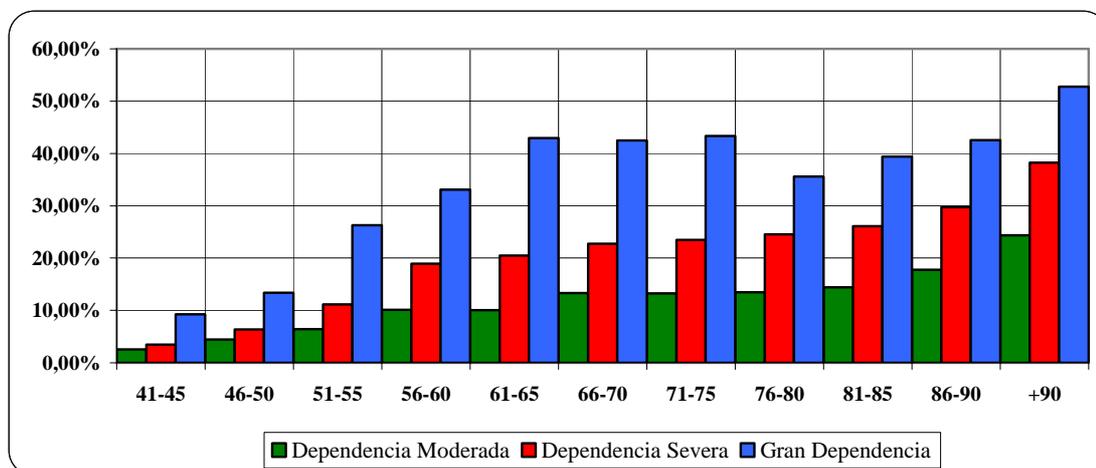
**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos de [L INSEE, 01].

A la vista de los resultados obtenidos, se observa como, a mayor grado de dependencia la mortalidad es superior.

Si se acude a datos de otros países, como Alemania, se puede apreciar como para los tres grados de dependencia definidos en el sistema alemán,<sup>28</sup> de modo muy semejante a como se han definido los niveles en España, la mortalidad también es superior a mayor grado de incapacidad. En el gráfico que aparece a continuación se observa claramente ese comportamiento:

<sup>28</sup> En este caso la equiparación, al igual que se realiza en [BLAY, GUILLEN, 06] sería grado III Alemán con gran dependencia española. Grado II con dependencia severa y grado I con dependencia moderada en nuestro País.

**Gráfico 6.4.1b**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Dependientes por Tramo de Edad, según su Grado Estadística de Partida [ROTH, 04]**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos agrupados de [ROTH, 04].

#### **6.4.2. MODIFICACIONES SOBRE LOS DATOS BRUTOS DE PARTIDA PARA ADAPTARLOS A LA POBLACIÓN ESPAÑOLA**

La inexistencia de datos de mortalidad para grandes dependientes en España ha hecho necesario acudir a los datos de la encuesta francesa HID 98-01. No obstante, para hacer equiparables los datos de sobremortalidad de gran dependencia franceses a los resultados para España, se ha utilizado un procedimiento parecido al empleado en [ANDRES, 03]<sup>29</sup> para la generalización de las estadísticas alemanas de dependencia a otros países. En nuestro caso, se ha optado por comparar los tantos de mortalidad para datos agrupados entre ambos países, de población general, en vez de utilizar otros

<sup>29</sup> En ese trabajo se comparan datos de esperanza de vida por países a partir de los datos que proporciona la memoria demográfica de Naciones Unidas.

estadísticos resumen, como la esperanza de vida, considerando las diferencias promedios entre ambos tantos a partir de los datos obtenidos para ambos países. La estadística seleccionada para realizar el ajuste ha tomado como referencia el mismo año en el que finalizó la explotación de las estadísticas francesas.<sup>30</sup> En el siguiente cuadro se comparan los tantos de mortalidad agrupados, que se han empleado para adaptar la menor mortalidad francesa a los datos españoles:

**Cuadro 6.4.2a**  
**Tantos de Mortalidad Agrupados**  
**España-Francia. Año 2001**

Edad	España		Francia	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
60-64	0,06849	0,02529	0,06667	0,0274
65-69	0,10357	0,04162	0,10188	0,04164
70-74	0,16173	0,07463	0,15206	0,06888
75-79	0,25536	0,14063	0,22975	0,12456
80-84	0,39372	0,26315	0,35164	0,23007
85-89	0,56605	0,44134	0,50997	0,38913
90-94	0,70529	0,62005	0,65236	0,56402
95-99	0,80056	0,75609	0,76316	0,71425

**Fuente:** [WHO, 01]

Las estadísticas de mortalidad francesas, para tramos agrupados de rango 5, entre las edades 60 y los 99 años reflejan unos tantos de mortalidad promedio inferiores a los de España, siendo estos últimos superiores en un 6,63 por 100 para el caso de hombres y un 6,21 por 100 para mujeres. Se incorpora esta corrección sobre los tantos de mortalidad brutos de la mortalidad de los dependientes para extrapolar la información del País galo a la española. En esta corrección subyace la hipótesis de que la mortalidad

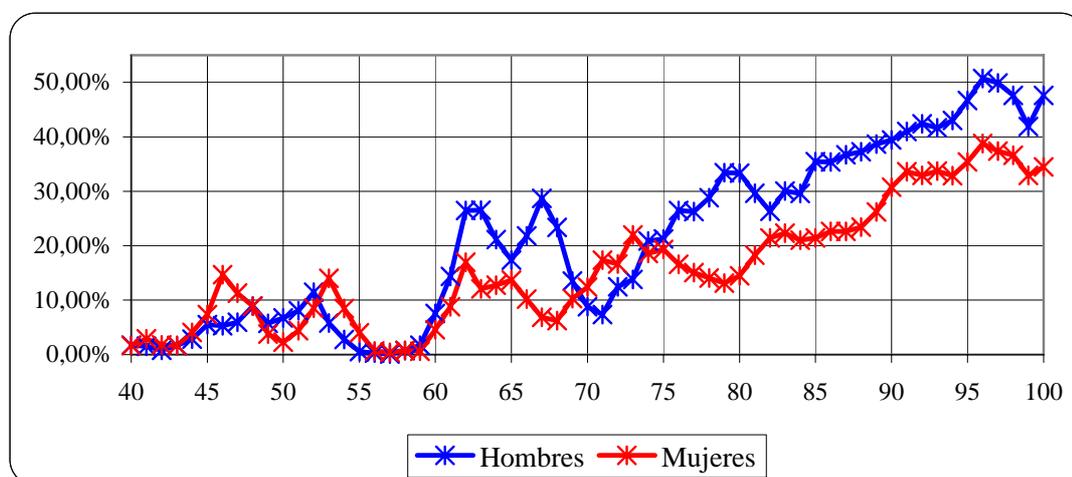
---

<sup>30</sup> El año 2001.

de los dependientes entre ambos países sigue el mismo patrón que la mortalidad de la población general.

Los resultados de los tantos de mortalidad para grandes dependientes para datos de España se muestran en el siguiente gráfico:

**Gráfico 6.4.2a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Grandes Dependientes en España por Edad y Sexo**  
**Estadística de Partida HID 98-01**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos brutos de [L'INSEE, 01].

A la vista de los resultados obtenidos se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Los tantos de mortalidad de los dependientes crecen con la edad para ambos sexos, si bien la variación por edad es menor que la existente en los tantos de tablas de mortalidad general.
- Los tantos de mortalidad de los grandes dependientes son muy superiores a los de la población general.

### 6.4.3. TABLA DE BASE PARA LA CORRECCIÓN

Otro elemento que ha de dilucidarse a la hora de modelizar la sobremortalidad de los dependientes consiste en la selección de la mortalidad base sobre la cual se va a realizar la valoración de la mortalidad de los dependientes. La mortalidad de los dependientes se suele derivar a partir de estadísticas de mortalidad general o de mortalidad de cabezas sanas. En este tipo de seguros, además, es frecuente el emplear una tabla de población asegurada estándar, que es la misma que la que se utiliza para derivar el resto de funciones biométricas necesarias para calcular la prima.<sup>31</sup> Lógicamente la utilización de diferentes tablas de partida darán lugar a distintos valores de los parámetros una vez se haya elegido la forma funcional a la que se pretenden ajustar los datos brutos de la mortalidad de los dependientes. En determinadas circunstancias, además, la selección de la tabla base condiciona el resultado de la forma funcional elegida como ajuste<sup>32</sup> más satisfactorio.

---

<sup>31</sup> En este caso se eligen unas tablas de rentas, dado que, en esta modalidad el asegurador también debe hacer frente al riesgo de supervivencia, tal y como se pone de manifiesto en [PITACCO, 02]. En [VEGAS, 00] se define este riesgo como el resultante de la aplicación de una tabla inadecuada para medir las probabilidades de supervivencia.

<sup>32</sup> Como ocurre en el caso de ajustar las estadísticas francesas, HID 98-01, corregidas para población española, utilizando como estadísticas base, las tablas GR-95, GK-95 o PERMF-00P (Generación de 1960). En el caso de dos primeras tablas, el ajuste más satisfactorio lo proporciona la expresión funcional propuesta por [RICKAYZEN, WALSH, 02]. Por el contrario, la variación de la aproximación de [RICKAYZEN, WALSH, 02] que se propone en este trabajo mejora el ajuste si se emplean las tablas de experiencia española PERMF-00P. El procedimiento de selección del ajuste más satisfactorio ha sido el de minimización de la función de errores cuadráticos.

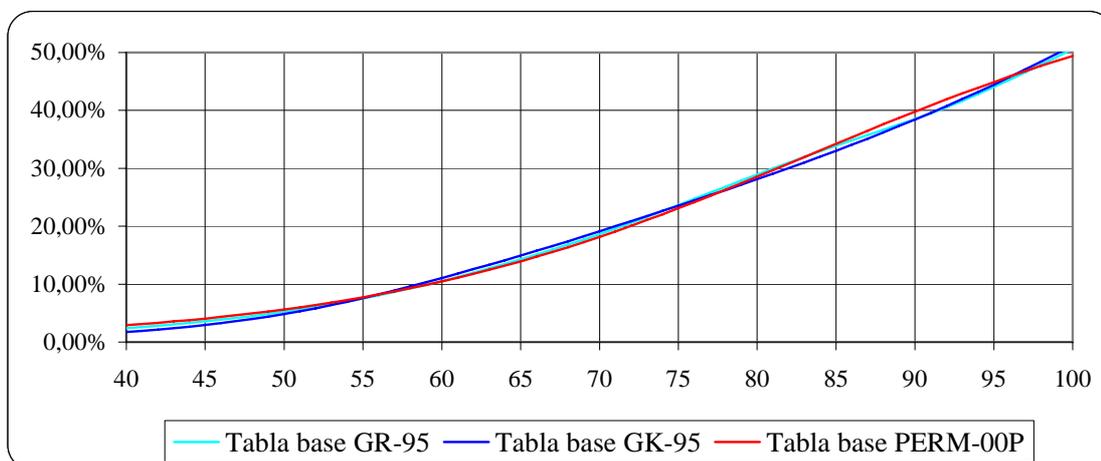
Consecuentemente, tan importantes como los datos brutos que se pretenden ajustar, lo son las tablas generales sobre las que se aplican las formas funcionales que corrigen la mortalidad para convertirla en mortalidad de dependientes, de modo que ésta no quedará definida adecuadamente si no se referencia la tabla de partida sobre la que se ajusta. En [HERRANZ, GUERRERO, GONZALEZ, 06] por ejemplo, se propone una corrección multiplicativa de los tantos de mortalidad basándose en [MILLER *et al.*, 92]<sup>33</sup> para un colectivo de personas no institucionalizadas, de 70 y más años, aplicando una corrección de 0,9659, si bien no se especifica la tabla de mortalidad base sobre la que se realizan los cálculos, por lo que la información sobre la mortalidad de los dependientes queda incompleta.

La utilización de tablas base diferentes condiciona los resultados de las tablas de mortalidad ajustadas para dependientes. En los gráficos que aparecen a continuación se representa la mortalidad de los dependientes utilizando distintas tablas de mortalidad base, así como sus diferencias relativas, tanto para hombres como para mujeres:

---

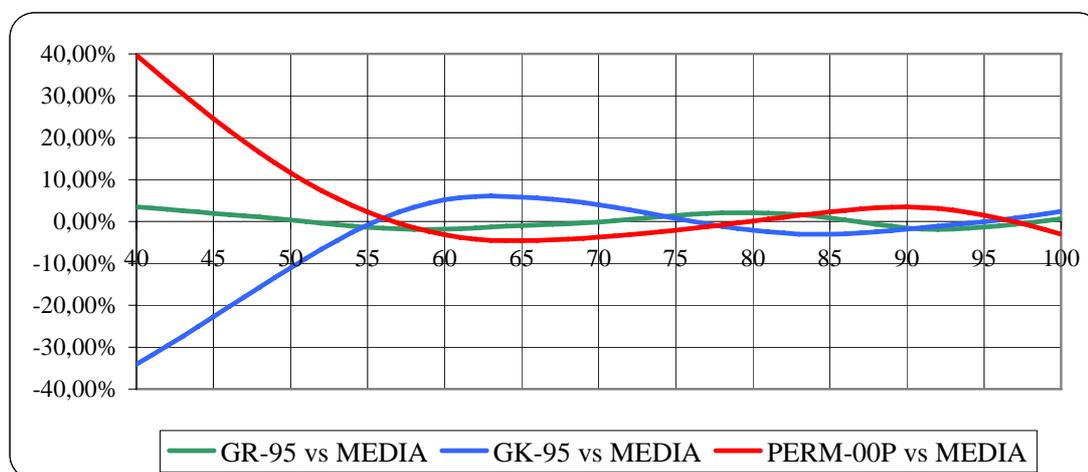
<sup>33</sup> Este trabajo no es el más adecuado para derivar la mortalidad de los dependientes para un seguro de dependencia ya que no es posible obtener los valores brutos de la mortalidad de los dependientes atendiendo a los factores de riesgo de edad y sexo. Además el factor de riesgo edad únicamente aparece de forma agregada en dos tramos, de 70 a 79 y más de 80 años.

**Gráfico 6.4.3a**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Grandes Dependientes por Edad y Sexo**  
**según distintas Tablas Base**  
**Hombres**



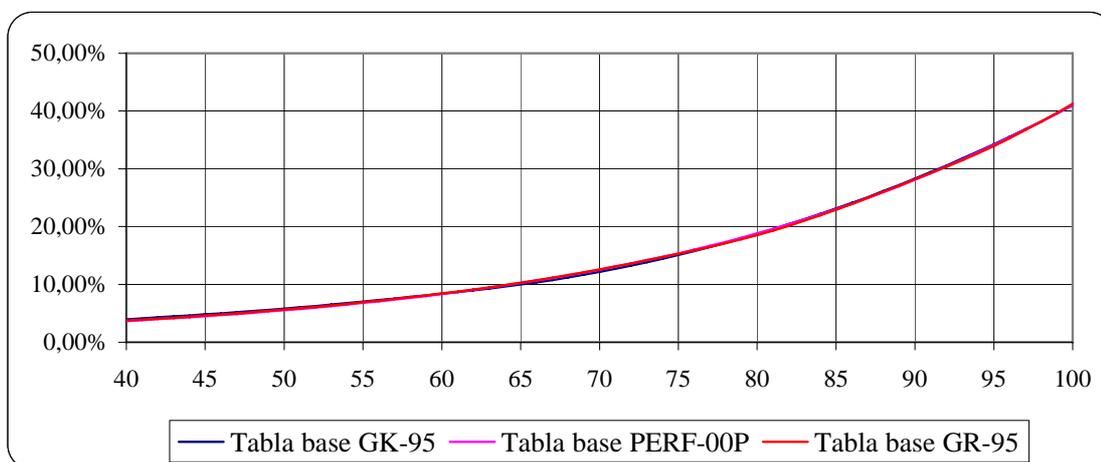
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6.4.3b**  
**Diferenciales relativos en los Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes**  
**Hombres**



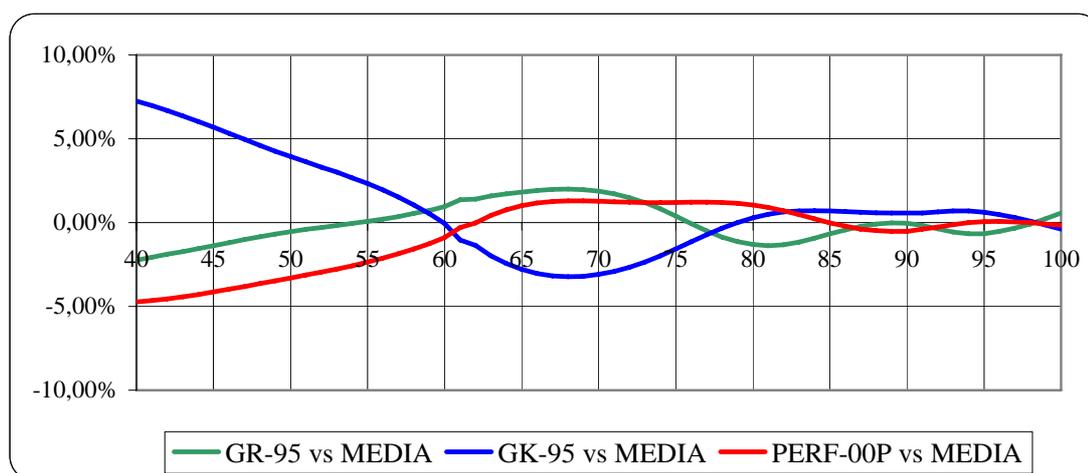
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6.4.3c**  
**Tantos Brutos de Mortalidad de Grandes Dependientes por Edad y Sexo**  
**según distintas Tablas Base**  
**Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6.4.3d**  
**Diferenciales relativos en los Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes**  
**Mujeres**



Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes consideraciones:

- Tanto en el caso de hombres como en el de mujeres las mayores diferencias se producen en edades inferiores a los 55 años.
- En las tablas de mujeres las diferencias son significativamente inferiores entre las tres tablas, a los valores obtenidos en el caso de los hombres.

#### 6.4.4. FORMA DE LA CORRECCIÓN DE LOS TANTOS DE MORTALIDAD

Las correcciones sobre la mortalidad general que se emplean para modelar la correspondiente a los asegurados dependientes pueden representarse generalizando la expresión que propone [AINSLIE, 00] a partir de la siguiente fórmula:

$$q_x^d = q_{x+\delta} \times \beta(x) + \alpha(x)$$

en este caso:

$\beta(x)$  es un múltiplo de la mortalidad general, que puede depender a su vez de la edad.

$\alpha(x)$  es un recargo aditivo sobre la mortalidad general, que puede depender a su vez de la edad.

$\delta$  es un número entero de años a añadir a los tantos de mortalidad general.

A partir de la expresión general hay distintas aproximaciones dependiendo de las diferentes formas funcionales en que se concrete la fórmula general. La elección de un procedimiento de ajuste concreto dependerá, como ya se ha mencionado, de la graduación de la dependencia que a su vez está estrechamente relacionada con el tipo de patologías generadoras del estado de dependencia. Algunas enfermedades, como aquellas de origen coronario o la diabetes, generan sobremortalidades que se ajustan adecuadamente con correcciones multiplicativas sobre los tantos de mortalidad general. Otras, sin embargo, como una gran variedad de cánceres, y una parte importante considerable de las enfermedades asociadas a la dependencia, se modelizan a partir de correcciones aditivas sobre la mortalidad general.

La corrección a partir de la adición de un número de años  $\delta$ , a los tantos de mortalidad de los riesgos estándar, se sustituye frecuentemente por mortalidades de tipo multiplicativo, aditivo o una combinación de ambas, aunque no se obtengan exactamente los mismos valores utilizando uno y otro procedimiento. No se empleará este tipo de ajuste para modelizar la sobremortalidad en este trabajo.

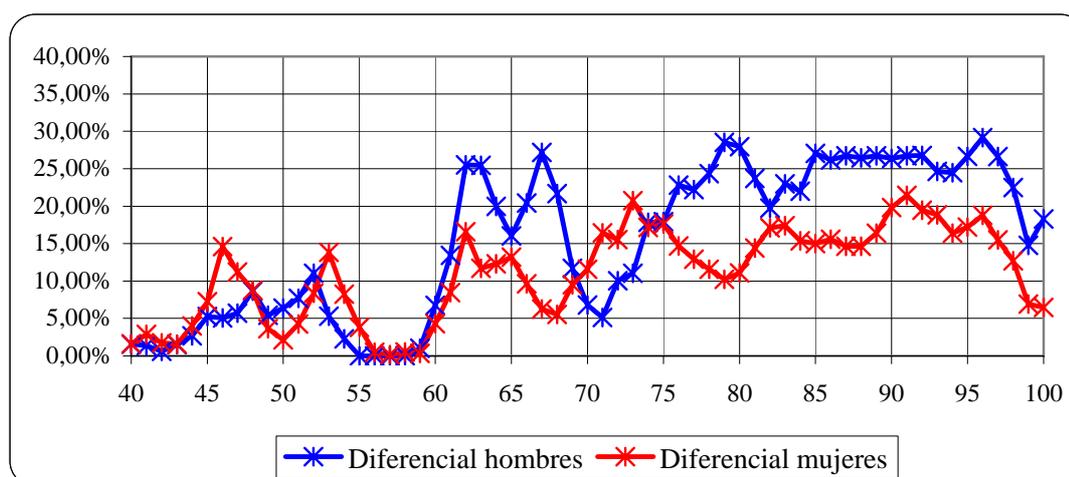
Para encontrar la mejor aproximación a los datos brutos de mortalidad de los grandes dependientes corregidos para la población española, se compararán éstos con la tabla de mortalidad estándar elegida para la tarificación.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Las tablas PERMF-00P.

Los valores de la mortalidad adicional de los grandes dependientes con respecto a la tabla general quedan reflejados en el siguiente gráfico:

**Gráfico 6.4.4a**  
**Diferenciales entre los Tantos de Mortalidad Generales-Dependientes**  
**Tabla PERMF-00P vs. HID Corregida**



**Fuente:** Elaboración propia.

Como se puede apreciar la extramortalidad de los grandes dependientes se caracteriza por lo siguiente:

- Tanto para hombres como para mujeres se obtienen valores crecientes con la edad.
- A partir de los 60 años la extramortalidad de los varones alcanza valores significativamente superiores a los de las mujeres.

#### 6.4.4.1. La corrección aditiva

En el caso de que en la fórmula de cálculo general  $\beta(\mathbf{x})$  tome un valor igual a la unidad, se aplicará una corrección de tipo aditivo sobre los tantos de mortalidad

generales. En esta familia de correcciones de la mortalidad nos encontramos con distintas posibilidades de ajuste, o bien una constante fija, o bien otras correcciones que dependen de la edad.<sup>35</sup>

#### 6.4.4.1.1. Corrección fija

Además de su sencillez, este tipo de ajuste, como se señala en [AINSLIE, 00], tiene la propiedad de que, en términos relativos, su peso disminuye con respecto a la mortalidad global que siempre es creciente en los rangos de edades de las personas mayores.

La expresión de la mortalidad de los dependientes quedaría en este supuesto:

$$q_x^d = q_x + \alpha$$

Esta corrección se ha empleado en muchos de los trabajos<sup>36</sup> en la literatura actuarial dado que ajusta mejor la mortalidad de los grandes dependientes que otro tipo de aproximaciones, y es muy sencilla su implementación.

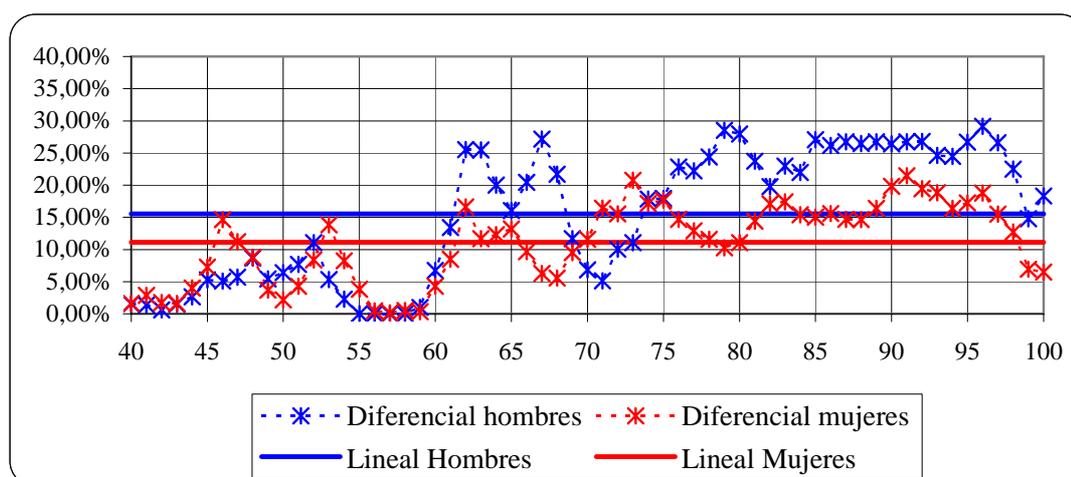
---

<sup>35</sup> En este trabajo se han empleado las correcciones aditivas en función de la edad denominadas por [RICKAYZEN, WALSH, 02] como “recíproco de uno más una exponencial”.

<sup>36</sup> Entre otros, en [MACDONALD, PRITCHARD, 01] se propone una corrección aditiva para enfermos de *Alzheimer* institucionalizados de 0,17291. En [GATENBY, 91] se incorpora considera un valor de 0,1 para la sobremortalidad de los dependientes.

El valor de los parámetros del ajuste se realiza por un procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios<sup>37</sup> obteniéndose los siguientes resultados:<sup>38</sup>

**Gráfico 6.4.4.1.1a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste**  
**Ajuste Aditivo a partir de una Corrección Fija**



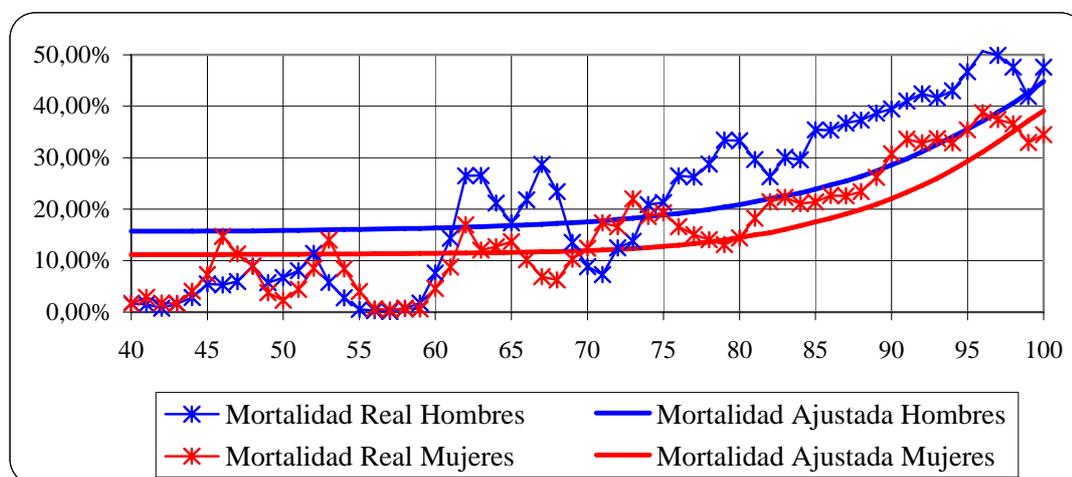
**Fuente:** Elaboración propia.

El ajuste aditivo a partir de una corrección fija sobrevalora la extramortalidad en las edades más bajas e infravalora la de edades más elevadas. Este mismo efecto se puede apreciar en los valores totales ya ajustados de mortalidad para dependientes por lo que este procedimiento de ajuste no es el más adecuado.

<sup>37</sup> En [LÓPEZ, 87] se puede obtener una explicación exhaustiva de este método de obtención de los parámetros.

<sup>38</sup> Los valores obtenidos para  $\alpha$ , en el caso de una gran dependencia para España, son de 0,155 para hombres y de 0,111 para mujeres.

**Gráfico 6.4.4.1.1b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Aditivo a partir de una Corrección Fija**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.4.4.1.2. Corrección en función de la edad

Este procedimiento de ajuste aditivo sobre los tantos de mortalidad general tiene la ventaja que considera la edad como variable independiente en una forma funcional.

La aproximación a la sobremortalidad propuesta por [RICKAYZEN, WALSH, 02] para modelizar los datos del Reino Unido se encuadran en este tipo de correcciones. En ese trabajo no se cuenta con información del País británico por lo que se utilizan los datos brutos de Estados Unidos, obtenidos a partir del informe de la sociedad de actuarios norteamericanos [SOA, 95], que consideran los datos de las encuestas de dependencia entre los años 1982 y 1984. Las estadísticas de cambio de estado se obtuvieron a partir de las personas que se encontraban percibiendo prestaciones del sistema de provisión pública *Medicare*. Como resultado de dicho estudio se observó que:

- Los tantos de mortalidad se incrementan con el nivel de discapacidad.
- El ratio de mortalidad entre aquellos que fallan más de 3 actividades de la vida diaria y los que no fallan ninguna disminuye con la edad.
- Las diferencias en mortalidad entre aquellos que fallan más de 3 actividades de la vida diaria y los que no fallan ninguna actividad tiene, aproximadamente,<sup>39</sup> un comportamiento aditivo en la mortalidad con un valor de 0,15.<sup>40</sup>

Con estas premisas de partida [RICKAYZEN, WALSH, 02] proponen una corrección aditiva a partir de una función recíproca de uno y una exponencial del siguiente tipo:

$$q_x^d = q_x + \frac{\delta}{1 + \lambda^{x_i - x}}$$

---

<sup>39</sup> Los valores para hombres, en el tramo 65-74, es de 0,171, en el tramo 75-84, es de 0,175 y para los mayores de 0,132. En mujeres, para los mismos tramos, los valores son de 0,164, 0,105 y 0,155. Véase [SOA, 95].

<sup>40</sup> [LEUNG, 03] utiliza esta aproximación con ese valor máximo de  $\delta$ , de 0,15, para modelizar la sobremortalidad en la población australiana.

siendo:

- |           |                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\delta$  | Es el valor máximo a incorporar en función de la edad al que se converge asintóticamente. |
| $\lambda$ | Es el factor de pendiente.                                                                |
| $x_i$     | Es la edad de inflexión en la que la curva cambia de forma, de convexa a cóncava.         |

Este tipo de modificación aditiva de la mortalidad, está fundamentada en las siguientes consideraciones, que caracterizan la función propuesta, y que se emplea tanto en [RICKAYZEN, WALSH, 02] como en [LEUNG, 03]:<sup>41</sup>

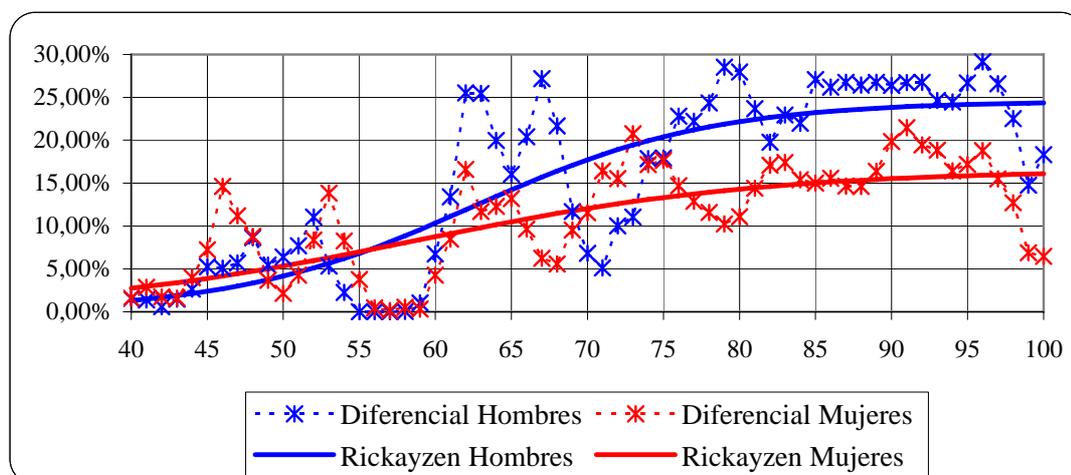
- Existe una débil relación entre la mortalidad de las cabezas sanas y de aquellas que son dependientes.
- La extramortalidad es significativamente más baja en las edades jóvenes.
- Para las dependencias menos severas no se aplica sobremortalidad.

---

<sup>41</sup> En ambos trabajos se elige el mismo valor como factor de pendiente (1,1) y como edad de inflexión (50 años), variando únicamente el valor máximo de corrección de la sobremortalidad en el grado más severo, que en el caso de [RICKAYZEN, WALSH, 02] es de 0,2 y en el de [LEUNG, 03] es el que se obtiene de las estadísticas [SOA, 95].

En nuestro caso la obtención de los valores de  $\delta$ ,  $\lambda$  y de  $\mathbf{x}_i$  se realiza por un procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios con respecto a los valores brutos de gran dependencia estimados para España, ajustándose la siguiente expresión:<sup>42</sup>

**Gráfico 6.4.4.1.2a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste**  
**Ajuste Aditivo. Corrección propuesta por [RICKAYZEN, WALSH, 02]**



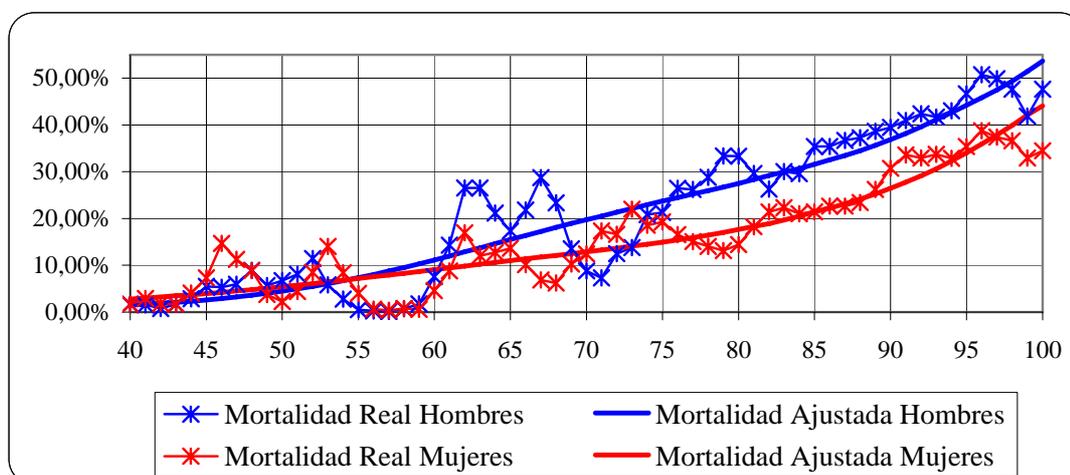
**Fuente:** Elaboración propia.

Este ajuste aditivo dependiente de la edad ajusta mucho mejor la sobremortalidad que el caso aditivo de corrección fija. Los valores totales ya ajustados de mortalidad para dependientes según este procedimiento aparecen en el siguiente gráfico.

---

<sup>42</sup> Los valores calculados de  $\delta$ ,  $\lambda$  y de  $\mathbf{x}_i$  en el caso español para una gran dependencia son de 0,245; 1,135; y 62,50 para el caso de los hombres, y de 0,165; 1,09 y 58,61 para las mujeres.

**Gráfico 6.4.4.1.2b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Aditivo. Corrección propuesta por [RICKAYZEN, WALSH, 02]**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.4.4.2. La corrección multiplicativa

Si se particulariza la expresión general, en el caso que se le de a  $\alpha(\mathbf{x})$  un valor nulo nos encontraremos con una corrección multiplicativa de los tantos de mortalidad generales quedando la expresión como sigue a continuación:

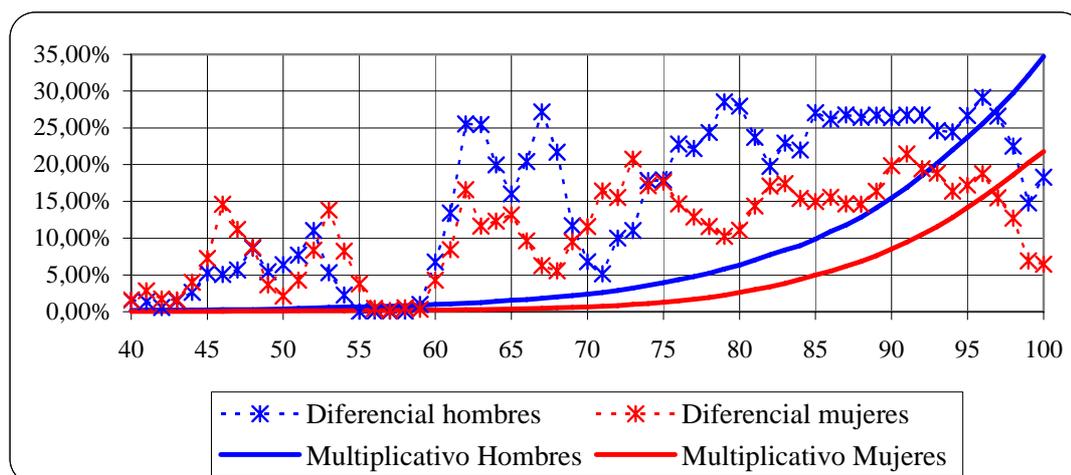
$$q_x^d = q_x \times \beta(\mathbf{x})$$

##### 6.4.4.2.1. Corrección fija

Al igual que en el caso aditivo con corrección fija, este procedimiento es sencillo de implementar y muy intuitivo en su interpretación por lo que se ha empleado con

frecuencia,<sup>43</sup> especialmente para aquellos grados de dependencia menos severos. El inconveniente que presenta este método es su deficiente ajuste para las grandes dependencias dado que éstas, dependen estadísticamente de forma muy débil de los tantos de mortalidad generales. En el gráfico que aparece a continuación se puede apreciar esta aseveración, al ajustar por mínimos cuadrados ordinarios el diferencial de mortalidad, entre las tablas PERMF-00P y la mortalidad para grandes dependientes, considerando las HID 98-01 modificadas para España.

**Gráfico 6.4.4.2.1a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste**  
**Ajuste Multiplicativo con Corrección Fija**

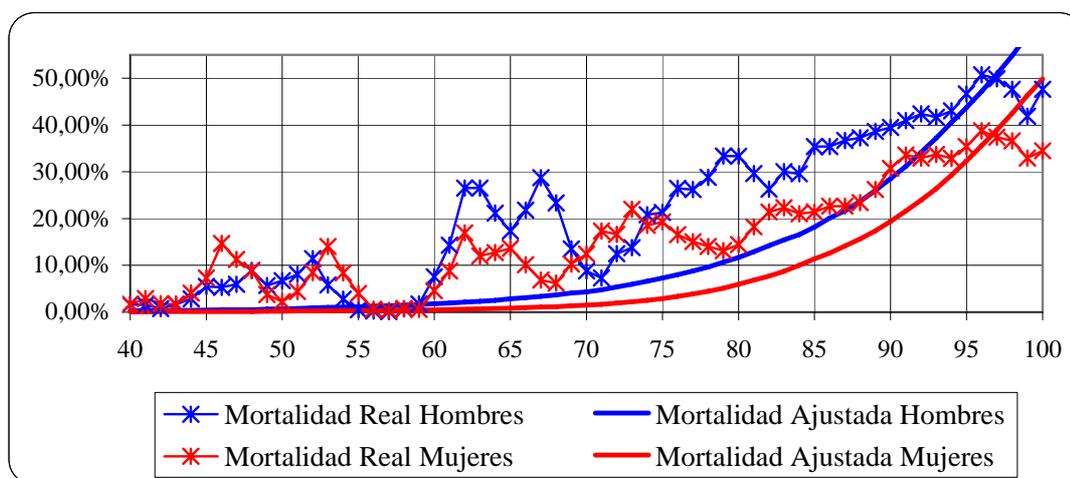


**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>43</sup> En España, por ejemplo, en [POCIELLO, VAREA, MARTINEZ, 01] se aplica una corrección multiplicativa sobre los tantos de mortalidad de un 10 por 100.

Los valores totales de mortalidad para dependientes según este procedimiento, que aparecen en el siguiente gráfico, reflejan el mal ajuste de la mortalidad para dependientes:

**Gráfico 6.4.4.2.1b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Multiplicativo con Corrección Fija**



Fuente: Elaboración propia.

### 6.4.4.2.2. Corrección en función de la edad

Con el fin de mejorar, a partir de una modificación multiplicativa de los tantos de mortalidad, la bondad del ajuste anterior, teniendo en cuenta, como se observa en [SOA, 95], que la proporción de la mortalidad de los dependientes con respecto a la mortalidad general disminuye con la edad, algunos autores proponen una corrección del ajuste

multiplicativo. [BOLADERAS, 02]<sup>44</sup> propone una corrección lineal decreciente con la edad de la sobremortalidad, a partir de la siguiente expresión:

$$q_x^d = q_x \times \max[(\omega - x \cdot \varphi); 1]$$

siendo:

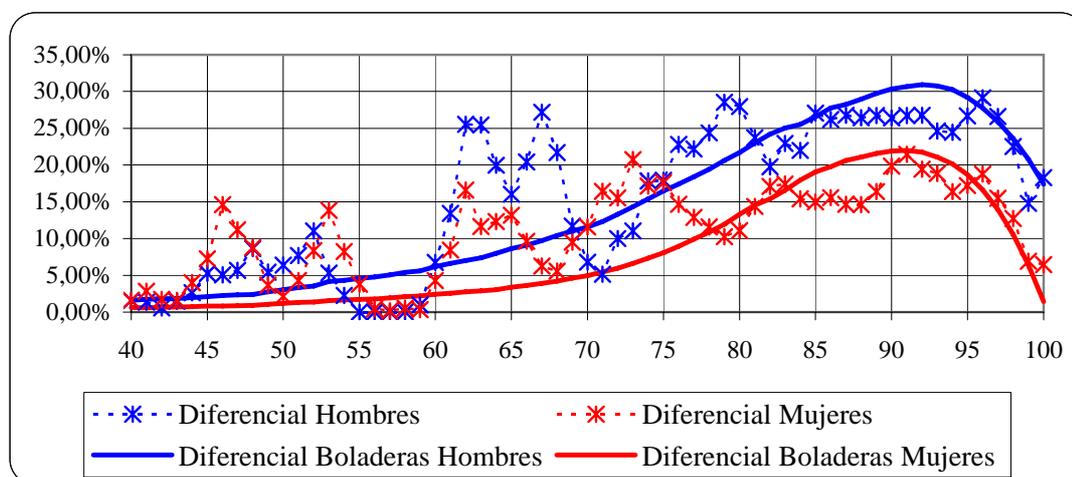
- $\omega$  Es la corrección multiplicativa máxima a considerar sobre los tantos de mortalidad estándar para reflejar la mortalidad de los dependientes.
- $\varphi$  Es la reducción sobre los tantos de mortalidad de dependientes que se aplica en cada edad.

En el gráfico que aparece a continuación se refleja el ajuste por mínimos cuadrados ordinarios, del diferencial de mortalidad entre las tablas PERMF-00P y la mortalidad para grandes dependientes, considerando las HID 98-01 modificadas para España utilizando la corrección multiplicativa en función de la edad.

---

<sup>44</sup> En ese trabajo se considera que  $\omega$  tiene un valor de 2 y  $\varphi$  tiene un valor de 0,01089. Este tipo de corrección implica que la mortalidad de los dependientes es inicialmente el doble que la de la población general, y va aproximándose linealmente hacia la de la población general, valor que se alcanza con una edad de 91,81 años.

**Gráfico 6.4.4.2.a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste**  
**Ajuste Multiplicativo con Corrección en Función de la Edad**

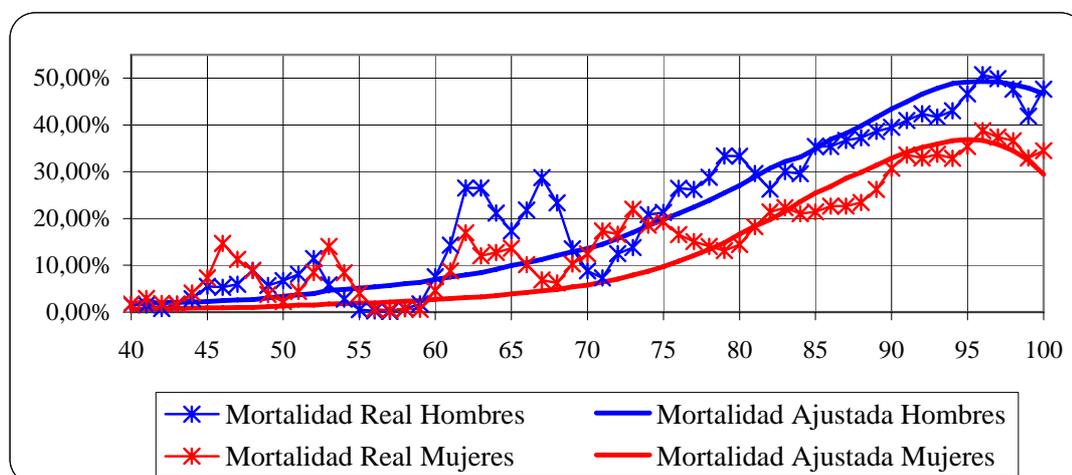


**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados del ajuste obtenidos difieren considerablemente de los propuestos en [BOLADERAS, 02], siendo además, los valores de hombres y mujeres significativamente diferentes. En el caso de los hombres, el valor obtenido para  $\omega$  es de 18,90 y  $\phi$  tiene un valor de 0,1731, siendo los valores de las mujeres de 20,59 y 0,1954 respectivamente.

Los valores totales de mortalidad para dependientes según este procedimiento, que aparecen en el siguiente gráfico, reflejan un mejor ajuste de la mortalidad para dependientes que en el caso de la corrección multiplicativa fija:

**Gráfico 6.4.4.2.2b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Multiplicativo con Corrección en Función de la Edad**



**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en las últimas edades modelizadas, con tantos de mortalidad decrecientes no hacen aconsejable el empleo de este procedimiento de ajuste.

### 6.4.4.3. Correcciones mixtas

Las correcciones de tipo mixto con modificaciones de tipo aditivo y multiplicativo empleadas de forma conjunta para modelizar la sobremortalidad pretenden soslayar las deficiencias de los anteriores procedimientos analizados, incorporando por un lado, una mortalidad no asociada a los tantos de mortalidad general, y por el otro, una mortalidad que depende del comportamiento de la mortalidad general.

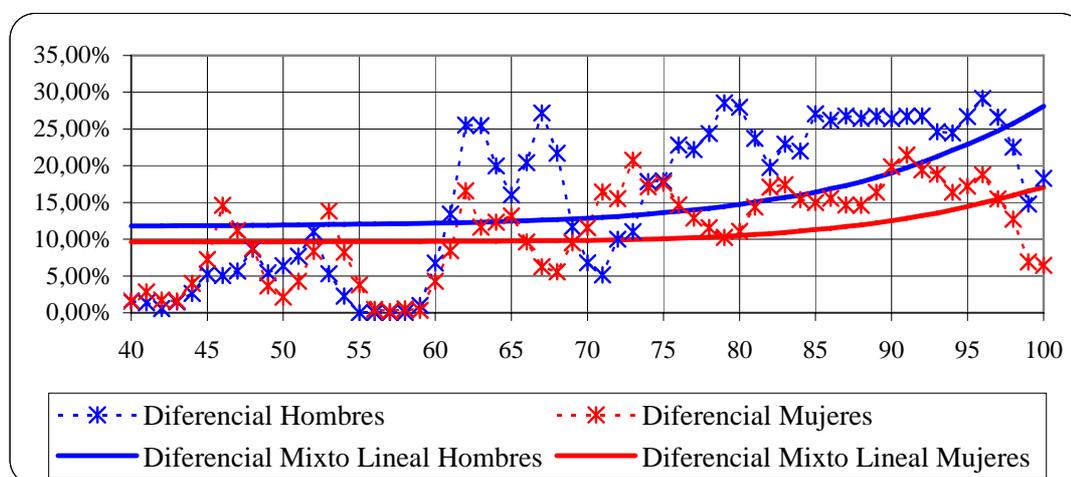
### 6.4.4.3.1. Corrección lineal

La corrección lineal, considerando como variable independiente la mortalidad general es el caso más extendido. Por tanto se tiene que:

$$q_x^d = q_x \times \beta + \alpha$$

El ajuste por mínimos cuadrados ordinarios del diferencial de mortalidad entre las tablas PERMF-00P y la mortalidad para grandes dependientes considerando las HID 98-01, modificadas para España, utilizando la corrección mixta lineal arroja los siguientes resultados:<sup>45</sup>

**Gráfico 6.4.4.3.1a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste Ajuste Mixto Lineal**



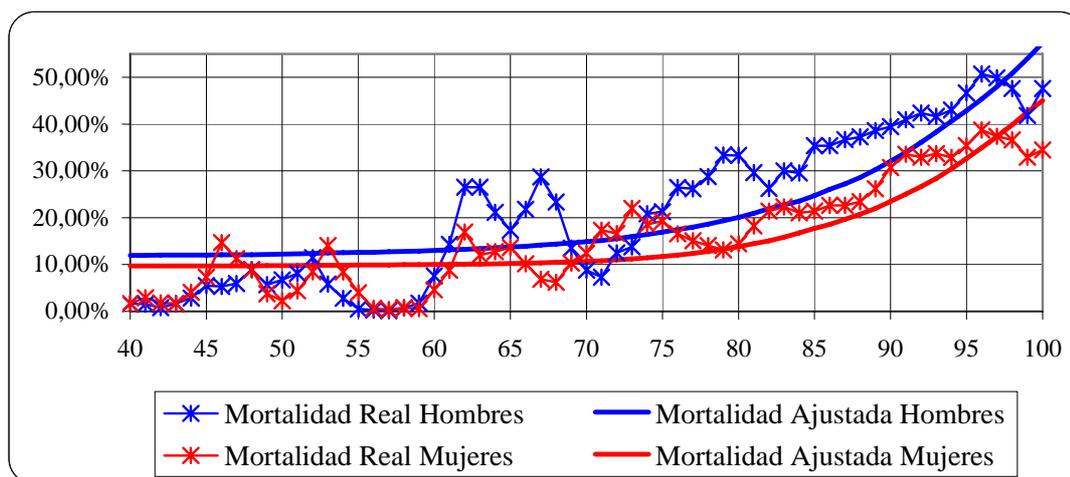
**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>45</sup> El valor obtenido, en el caso de los hombres, para  $\beta$  ha sido de 0,1142 y para  $\alpha$  de 0,5583. En el caso de las mujeres los valores obtenidos son 0,0962 y 0,2655 respectivamente.

Al igual que ocurre en el caso de la corrección multiplicativa fija, esta aproximación sobrevalora la mortalidad adicional de los dependientes en los menores de 60 años y infravalora la misma para los mayores de 70 años.

Los valores agregados de la mortalidad para dependientes según este procedimiento, que aparecen en el siguiente gráfico, muestran la deficiencia del ajuste de la mortalidad para dependientes:

**Gráfico 6.4.4.3.1b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Mixto Lineal**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.4.4.3.2. Corrección *Rickayzen* y *Walsh* modificada

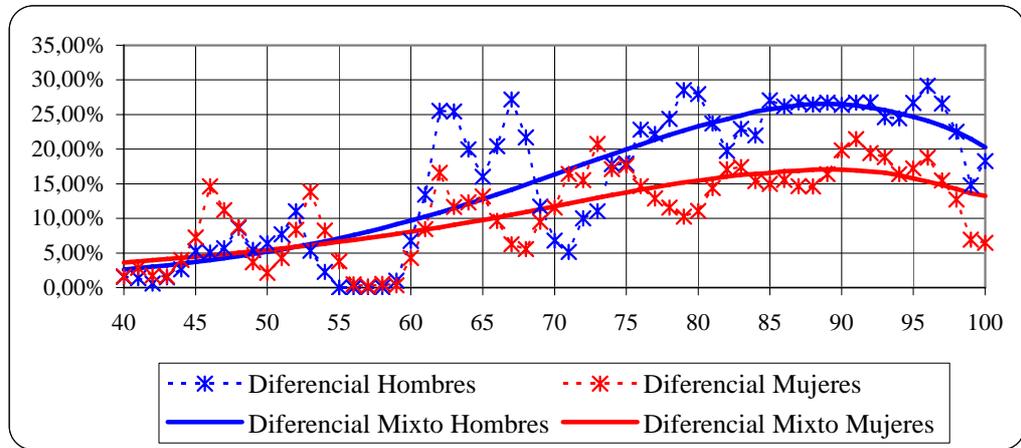
La función de ajuste de la sobremortalidad propuesta en [RICKAYZEN, WALSH, 02] modeliza ésta, a partir de una expresión aditiva de una función recíproca de uno y una exponencial. Este ajuste hace converger la sobremortalidad a un valor fijo máximo  $\delta$ . Este método produce resultados satisfactorios si los diferenciales a modelizar no decrecen a partir de una determinada edad. Con las tablas de mortalidad GK-95 y GR-

95 no hay disminución por lo que ese ajuste es muy bueno. Sin embargo los diferenciales de sobremortalidad con respecto a la tabla PERMF-00P decrecen para ambos sexos a partir de los 96 años. Para recoger este efecto, se propone en este trabajo una variación de la fórmula de [RICKAYZEN, WALSH, 02] a partir de una corrección mixta sobre la mortalidad general para modelizar la mortalidad de los dependientes. En esta corrección mixta, se considera una modificación aditiva considerando la expresión de [RICKAYZEN, WALSH, 02] y una corrección multiplicativa sobre los tantos de mortalidad general que recoja la disminución de los diferenciales absolutos de mortalidad en las últimas edades de la tabla. Por tanto, la mortalidad de dependientes se obtiene de la siguiente fórmula:

$$q_x^d = q_x \times \beta + \frac{\delta}{1 + \lambda^{x_i - x}}$$

En el gráfico que aparece a continuación se refleja el ajuste, por mínimos cuadrados ordinarios, del diferencial de mortalidad entre las tablas PERMF-00P y la mortalidad para grandes dependientes considerando las HID 98-01 modificadas para España utilizando esta corrección mixta.

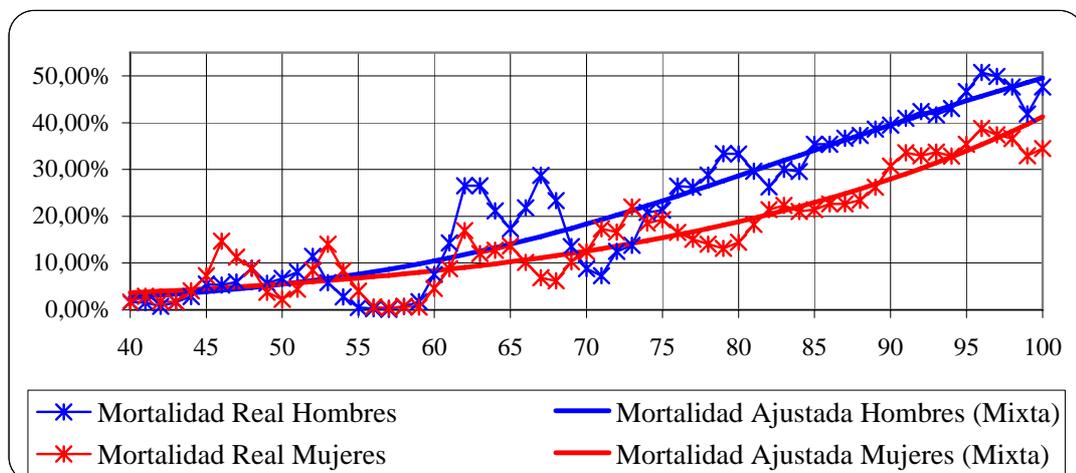
**Gráfico 6.4.4.3.2a**  
**Diferenciales Brutos en los Tantos de Mortalidad de Dependientes y su Ajuste**  
**Ajuste Mixto con Modificación Aditiva por Edad**



Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en el gráfico, el ajuste recoge la disminución en el diferencial entre la mortalidad de personas sanas y personas en estado de gran dependencia, a partir de los 95 años de edad. Los resultados en la mortalidad total, por edad y sexo, con esta corrección mixta se recogen en el siguiente gráfico:

**Gráfico 6.4.4.3.2b**  
**Tantos de Mortalidad de Grandes Dependientes. Valores Brutos vs. Modelizados**  
**Ajuste Mixto con Modificación Aditiva por Edad**



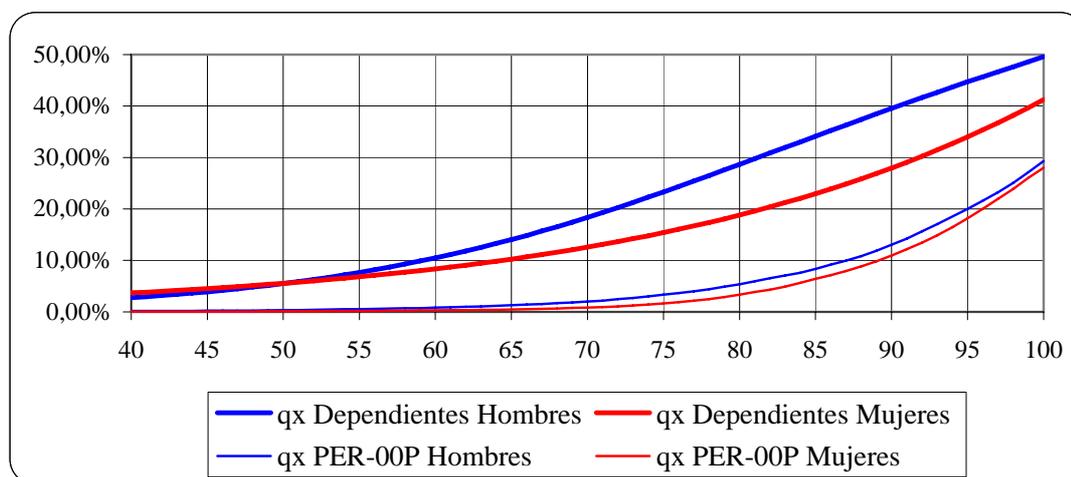
Fuente: Elaboración propia.

De todos los procedimientos que se han utilizado es éste el que ajusta mejor la mortalidad de los dependientes, obteniéndose además valores crecientes de los tantos de mortalidad en todo el rango de edades, por lo que se emplea este método para modelizar los valores brutos obtenidos, corregidos para España, de la Encuesta HID 98-01.

#### 6.4.5. LA MORTALIDAD DE LOS DEPENDIENTES Y LAS TABLAS PERMF-00P

La mortalidad de los grandes dependientes es significativamente diferente a la mortalidad general que se observa en las tablas PERMF-00P. En el gráfico que se presenta a continuación se pueden apreciar las diferencias absolutas.

**Gráfico 6.4.5a**  
**Comparación Tantos Anuales de Mortalidad**  
**Grandes Dependientes vs. Tabla Base PERMF-00P**

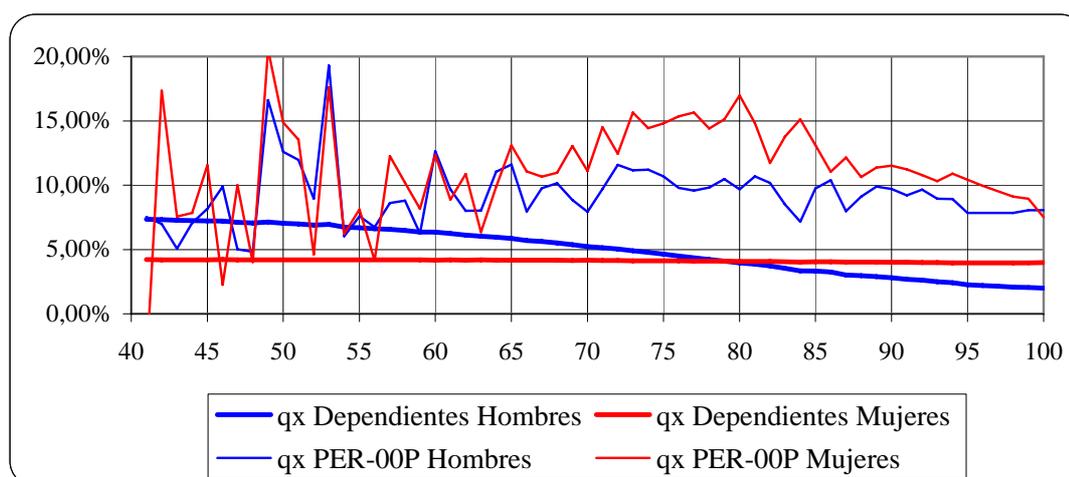


**Fuente:** Elaboración propia.

La mortalidad de los grandes dependientes se caracteriza por ser muy superior a la de las tablas para riesgos no agravados. Otra característica que se puede apreciar es que las variaciones relativas en los tantos de mortalidad entre edades sucesivas son mucho

mayores en las tablas PERMF-00P que en las tablas para grandes dependientes,<sup>46</sup> como se puede observar en el siguiente gráfico:<sup>47</sup>

**Gráfico 6.4.5b**  
**Variaciones Relativas entre Edades Sucesivas**  
**Grandes Dependientes vs. Tabla Base PERMF-00P**



Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de la variación en la mortalidad entre edades sucesivas tiene las siguientes características:

<sup>46</sup> Este fenómeno también se produce con datos de otros países como Alemania. En [GENERALCOLOGNE RE, 06] se analiza la mortalidad de los dependientes obteniéndose resultados semejantes en la comparación con las tablas estándar.

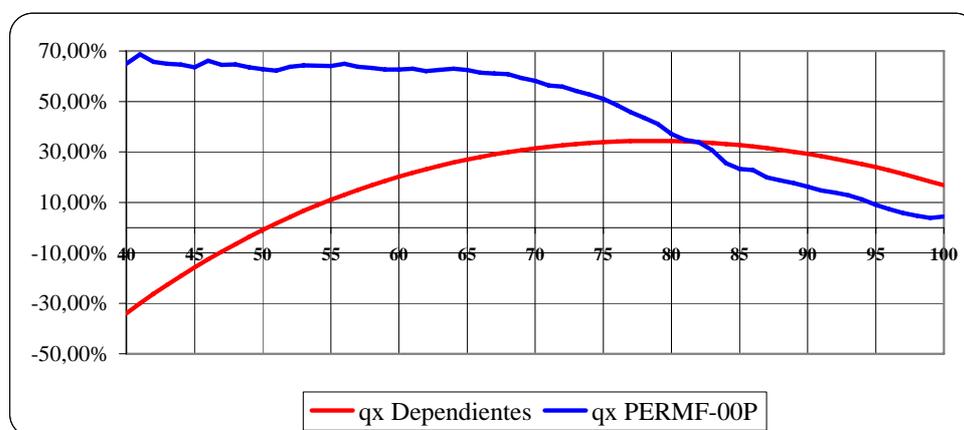
<sup>47</sup> En el gráfico se representa, para cada edad, en porcentaje, el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$\text{Dif. } q_{x \text{ hom bres}} = \frac{q_{x+1}^{\text{hom bres}} - q_x^{\text{hom bres}}}{q_x^{\text{hom bres}}}$$

- En la tabla de dependientes, en hombres, la variación relativa es decreciente con la edad, siendo los valores de mujeres, muy parecidos a lo largo del tiempo.
- Las tablas estándar muestran variaciones relativas significativamente superiores en las mujeres con respecto a las de los hombres, a partir de los 65 años.

La comparación de la mortalidad masculina con respecto a la femenina queda reflejada en el siguiente gráfico:<sup>48</sup>

**Gráfico 6.4.5c**  
**Diferencias Relativas por Sexos**  
**Grandes Dependientes vs.Tabla Base PERMF-00P**



**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>48</sup> En el gráfico se representa para cada edad, en porcentaje, el resultado de la siguiente expresión:

$$\text{Dif. } q_x = \frac{q_x^{\text{hom bres}} - q_x^{\text{mujeres}}}{q_x^{\text{hom bres}}}$$

De forma análoga a los resultados que se obtienen en [GENERALCOLOGNE RE, 06], con datos alemanes, se observa que:

- Las diferencias en la mortalidad por sexos son superiores en las tablas PERMF-00P hasta los 81 años.
- La mortalidad de las mujeres en estado de gran dependencia es superior a la de los hombres hasta los 50 años.

#### **6.4.6. MORTALIDAD DE DEPENDIENTES DINÁMICA**

Al igual que se observó con la mortalidad general, es posible graduar la mortalidad de los dependientes atendiendo a las mismas clasificaciones que se han empleado para el caso general. No obstante, si ya es complicado derivar la mortalidad de dependientes de forma estática por la escasez de datos disponibles, lo es aún más si se trata de obtener una mortalidad dinámica, dado que, la necesidad de datos de partida para modelar este tipo de estadísticas es considerablemente superior.

Siguiendo a [DEBÓN, 03] se pueden clasificar los métodos de graduación de la mortalidad dinámica, también para los asegurados dependientes, de la siguiente forma:

##### **6.4.6.1. Métodos estructurales**

La expresión general de cálculo propuesta por [AINSLIE, 00] se podría encuadrar dentro de este tipo de métodos. En ese caso la mortalidad dinámica de los dependientes tendría la siguiente forma:

$$q_{(x,t)}^d = q_{x+\delta}^t \times \beta(x,t) + \alpha(x,t)$$

en la que los componentes que intervienen en la mortalidad se corrigen, a su vez con la variable tiempo cronológico. La evolución temporal de los distintos parámetros que modelizan la mortalidad de los dependientes podría derivarse a partir de la metodología *Box-Jenkins*, ya que cada parámetro constituye una serie temporal. Desgraciadamente, esta aproximación, u otra del tipo estructural, es difícilmente derivable por la inexistencia de estadísticas que permitan obtener series temporales de todos los parámetros.

#### 6.4.6.2. Métodos no estructurales

Al igual que ocurre con la mortalidad general, se puede modelizar de forma dinámica la mortalidad de dependientes para recoger la evolución temporal de los tantos de mortalidad, de modo análogo a como se ha realizado para la tabla de mortalidad PERMF-00P, a partir de un método logarítmico como el planteado por [NOLFI, 60].

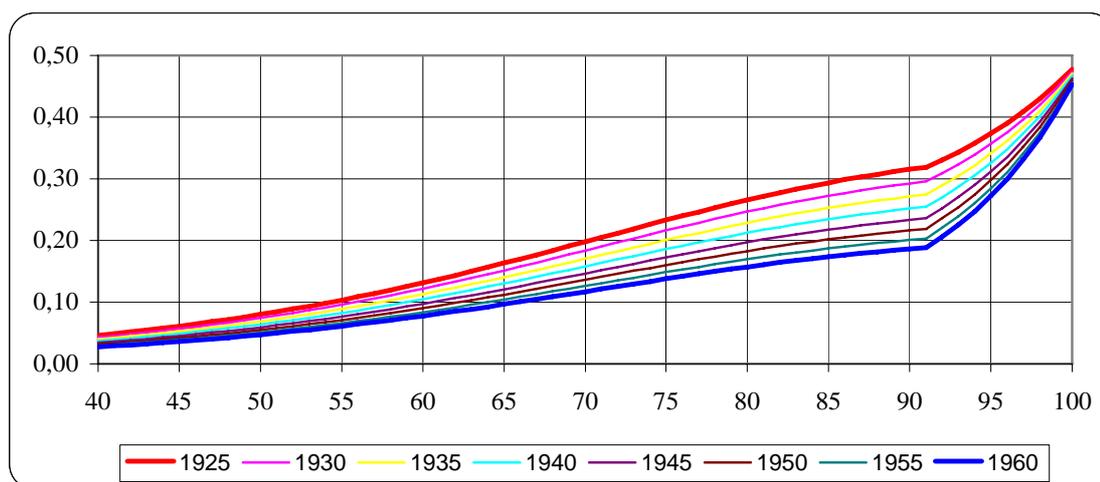
Ante la inexistencia de series temporales sobre mortalidad de dependientes, la hipótesis más plausible consiste, en este caso, en emplear una dinamicidad temporal de las series de mortalidad de dependientes análoga a la que se utiliza para riesgos no agravados.

En este trabajo, dado que se utilizará la tabla de mortalidad para riesgos normales PERMF-00P, se emplearán los mismos factores de mejora para obtener la mortalidad

dinámica de los asegurados en estado de gran dependencia.<sup>49</sup> Esta hipótesis, por tanto, se sustenta en la idea de que las reducciones relativas en mortalidad de dependientes van a ser las mismas que las de mortalidad general.

En el gráfico siguiente se representa la mortalidad para asegurados en estado de gran dependencia para España de forma dinámica, representando las tablas de mortalidad por cohortes de 5 en 5 años:

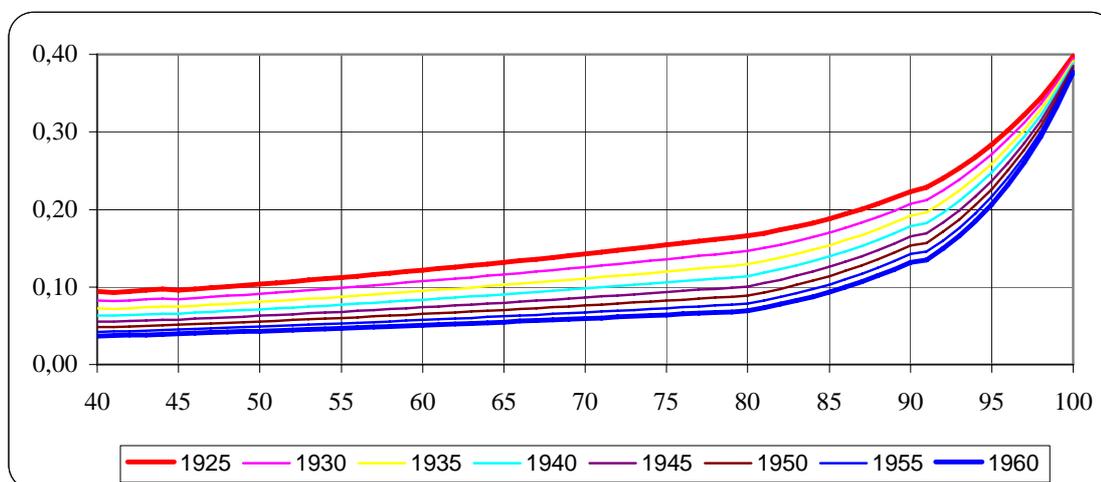
**Gráfico 6.4.6.2a**  
**Tantos de Mortalidad Dinámicos por Cohorte Gran Dependencia**  
**Tabla PERMF-00P Corregida Hombres**



**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>49</sup> En [IAE, 07] y [LECINA, 07] se consideran estas tablas de rentas como adecuadas para servir como base para derivar estadísticas de sobremortalidad de las personas en un estado de gran dependencia.

**Gráfico 6.4.6.2b**  
**Tantos de Mortalidad Dinámicos por Cohorte Gran Dependencia**  
**Tabla PERMF-00P Corregida Mujeres**



**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos en los gráficos de los tantos de mortalidad dinámicos por cohortes se puede concluir que:

- Se produce una disminución de los tantos de mortalidad por edades con el transcurrir del tiempo cronológico.
- Las mejoras de mortalidad disminuyen de forma significativa a partir de los 91 años, tanto en hombres como en mujeres.
- A partir de los 100 años no se obtienen factores reductores, por lo que los tantos de mortalidad son los mismos para todas las cohortes.<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Estos resultados son coherentes con las hipótesis demográficas de rectangularización de las curvas de supervivencia provenientes de los planteamientos realizados por [COMFORT, 56].

# **CAPÍTULO 7.- PRODUCTO, TARIFAS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

## **7.1. ORGANIZACIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se obtiene una tarifa con las estadísticas de mortalidad y morbilidad dinámicas derivadas en los capítulos precedentes, y se realiza un análisis de sensibilidad haciendo modificaciones sobre las variables de cálculo.

En la parte primera del capítulo, y como paso previo a realizar una cuantificación numérica del precio del seguro, se detallan las características principales de un producto tipo. Adicionalmente se especifican las distintas variables de cálculo que alimentan el modelo.

Con todas las variables fijadas se obtiene la tarifa a partir de un modelo del tipo incidencia/renta y se realiza un análisis de sensibilidad, modificando los distintos parámetros que intervienen en el cálculo y comparando los resultados obtenidos.

La última parte del capítulo se dedica a estudiar la necesidad de la revisión de tarifas en el seguro de dependencia, ante la incertidumbre sobre la evolución futura de la morbilidad y la mortalidad. En esa parte, se analizan los principales escenarios futuros que se barajan en materia de estadística demográfica y se trasladan a las distintas hipótesis de mortalidad e incidencia del modelo de cálculo.

Para terminar, y una vez constatada la necesidad de incorporar cláusulas de revisión de tarifas a las pólizas, se especifican las distintas posibilidades existentes y que han sido implementadas en diferentes países.

## **7.2. CARACTERÍSTICAS DE UN PRODUCTO TIPO**

En [GALLEGOS, 97] se pone de manifiesto que la relación de cobertura de un riesgo entre un asegurador y el tomador de un contrato de seguro se fundamenta, desde un punto de vista jurídico, en la póliza, y desde un punto de vista actuarial, en la base técnica y en la tarifa. Antes de la realización de cualquier valoración de precio de un seguro de dependencia, se hace necesario, por tanto, definir las condiciones de su aseguramiento.

A continuación, se relacionan de forma detallada las características más significativas relativas a un seguro de dependencia-tipo, siguiendo una estructura semejante a la propuesta en [ICEA, 06], sobre la que se determina la tarifa de primas que se propone en este capítulo.

### 7.2.1. OBJETO DEL SEGURO

El asegurador<sup>1</sup> asume el pago de una renta mensual,<sup>2</sup> de forma vitalicia, en caso de que al asegurado le sobrevenga un estado de gran dependencia.<sup>3</sup>

A los efectos de este seguro, se considera que una persona se encuentra en un estado de gran dependencia cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria varias veces al día y, por su pérdida total de autonomía física, mental, intelectual o sensorial necesita el apoyo indispensable y continuo de otra persona, o tiene necesidades de apoyo generalizado para su autonomía personal.

En caso de entrada en dependencia del asegurado, se producirá la exoneración de del pago de primas futuras.

---

<sup>1</sup> Adicionalmente en algunos casos se incorpora un capital a tanto alzado equivalente a un número de mensualidades de la renta inicial contratada que puede utilizarse para la adaptación del domicilio del asegurado.

<sup>2</sup> Equivalentemente podría haberse fijado un reembolso de gastos con un límite máximo mensual.

<sup>3</sup> Tal y como se expresa en [ICEA, 06b] la cobertura de la gran dependencia facilita la comercialización del producto, haciendo más sencilla su venta y abaratando el precio del seguro. La gestión de siniestros se simplifica también y se reducen los posibles litigios en caso de siniestro.

### 7.2.2. RECONOCIMIENTO DEL DERECHO

Para el reconocimiento del derecho<sup>4</sup> a percibir la prestación se sigue el baremo basado en actividades de la vida diaria, determinado por el Consejo Territorial.<sup>5</sup> Este baremo, será evaluado por los asesores médicos de la entidad aseguradora y se tendrá el derecho a percibir la prestación siempre y cuando se haya obtenido una puntuación de 75 ó más puntos.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> De acuerdo con lo descrito en [DULLAWAY, ELLIOT, 98] en ciertos casos el medir el estado de dependencia puede ser difícilmente cuantificable. Las entidades aseguradoras deben tratar de fijar criterios objetivos y consistentes si quieren tener un adecuado control de los siniestros. En [ICEA, 06b] se señala también, como una propiedad deseable en el reconocimiento del derecho, que la definición del riesgo sea lo más simple posible y comprensible para el asegurado. La dependencia debe además ser cuantificable médicamente.

<sup>5</sup> [PASDIKA, 06] pone de manifiesto las ventajas e inconvenientes de que la definición de la póliza privada siga a la determinada para la cobertura pública. Como ventajas están la mayor confianza y conocimiento de la definición generadora de la prestación asegurada para el tomador. Además permite al asegurador manejar estadísticas que utilizan la misma definición para la obtención de las primas y también se simplifica la gestión de los siniestros. Como inconvenientes están los posibles litigios que pueden surgir entre las valoraciones efectuadas por los médicos asesores de las entidades aseguradoras y las efectuadas por la seguridad social, cuando los resultados no coincidan y, adicionalmente, los problemas que puedan surgir ante modificaciones en las definiciones establecidas en las leyes.

<sup>6</sup> Los criterios de aplicación del baremo se pueden consultar en [MTAS, 07].

### **7.2.3. REVALORIZACIÓN DE LAS PRESTACIONES**

Las rentas mensuales no se revalorizan.<sup>7</sup>

### **7.2.4. REVALORIZACIÓN DE LAS PRIMAS**

No se consideran primas revalorizables de forma predeterminada.

### **7.2.5. EDADES DE SUSCRIPCIÓN**

Las edades de suscripción del seguro están comprendidas entre los 40 y los 70 años.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> La consideración de prestaciones revalorizables tiene una importante influencia en la cobertura asegurada y por tanto en el precio del seguro. En [DEVESA, 02] se pone de manifiesto como las cláusulas de revalorización de las prestaciones se incorporan en la mayoría de los productos aseguradores de Estados Unidos. En la mayoría de las pólizas que se comercializan en ese País, si el asegurado rechaza la contratación de prestaciones revalorizables deben firmar una declaración manifestando que entienden que esa decisión puede conducir a una situación de infraseguramiento de la dependencia.

Dado que el coste de los servicios de atención a los dependientes se suele incrementar por encima de la inflación, tal y como señalan [DEVESA, 02] o [PASDIKA, 06], sería conveniente fijar cláusulas de variación predeterminada, en progresión geométrica por encima de los valores de la inflación prevista para garantizar una cobertura completa. No obstante debe tenerse cuidado a la hora de fijar las prestaciones máximas, dado que, valores elevados de prestaciones, de acuerdo con lo observado en [IAE, 00], pueden dar lugar a antiselección.

### 7.2.6. PERIODO DE CARENIA

Se fijan los siguientes periodos de carencia:<sup>9</sup>

- Accidente: ninguno.
- Demencia Senil y *Alzheimer*: tres años.
- General: un año.

En caso de entrada en dependencia durante el periodo de carencia se devuelven las primas pagadas.

---

<sup>8</sup> En [ICEA, 06] se especifica que la comercialización del producto en edades inferiores al límite mínimo fijado es muy reducida dado que no se detecta la necesidad de la suscripción en edades jóvenes. Como se manifiesta en [BLAY, 07], en edades muy altas puede producirse antiselección y la tarifa sería muy elevada.

<sup>9</sup> El periodo de carencia constituye un elemento clave para limitar el riesgo de antiselección, y así se manifiesta en [ICEA, 06b], donde se especifica como este periodo de tiempo es muy importante en los casos de demencia senil o *Alzheimer* ya que, como son enfermedades de lenta evolución, es muy difícil de precisar la fecha de inicio de la patología. [SLOAN, NORTON, 97] ponen de manifiesto la asimetría en la información por parte del tomador en los Estados Unidos, por lo que el establecimiento de los periodos de carencia se constituye como algo imprescindible, especialmente para enfermedades neurológicas que son muy difíciles de detectar en un primer momento.

Dada la complejidad en la obtención de estadísticas para cada una de los grupos de carencia, se considera a efectos de cálculo de la prima, un único periodo de carencia fijo de un año. De acuerdo con lo ya expresado en el capítulo 3, esta hipótesis lleva consigo una ligera sobrevaloración de las primas.

### **7.2.7. PERIODO DE ESPERA**

Se fija un periodo de espera, una vez que el asegurado ha entrado en un estado de gran dependencia, de 90 días para el comienzo del devengo de la renta por entrada en dicho estado.<sup>10</sup>

### **7.2.8. VALORES GARANTIZADOS**

#### **7.2.8.1.1. Valor de Rescate**

No hay valor de rescate.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> A este intervalo de tiempo también se le conoce como franquicia temporal, y puede ser absoluta o relativa. En este supuesto, se establece una franquicia absoluta dado que no se pagan las rentas de los tres primeros meses. En el caso de una franquicia relativa se satisfacerían las rentas de los tres primeros meses una vez transcurrido ese periodo de tiempo.

Es conveniente introducir una franquicia temporal como afirma [PASDIKA, 06], ya que se elimina la cobertura para aquellas prestaciones de corta duración relacionadas con recuperaciones rápidas, asociadas a accidentes, fallos cardíacos, y otras patologías con fallecimientos muy próximos a la entrada en gran dependencia. En efecto, en [SOA, 02] se puede apreciar como aproximadamente un 25 por 100 de los siniestros, en Estados Unidos, tienen una duración inferior a los 90 días. Además de la reducción en el número de siniestros se produce un ahorro importante en gastos de administración de siniestros.

<sup>11</sup> Si bien esta modalidad aseguradora genera provisiones matemáticas, dado que se configura a primas niveladas, no se incorpora valor de rescate ya que se produciría antiselección por parte de aquellos asegurados con baja probabilidad de recibir las prestaciones.

#### **7.2.8.1.2. Valor de Reducción**

Una vez transcurridas nueve anualidades del seguro se tiene derecho al valor de reducción.<sup>12</sup>

### **7.3. VARIABLES DE CÁLCULO**

#### **7.3.1. TABLAS DE MORTALIDAD DE ASEGURADOS EN ESTADO DE GRAN DEPENDENCIA**

Se emplean las tablas de mortalidad generacionales PERMF-00P corregidas para el caso de gran dependencia, usando como fuente la estadística francesa HID 98-01, adaptada al mercado español a partir de los tantos de mortalidad comparados entre España y Francia de la OMS para el año 2001.<sup>13</sup>

Para la obtención de los tantos de mortalidad para edades no enteras se considera la hipótesis de distribución uniforme de la mortalidad dentro del año.

---

<sup>12</sup> Se suele fijar un periodo de tiempo superior a ocho años para que el importe de la prestación garantizada no sea insignificante, aunque en algunos países como Israel, ver [SAMET, 02], se tiene derecho mucho antes a percibir el valor reducido y, si dicho importe es pequeño, se permite rescatar el dinero.

En [ICEA, 06] se observa además que la prima única que se utiliza para la obtención del valor reducido debe incorporar un margen de seguridad adicional, para prevenir las posibles desviaciones desfavorables de las bases estadísticas empleadas y que no se podrán corregir al tratarse de una prima única.

### **7.3.2. TABLAS DE MORTALIDAD DE ASEGURADOS AUTÓNOMOS**

La mortalidad de las personas autónomas se obtiene por recurrencia a partir de la fórmula (3.3.2.2) considerando los datos de incidencia, mortalidad general y mortalidad de grandes dependientes.

Para la obtención de los tantos de mortalidad para edades no enteras se considera la hipótesis de distribución uniforme de la mortalidad dentro del año.

### **7.3.3. TASAS DE INCIDENCIA DE ENTRADA EN UN ESTADO DE GRAN DEPENDENCIA**

Las tasas de incidencia se obtienen de la estadística EDDES 99, considerando como criterio para categorizar la gran dependencia el establecido en el baremo de la Ley de Dependencia. Para la obtención de los factores de mejora se utilizan los resultados derivados de la estadística ESCA 94-02.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Véase el capítulo 6.

<sup>14</sup> Véase el capítulo 5.

### **7.3.4. TASAS DE ANULACIÓN**

En las cuantificaciones de prima que se presentan en este capítulo no se consideran tasas de anulación.<sup>15</sup>

### **7.3.5. TIPO DE INTERÉS TÉCNICO**

Se utiliza un tipo de interés técnico anual de un 2,42 por 100.<sup>16</sup>

### **7.3.6. RECARGO DE SEGURIDAD**

No se consideran recargos de seguridad en la tarifa.

### **7.3.7. RECARGOS PARA GASTOS**

No se incorporan recargos para gastos de gestión.<sup>17</sup>

---

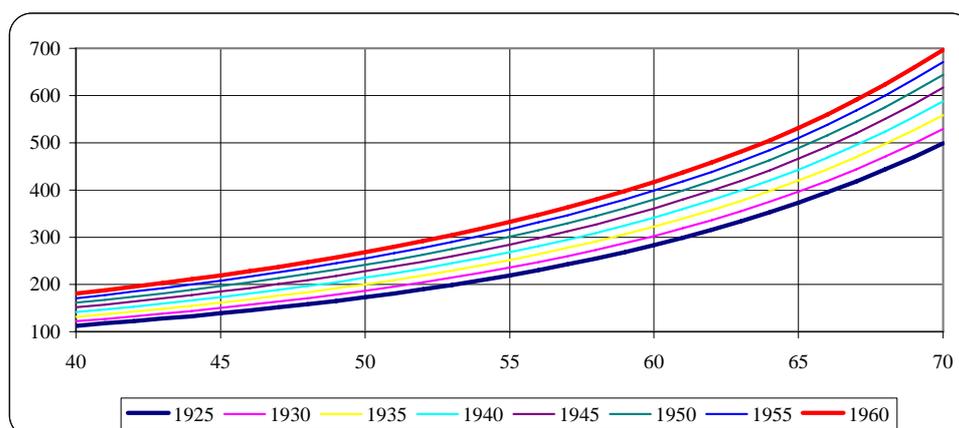
<sup>15</sup> En algunos países consideran, en este tipo de seguros, hipótesis de caída de cartera como se pone de manifiesto en [STRACKE, 98]. En ese caso, una parte de las provisiones matemáticas generadas por los contratos suscritos que se anulan revierten al resto de asegurados de la modalidad. La consideración de la caída de cartera redundante, por tanto, en un incremento de la renta asegurada o en una disminución de las primas futuras. En el caso de otorgar valor de rescate, algo bastante infrecuente, no se consideran las tasas de anulación a la hora de los cálculos de la prima del seguro.

<sup>16</sup> El tipo de interés técnico que se garantiza en el contrato es un elemento muy importante a la hora de cuantificar el precio de un seguro a largo plazo, vitalicio como el que nos ocupa. Por este motivo, se emplea un tipo de interés conservador, como es el resultante de aplicar el artículo 33.1.a) del Reglamento de Ordenación y Supervisión de Seguros privados para el año 2007. Véase [DGS, 07].

## 7.4. TARIFAS

Para el cálculo de la tarifa se emplea una fórmula del tipo incidencia/renta, como la que se expresa en (3.3.4.2) con la incorporación de un contraseguro análogo al que aparece en la expresión (3.3.5.2.1). La tarifa de primas mensuales a pagar por asegurados que se encuentren en estado de autonomía se refleja en los siguientes gráficos, por cohortes de población y edad para una renta de 1.000 euros mensuales. Para el caso de los hombres los resultados son los siguientes:

**Gráfico 7.4a**  
**Primas Anuales por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Tarifas por Generación. Hombres**

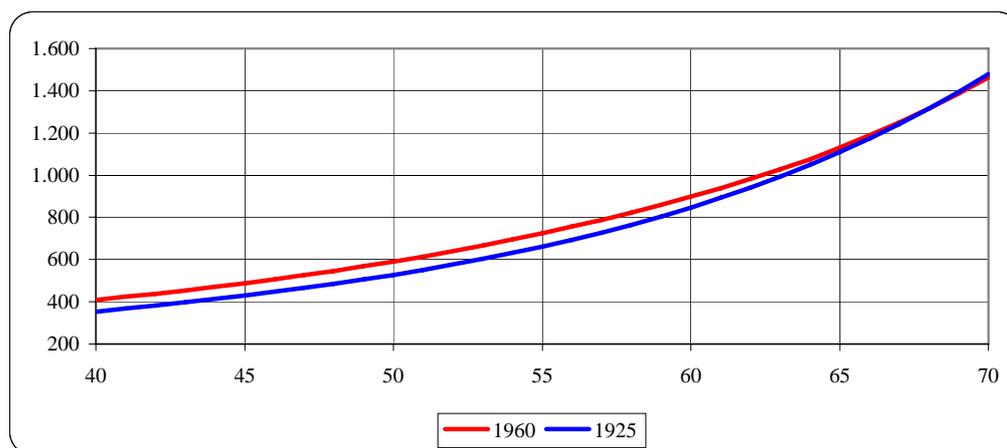


**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>17</sup> Se decide no incorporar en los cálculos de prima recargos para gastos de gestión, porque estos pueden variar de forma muy sustancial de unas entidades aseguradoras a otras. No obstante, los recargos para gastos de gestión deben ser suficientes para que la entidad pueda cubrir los costes de administración y comercialización del producto. No hay que olvidar que, la venta de este tipo de seguros, lleva consigo unos gastos administrativos considerables derivados de la necesidad de realizar un seguimiento constante de aquellos asegurados que se encuentran en estado de dependencia.

Y para el caso de las mujeres, las primas por generación son, entre los 40 y los 70 años, las siguientes:

**Gráfico 7.4b**  
**Primas Anuales por 1.000 Euros de Renta Mensual**  
**Tarifas por Generación. Mujeres**



**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que:

- En hombres, las tarifas de primas niveladas por cohorte se incrementan con los años de calendario. Por cada incremento en la cohorte de cinco años la tarifa se incrementa, para cada edad, un promedio de un 6,02 por 100.
- En mujeres por el contrario, las diferencias por cohorte son menos significativas que en el caso de los hombres, observándose además, una disminución de las diferencias para las edades más elevadas. Por cada incremento en la cohorte de cinco años la tarifa se incrementa, para cada edad, un promedio de un 1,14 por 100.

Este diferente comportamiento entre los resultados de hombres y mujeres tiene su origen en los distintos factores de mejora obtenidos en las tasas de incidencia y mortalidad para cada uno de los sexos.

## 7.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

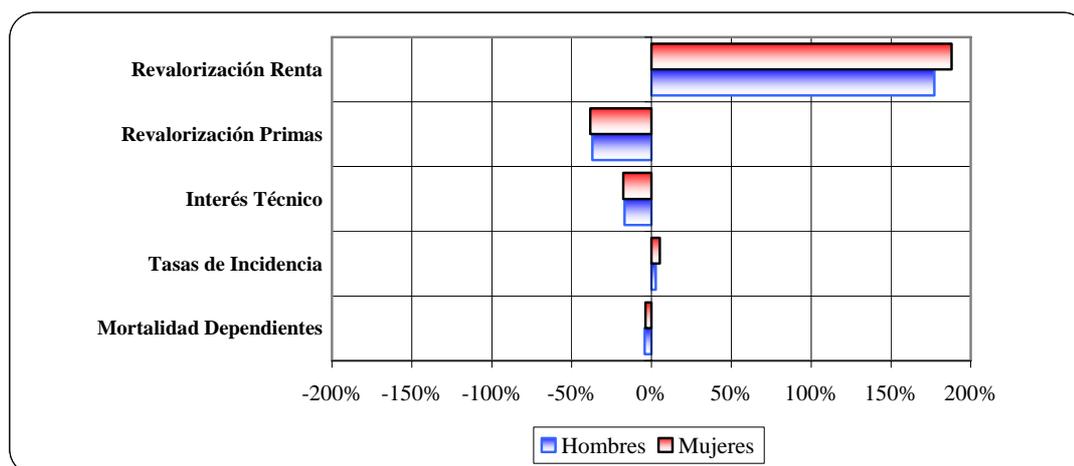
Con las tarifas determinadas según los parámetros de cálculo ya especificados, se realiza un análisis de sensibilidad modificando cada uno de los factores determinantes del precio, *ceteris paribus* del resto, para analizar la elasticidad de la prima ante cambios de las hipótesis de cálculo originales.

Los cambios realizados sobre los parámetros de cálculo han consistido:

- En las tablas de mortalidad de los grandes dependientes, reducir los factores de mejora un 10 por 100.
- En las tasas de incidencia, reducir los factores de mejora un 10 por 100.
- En el tipo de interés técnico, incrementarlo en 100 puntos básicos.
- Incorporar revalorización en las primas. (Un 3 por 100 anual).
- Incorporar revalorización en los importes de renta. (Un 3 por 100 anual).

La variación promedio<sup>18</sup> en la tarifa se muestra en el gráfico que aparece a continuación, para cada parámetro de cálculo, por sexos, para una cohorte concreta:<sup>19</sup>

**Gráfico 7.5a**  
**Variaciones Promedio en Primas Anuales según Variaciones en Parámetros Tarifas por Generación (1955)**



**Fuente:** Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que:

- La modificación de las condiciones contractuales, con la incorporación de cláusulas de revalorización de rentas supone el elemento que más influye en el precio con una variación promedio de un 177,09 por 100 en hombres y de un 187,94 por 100 en mujeres.

<sup>18</sup> Entre las edades 40 y 70.

<sup>19</sup> En la cuantificación numérica se elige la cohorte de los nacidos en 1955.

- Aunque con un efecto menor, la incorporación de primas crecientes en progresión geométrica supone reducciones promedio de la tarifa de un 37,03 por 100 en el caso de los hombres y de un 38,43 por 100 en el caso de las mujeres.
- Los incrementos del tipo de interés técnico generan reducciones del precio del seguro que, en promedio, son de un 16,89 por 100 de hombres y de un 17,56 por 100 en mujeres.
- Las modificaciones de los factores de mejora provocan efectos de signo inverso en la tarifa, dependiendo de si se trata de las tasas de incidencia o de la mortalidad de los dependientes. De este modo, reducciones en la mortalidad de los dependientes llevan consigo incrementos del precio del seguro. Por el contrario, las disminuciones de las tasas de incidencia llevan aparejadas reducciones de las primas.

## **7.6. REVISIÓN DE TARIFAS**

### **7.6.1. ¿POR QUÉ UNA REVISIÓN DE TARIFAS EN EL SEGURO DE DEPENDENCIA?**

La variabilidad observada en la tarifa de primas al modificar, en el análisis de sensibilidad, las bases estadísticas utilizadas en el cálculo, pone de manifiesto la

necesidad por parte de la entidad aseguradora, de contar con mecanismos de protección frente a las modificaciones de morbilidad y mortalidad durante la vigencia de la póliza.

Las primeras generaciones de seguros de dependencia comercializados en el mundo eran productos que garantizaban las tarifas durante toda la vigencia del seguro. Las infravaloraciones en la estimación de los resultados de morbilidad y supervivencia, condujeron a las compañías aseguradoras a tener que garantizar contratos de larga duración con primas insuficientes, con el consiguiente perjuicio para las cuentas de dichas entidades. Como consecuencia de esto, en la actualidad, los contratos de seguros recogen cláusulas de revisión de primas.

En [FERRI, OLIVIERI, 00]<sup>20</sup> se afirma que el utilizar estadísticas adecuadas de dependencia, garantizando sus valores a largo plazo es complicado por dos motivos:

- Por un lado, la experiencia sobre estadísticas de partida es bastante escasa debido a lo reciente de esta gama de productos.
- Las corrientes recientes en materia de morbilidad y mortalidad atestiguan cambios significativos que implican modificaciones sobre las estadísticas de partida.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> También en [OLIVIERI, FERRI, 03] y [OLIVIERI, PITACCO, 01].

<sup>21</sup> Como se pudo apreciar al comparar las estadísticas de mortalidad del INE o los cambios en las tasas de prevalencia de las ESCAs.

Si bien la utilización de estadísticas dinámicas, como las que se proponen en este trabajo, facilitan la reducción de la aplicación de cláusulas de revisión de tarifas, en ningún caso las deben de sustituir, dado que, el comportamiento de la evolución de mortalidad y morbilidad en el futuro, pueden divergir de las estimaciones que se han efectuado con las tendencias cuantificadas a partir de la observación de los datos históricos.<sup>22</sup>

En efecto, en estadística demográfica se manejan diferentes escenarios posibles sobre la evolución futura de la morbilidad y mortalidad. Aunque se pueden definir algunas más de evolución intermedia, las principales teorías evolutivas<sup>23</sup> son las siguientes:

- Teoría de la compresión de la morbilidad.<sup>24</sup> En este caso las enfermedades degenerativas se pospondrán hasta los últimos años de vida. Si se supone que existe una edad máxima de supervivencia, esas mejoras supondrán una compresión de las tasas de incidencia.

---

<sup>22</sup> Tal y como se pone de manifiesto en [ICEA, 06b], en algunos países, como Francia, el organismo regulador exige que los seguros de dependencia incorporen cláusulas de revisión de tarifas.

<sup>23</sup> Como se pone de manifiesto, entre otros, en [PUGA, 01].

<sup>24</sup> Propuesta por [FRIES, 80].

- Teoría de la pandemia,<sup>25</sup> también conocida como la hipótesis del “fracaso del éxito”, se basa en que todos los años ganados a la muerte son años con discapacidad. La reducción en las tasas de mortalidad no se acompañará de un decremento de las tasas de incidencia por lo que el número de personas en estado de dependencia se incrementará de modo significativo.
- La teoría del equilibrio dinámico<sup>26</sup> propone que la mayoría de los cambios en mortalidad están relacionados con patologías específicas y se producirá tanto una reducción de las tasas de incidencia como una reducción de la mortalidad.

Los tres escenarios descritos tienen consecuencias distintas para la evolución de las cuentas de la entidad aseguradora, especialmente si no se han previsto contractualmente mecanismos de revisión de las primas futuras del seguro de dependencia. En este sentido, la verificación de la teoría de la compresión de la morbilidad supone una evolución optimista para las cuentas del asegurador, mientras que si se cumple la teoría de la pandemia se producirá la insuficiencia de la tarifa, y por tanto, una pérdida técnica para el asegurador si no es posible actualizar las primas. Si se verifica la teoría del equilibrio dinámico, las tarifas iniciales serán suficientes o no dependiendo de la magnitud de las disminuciones de la mortalidad de dependientes y de las tasas de incidencia.

---

<sup>25</sup> Defendida por [GRUENBERG, 77] y [KRAMER, 80].

En un modelo actuarial para el seguro de dependencia, del tipo incidencia/renta, estas tres hipótesis de evolución futura de morbilidad y mortalidad se pueden trasladar a las distintas variables que intervienen en el cálculo (mortalidad de activos, mortalidad de dependientes y tasas de incidencia). En el siguiente cuadro se describen las hipótesis de evolución futura de morbilidad y mortalidad y su traslación a las variables probabilísticas de un seguro de dependencia del tipo incidencia/renta:

**Cuadro 7.6.1a**  
**Escenarios de Evolución de Mortalidad e Incidencia**  
**Modelo de Incidencia Renta**

<b>Teoría Evolutiva</b>	<b>Mortalidad de Activos</b>	<b>Mortalidad de Dependientes</b>	<b>Tasa de Incidencia</b>
Compresión de la morbilidad	=	=	↓
Pandemia	=	↓	=
Equilibrio Dinámico	=↓	↓	↓

**Fuente:** Elaboración propia.

Estas variaciones se pueden trasladar, a título de ejemplo, a un seguro de dependencia de la siguiente forma:

---

<sup>26</sup> Esta hipótesis fue desarrollada por [MANTON, 82].

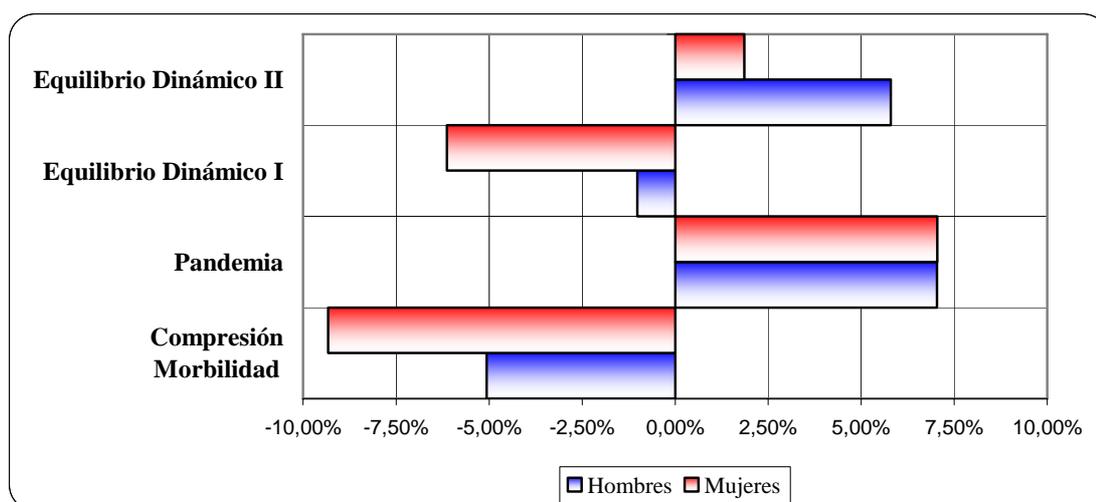
**Cuadro 7.6.1b**  
**Hipótesis de Cálculo para los Escenarios de Evolución de Mortalidad e Incidencia**  
**Modelo de Incidencia Renta**

Teoría Evolutiva	Mortalidad de Activos	Mortalidad de Dependientes	Tasa de Incidencia
Escenario Central	Base 7.3	Base 7.3	Base 7.3
Compresión de la morbilidad	=	=	Incremento 20 por 100 Factores Mejora
Pandemia	=	Incremento 20 por 100 Factores Mejora	=
Equilibrio Dinámico I	=	Incremento 10 por 100 Factores Mejora	Incremento 20 por 100 Factores Mejora
Equilibrio Dinámico II	=	Incremento 20 por 100 Factores Mejora	Incremento 10 por 100 Factores Mejora

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación del cuadro anterior provoca las siguientes variaciones promedio en la tarifa de primas con respecto a los valores obtenidos para el escenario central de partida:

**Gráfico 7.6.1a**  
**Variaciones Promedio en Primas Anuales según Posibles Escenarios**  
**Tarifas por Generación (1955)**



Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos, se observa como, frente a un escenario central, las otras posibles situaciones acarrearán consecuencias de sobresuficiencia o de insuficiencia de las primas. Como se aprecia en el gráfico anterior, los escenarios más favorables para la entidad aseguradora son aquellos<sup>27</sup> en los que se producen reducciones en las tasas de incidencia de entrada en dependencia. Los escenarios más desfavorables para el asegurador son aquellos en los que se producen mejoras en la mortalidad de los dependientes.<sup>28</sup> Como ya se ha mencionado, los escenarios de equilibrio dinámico generan situaciones de insuficiencia o sobresuficiencia dependiendo de los valores intermedios que alcancen las estadísticas de incidencia y de mortalidad de dependientes.

Las entidades aseguradoras deben prever las situaciones de insuficiencia de las tarifas a través de la incorporación de cláusulas de revisión de primas en las pólizas, no siendo suficiente el considerar en los cálculos estimaciones dinámicas de las variables que intervienen en la obtención del precio del seguro, dado que la evolución de las estadísticas puede divergir de las estimaciones realizadas por el asegurador.

### **7.6.2. TIPOS DE REVISIONES DE TARIFAS**

Constatada la necesidad de introducir la revisión de las tarifas en el seguro de dependencia, el siguiente paso consiste en establecer qué tipo de modificación se puede

---

<sup>27</sup> Compresión de la morbilidad y equilibrio dinámico I.

<sup>28</sup> Pandemia y equilibrio dinámico II.

incorporar en las pólizas. En este punto hay intereses contrapuestos. Desde la perspectiva del asegurador lo conveniente es no poner límites a las posibles modificaciones de la tarifa, ni en su número ni en su cuantía. Por el contrario, al tomador del seguro le interesa reducir al mínimo tanto el importe, como la frecuencia de las revisiones de prima que se aplican durante la vigencia de la póliza. Con frecuencia es el organismo regulador de cada país quien arbitra las condiciones en las que se han de producir las revisiones de las tarifas y exigen una justificación por parte del asegurador ante dicho organismo de las modificaciones realizadas.<sup>29</sup> En otros casos, para que las primas cuenten con ventajas fiscales deben incorporar algún tipo de protección al tomador en las cláusulas de revisión de la tarifa.<sup>30</sup>

En cuanto a las cláusulas de protección al tomador, en lo referente a la revisabilidad de las tarifas, aunque se pueden combinar, éstas se pueden clasificar en dos tipos:

- Cláusulas de limitación del número o del intervalo temporal mínimo en que no se realizan actualizaciones de prima. En este caso, la forma de proteger al tomador consiste en fijar un número máximo de

---

<sup>29</sup> En Israel, se establece por parte del regulador el mantenimiento de las tarifas durante al menos 5 años, además de la necesidad de contar con aprobación previa por parte de ese organismo. Véase [SAMET, 02].

<sup>30</sup> Es el caso de Italia, en donde para que las primas sean deducibles fiscalmente éstas deben garantizarse al menos durante 5 años.

modificaciones posibles, o lo que es más frecuente, en garantizar las tarifas en periodos más o menos cortos de tiempo.

- Cláusulas en las que se limitan la cuantía de las revisiones. En este tipo de límites, lo frecuente es incorporar valores relativos máximos de variación con respecto a las primas originales. Estos topes, a su vez, pueden ser para toda la vigencia del contrato y/o para cada revisión parcial.<sup>31</sup>

En aquellos casos en los que el tomador rechaza la modificación de tarifas propuesta por el asegurador, lo habitual consiste en permitir la continuidad del seguro, si bien, en ese caso, se reducen las prestaciones garantizadas de acuerdo con la ecuación de equilibrio financiero-actuarial y las nuevas bases de cálculo estipuladas para los compromisos del asegurador.

---

<sup>31</sup> Como se incorpora en [POCIELLO, VAREA, 04]. En ese trabajo se propone, en un condicionado tipo para el seguro de dependencia, una variación máxima de un 50 por 100 de las tarifas originales, con un tope anual de incremento de un 10 por 100.

# **CAPÍTULO 8.- CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

## **8.1. CONCLUSIONES**

En la presente tesis doctoral se ha obtenido un sistema de tarificación de la dependencia en campo discreto, para España, basado en los datos disponibles en nuestro País y de acuerdo con la definición de gran dependencia establecida en la Ley de Dependencia. El sistema de tarificación obtenido es dinámico, al incorporar modelados de tendencia sobre las estadísticas de partida, para así valorar de forma dinámica el fenómeno de la dependencia.

No es posible entender adecuadamente el sistema privado de cobertura de la dependencia de cualquier país si no se entiende cual es la cobertura pública que se otorga. En cuanto al papel desempeñado por los seguros de dependencia en España, dentro del sistema nacional de protección a la dependencia, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) En la actualidad, los seguros de dependencia en España se encuentran poco desarrollados, siendo hasta la fecha muy pobres los resultados en la experiencia aseguradora de este tipo de productos en nuestro País.
- 2) La Ley de Dependencia, de aplicación universal y subjetiva, se configura como el cuarto pilar del estado de bienestar en España, tras educación, sanidad y pensiones.<sup>1</sup> La nueva Ley uniformizará los niveles de asistencia frente a las situaciones de dependencia en España. Esta protección universalista y comprehensiva de la Ley amenaza el desarrollo futuro de los seguros de dependencia.
- 3) No obstante lo anterior, las oportunidades para el aseguramiento privado de la dependencia se instrumentan a través de distintas posibilidades:
  - La cobertura por parte de la entidad aseguradora de la participación de los beneficiarios en el coste de las prestaciones,<sup>2</sup> también conocido como copago. Este importe vendrá determinado por el tipo y coste del servicio y por la capacidad económica personal del dependiente.

---

<sup>1</sup> Sigue por tanto un modelo de protección *Beveridgiano* de modo análogo al seguido en los países escandinavos.

<sup>2</sup> Art. 33 de la Ley de Dependencia.

- Para completar la cuantía de las prestaciones económicas<sup>3</sup> otorgadas por el sistema público, cuyo importe será inversamente proporcional a la capacidad económica personal del dependiente.
- La atención privada al margen del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia, de modo análogo a lo que ocurre con los seguros privados de salud, basado por tanto en un sistema de doble cobertura y pago.

Referido a las distintas fuentes de financiación de la dependencia se puede concluir que:

- 4) La financiación privada de la dependencia supondrá la movilización del patrimonio de los dependientes hacia mecanismos que garanticen una cobertura completa de las necesidades de asistencia futura. En este sentido las **fórmulas de transformación patrimonial** jugarán un papel fundamental en la canalización de recursos hacia los **seguros de dependencia**. Ambos instrumentos, por tanto, se configuran como elementos básicos en el desarrollo de la financiación privada de la dependencia. Consecuentemente, tanto las aseguradoras como otras entidades financieras, jugarán un rol decisivo en la viabilidad del desarrollo futuro del sistema privado de dependencia siempre que

---

<sup>3</sup> Art. 33 de la Ley de Dependencia.

sean capaces de desarrollar conjuntamente los instrumentos de transformación patrimonial y aseguramiento de forma complementaria.

- 5) Con respecto a la tarificación del seguro de dependencia, la utilización de un sistema u otro en el cálculo de primas está condicionado por distintos factores. El primero de ellos lo constituye la tipología de producto que se pretenda comercializar. El segundo elemento a tener en cuenta lo constituyen las estadísticas disponibles para el desarrollo del sistema de tarificación. Un método de cálculo muy exacto perderá toda su validez si las estadísticas de dependencia de partida no son adecuadas o es necesario realizar hipótesis previas que no se verifiquen a posteriori. Un tercer elemento a considerar en la selección del modelo de tarificación, lo constituye el coste y la dificultad para la entidad aseguradora de la implementación del procedimiento de cálculo en sus sistemas operacionales. Las compañías de seguros tenderán a tarificar con aquellos modelos que tengan un menor coste y una mayor facilidad de desarrollo informático.
- 6) Los modelos del tipo incidencia/renta son los más extendidos internacionalmente para la cobertura de seguros de dependencia,<sup>4</sup> dado que permiten modelizar adecuadamente aquellas modalidades en las que no se producen muchos cambios de estado y, por tanto, no se requieren un gran número de estadísticas para alimentar el modelo.

---

<sup>4</sup> Comercializados bajo la modalidad de seguro independiente, y fundamentalmente como seguro de rentas.

- 7) El modelo *Friendly/Society* es el utilizado para los seguros de salud en Alemania y es el que menos estadísticas necesita para obtener la prima.
- 8) Los modelos de múltiples estados a través de los procesos de *Markov*, permiten desarrollar seguros de dependencia con diferentes grados, graduando las prestaciones de acuerdo con los distintos niveles de dependencia, pero necesitan más estadísticas para alimentar el modelo. Estas estadísticas, con frecuencia, no están disponibles por lo que es necesario establecer hipótesis no contrastadas sobre las mismas. En ese caso, aunque los modelos teóricos estén correctamente contruidos, la utilización de estadísticas no contrastadas pueden invalidar la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

De las fuentes estadísticas, susceptibles de ser utilizadas en la tarificación de los seguros de dependencia, se concluye que:

- 9) No hay en nuestro País ninguna estadística de ámbito nacional que permita obtener directamente estadísticas de incidencia, siendo necesario derivar estas a partir de estadísticas de prevalencia.
- 10) De las distintas fuentes estadísticas de ámbito nacional o local disponibles, la estadística de prevalencia más adecuada para elaborar un seguro de dependencia es la EDDES 99. No obstante, esta encuesta adolece de algunas de las

características idóneas que deben de tener estas estadísticas<sup>5</sup> por lo que se hace necesario realizar algunos ajustes sobre las mismas.

11) Los valores de las tasas de prevalencia, de incidencia, o los tantos de mortalidad de los dependientes, dependen de forma considerable de la graduación de la dependencia que se realice. Cuanto mayor sea el grado de dependencia que se cuantifique, menores serán las tasas de prevalencia e incidencia y más elevados serán los tantos de mortalidad. Por tanto, los valores modelizados de prevalencia, incidencia y mortalidad de dependientes deben especificarse teniendo en cuenta la estadística utilizada y el nivel de dependencia modelizado, que además, deberá estar en concordancia con la definición de la cobertura que da derecho a percibir las prestaciones garantizadas en la póliza.

12) La obtención de las tasas de incidencia, a partir de las tasas de prevalencia, implica la consideración de determinadas hipótesis sobre el valor de la mortalidad general, de la mortalidad de los dependientes y del momento dentro del periodo anual en el que se considera el cambio de estado a una situación de dependencia. Dependiendo de cuales sean los valores de entrada considerados, las tasas de incidencia varían sustancialmente, por lo que en la medida de lo

---

<sup>5</sup> Se trata de estadísticas de población general, de personas no institucionalizadas y basadas en la autoevaluación del estado de salud de las personas a las que se realiza la encuesta, sin considerar el efecto que tiene sobre la discapacidad el uso de prótesis externas.

posible, sería conveniente obtener estos valores directamente sin tener que acudir al método indirecto a partir de los datos de prevalencia.

13) En la actualidad, para los periodos 1994 y 2002, se detecta, en las tasas de incidencia dinámicas modelizadas para España, una disminución de la incidencia por edad con el transcurrir del tiempo biométrico entre las edades 65-91 años.

14) Con respecto a las estadísticas de mortalidad de dependientes, son las HID 98-01 francesas las más idóneas,<sup>6</sup> ya que permiten obtener tantos de mortalidad, para un grado de gran dependencia,<sup>7</sup> y permiten la utilización de los factores de riesgo edad y sexo.

15) La corrección más satisfactoria,<sup>8</sup> que recoge la sobremortalidad de los asegurados dependientes, se corresponde con una función recíproca de uno y una exponencial junto con una corrección multiplicativa de los tantos de mortalidad. Esta aproximación constituye una derivación de la fórmula original propuesta por [RICKAYZEN, WALSH, 02].

---

<sup>6</sup> En los ensayos de coherencia realizados en el capítulo 4, con otras tablas americanas y alemanas, se observa como son las estadísticas francesas las que dan unos valores más plausibles para modelizar la sobremortalidad de los dependientes en un seguro bajo un enfoque actuarial del tipo incidencia/renta.

<sup>7</sup> Considerando como generadores de tal grado las correspondientes a las GIR 1 y GIR 2 francesas.

<sup>8</sup> En el sentido de ser la expresión que minimiza la función de desviaciones cuadráticas.

- 16) La mortalidad de los grandes dependientes es muy superior a la de otros grados de dependencia y a la mortalidad general, y es creciente con la edad. No obstante, las variaciones relativas entre edades sucesivas para la mortalidad de los dependientes son inferiores a las que se obtienen para la mortalidad general.
- 17) Los diferenciales en la mortalidad entre sexos son significativamente superiores en las tablas de población general hasta los 81 años, con respecto a las tablas de mortalidad de los dependientes.
- 18) El diseño de productos es un elemento crucial en la comercialización de seguros de dependencia. Para evitar la antiselección derivada de la información asimétrica es imprescindible el establecimiento de periodos de carencia, especialmente para el caso de las enfermedades neurológicas que son muy difícilmente detectables en sus primeros estados de desarrollo.
- 19) Las diferentes teorías de evolución futura de morbilidad y mortalidad, que se manejan en estadística demográfica, plantean con un mayor o menor grado de plausibilidad, distintos escenarios posibles de evolución de las variables que intervienen en un seguro de dependencia, pasando de la hipótesis de la compresión de la morbilidad como teoría más favorable para la entidad aseguradora, a la del equilibrio dinámico como opción intermedia y a la de la pandemia en la situación más desfavorable para la compañía de seguros. Por este motivo, es imprescindible el establecimiento en el contrato, de cláusulas de revisión de tarifas que protejan a la entidad aseguradora de las desviaciones que se produzcan sobre las primas inicialmente pactadas en la póliza.

20) No obstante lo anterior, la obtención de tarifas del seguro de dependencia a partir de bases técnicas dinámicas, que recogen la evolución de la incidencia y mortalidad a través del tiempo de calendario permitirán, siempre y cuando se verifiquen las hipótesis de evolución futura de las estadísticas, minimizar la aplicación de las cláusulas de revisión de primas en las pólizas y dar una mayor validez temporal a las estadísticas de partida. Esto redundará, en último término, en una mayor percepción de aseguramiento por parte de los tomadores del seguro, al reducir el número y/o la cuantía de las revisiones de tarifa que se realizan durante la vigencia del contrato.

## **8.2. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

La obtención de estadísticas fiables ha constituido uno de los principales retos a los que se ha enfrentado el sector a la hora de calcular el precio de un seguro de dependencia, independientemente de la aproximación actuarial elegida, en todos los países en los que este seguro se comercializa.

El primer paso que se pretende dar en investigaciones futuras, parte de una propuesta de tabulación y recogida de los datos de incidencia, mortalidad de asegurados autónomos y de asegurados dependientes según grados, que se propondrá a las entidades aseguradoras asociadas a UNESPA.

A partir de los datos brutos recogidos de distintas entidades se pretende graduar actuarialmente las distintas estadísticas que se emplean en el cálculo de primas,

especialmente las referidas a la mortalidad de asegurados en estado de dependencia de las que, en la actualidad, no existe ningún referente directo en España. La importancia del conocimiento de las probabilidades de fallecimiento, no se ciñen exclusivamente al estudio del seguro de dependencia sino que van más allá, ya que pueden emplearse para los distintos estudios de cuantificación de recursos presentes y futuros, con el fin de obtener una adecuada dimensión de los mismos, para los sistemas públicos y privados de cobertura de la dependencia.

Adicionalmente, se pretende hacer un seguimiento temporal de las estadísticas obtenidas de población asegurada, para evaluar su evolución y cuantificar los posibles valores futuros, a partir de un sistema de bases técnicas dinámicas análogo al presentado en este trabajo.

Otra línea de investigación futura que pretende abordarse, consiste en evaluar el impacto que tienen, en las cuentas de las entidades aseguradoras, las diferentes cláusulas de revisión de tarifas ante distintos comportamientos de las estadísticas de mortalidad e incidencia de entrada en dependencia. Este estudio permitirá incorporar en las pólizas, cláusulas de revisión que minimicen el riesgo de caída en una insuficiencia de la tarifa, dentro de los límites que legalmente se establezcan para esta modalidad de seguro.

## REFERENCIAS WEB

Centro de Documentación de la Fundación MAPFRE

**[www.mapfre.com/documentacion](http://www.mapfre.com/documentacion)**

Instituto Nacional de Estadística

**[www.ine.es](http://www.ine.es)**

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

**[www.mtas.es](http://www.mtas.es)**

Ministerio de la Vivienda

**[www.mviv.es/es](http://www.mviv.es/es)**

Staple Inn Actuarial Society

**[www.sias.org.uk](http://www.sias.org.uk)**

Society of Actuaries

**[www.soa.org](http://www.soa.org)**

Servicio de Información sobre Discapacidad del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

**[www.sid.usal.es](http://www.sid.usal.es)**

Ministerio de Sanidad y Consumo

**[www.msc.es](http://www.msc.es)**

Instituto de Actuarios Españoles

**[www.actuarios.org](http://www.actuarios.org)**

Instituto de Actuarios Catalanes

**[www.actuaris.org](http://www.actuaris.org)**

Portal especializado en Gerontología y Geriatría. MTAS y CSIC

**[www.imsersomayores.csic.es](http://www.imsersomayores.csic.es)**

International Actuarial Association

**[www.actuaries.org](http://www.actuaries.org)**

Instituto Edad y Vida

**[www.edad-vida.org](http://www.edad-vida.org)**

Consejo Económico y Social del España

**[www.ces.es](http://www.ces.es)**

Centro de Investigaciones Sociológicas

**[www.cis.es](http://www.cis.es)**

World Health Organization

**[www.who.int](http://www.who.int)**

## BIBLIOGRAFÍA

[AAA, 04]

REPORT OF THE AMERICAN ACADEMY OF ACTUARIES (2004): *Long Term Care Risk Based Capital Work Group*. United States.

[ACTIS, PEREDA, DE PRADA, 04]

ACTIS, W., PEREDA, C., DE PRADA, M.A. (2004): *Salud y Estilos de Vida en España. Un Análisis de los Cambios Ocurridos en la Última Década*. Fundación de las Cajas de Ahorro. Madrid.

[AINSLIE, 00]

AINSLIE, R. (2000): *Annuity and Insurance Products for Impaired Lives*. The Staple Inn Actuarial Society. London.

[ALBARRAN *et al.*, 01]

ALBARRAN, I., AYUSO, M., GUILLEN, M., MONTEVERDE, M. (2001): *Medición del Envejecimiento y Discapacidad de la Población en España a Partir de la Esperanza de Vida Residual*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 7, pp. 107-133.

[consultado 14 de nov. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/anales.htm>.

[ALEGRE *et al.*, 02]

ALEGRE, A., POCIELLO, E., PONS, M.A., SARRASI, J., VAREA, J., VICENTE, A. (2002): *Actuarial Valuation of Long Term Care Annuities*. 6th Insurance, Mathematics and Economics Congreso. Lisbon.

[ALEGRE *et al.*, 02b]

ALEGRE, A., POCIELLO, E., PONS, M.A., SARRASI, J., VAREA, J., VICENTE, A. (2002): *Valoración Actuarial de Rentas de Dependencia*. 5th Spanish-Italian Meeting on Financial Mathematics. Valencia.

[ALEGRE *et al.*, 04]

ALEGRE, A., AYUSO, M., GUILLEN, M., MONTEVERDE, M., POCIELLO, E. (2004): *Avance de la Medición de la Tasa de Prevalencia de la Dependencia en España y Criterios de Valoración de la Severidad*. Revista Actuarios, nº 22, pp. 27-29.

[consultado 11 de ago. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/>.

[ALEGRE *et al.*, 04b]

ALEGRE, A., POCIELLO, E., PONS, M.A., SARRASI, J., VAREA, J. (2004): *Valoración de rentas de dependencia con tres estados*. 7th Spanish-Italian Meeting on Financial Mathematics. Cuenca.

[ALEGRE *et al.*, 04c]

ALEGRE, A., POCIELLO, E., PONS, M.A., SARRASI, J., VAREA, J. (2004): *Modelo Discreto de Transiciones entre Estados de Dependencia*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 10, pp. 91-113.

[ALEGRE *et al.*, 05]

ALEGRE, A., AYUSO, M., GUILLÉN, M., MONTEVERDE, M.,  
POCIELLO, E. (2005): *Tasa de Dependencia de la Población Española No  
Institucionalizada y Criterios de Valoración de la Severidad*. Revista Española  
de Salud Pública, vol. 79, nº 3, pp. 351-363.

[consultado 1 de oct. 2006].

[http://www.scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_issu  
es&pid=11355727&Ing=es&nrm=iso](http://www.scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_issues&pid=11355727&Ing=es&nrm=iso).

[ALEGRE, 90]

ALEGRE, A. (1990): *Valoración Actuarial de Prestaciones Relacionadas con  
la Invalidez*. Publicacions Universitat de Barcelona. Barcelona.

[ALONSO, 04]

ALONSO, F. (2004): *Actuari@s en la Red*. Revista Actuarios, nº 22, pp. 40-  
42.

[consultado 10 de jul. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/>.

[ANDERSON, SOTIR, 00]

ANDERSON, G.F., SOTIR, P., (2000): *Population Aging: A Comparison  
Among Industrialized Countries*. Health Affairs, vol. 19, nº 3, pp. 191-203.

[ANDRES, 03]

ANDRES, H.J. (2003): *Long Term Care Insurance. International Bases for  
Calculation*. Munchener Rück. Munich Re Group.

[ANTARES, 01]

ANTARES CONSULTING (2001): *Seguro de Dependencia. Estimación del Nivel de Dependencia, Necesidades de Recursos y Proyecciones de Futuro*. Barcelona.

[AYUSO *et al.*, 01]

AYUSO, M., CORRALES, H., GUILLÉN, M., PÉREZ-MARÍN, A., ROJO, J. (2001): *Estadística Actuarial Vida*. Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona.

[BECHER, 04]

BECHER, J. (2004): *Impact of Longevity and Ageing. Compression or Extension of Morbidity and Costs?*. IAAHS Colloquium. Dresden.

[BETZUEN, FELIPE, GUILLÉN, 97]

BETZUEN, A., FELIPE, A., GUILLÉN, M. (1997): *Modelos de Tablas de Mortalidad en España y Situación Actual*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 3, pp. 79-98.

[consultado 15 de ago. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/anales.htm>.

[BIRG, 00]

BIRG, H. (2000): *Demographic Ageing and Population Decline in 21st Century*. Germany Consequences for the Systems of Social Insurance. United Nations Secretariat.

[BLAY, 07]

BLAY, D. (2007): *Sistemas de Cofinanciación de la Dependencia: Seguro Privado Frente a Hipoteca Inversa*. Cuadernos de la Fundación, nº 115. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid.

[BLAY, GUILLÉN, 06]

BLAY, D., GUILLÉN, M. (2006): *Coste de Atención a la Dependencia en España y Comparación con los Sistemas Francés y Alemán*. Revista Española de Seguros, nº 125, pp. 145-160.

[BOLADERAS, 02]

BOLADERAS, J. (2002): *Una Primera Aproximación a las Bases Biométricas para el Seguro de Dependencia en España*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 8, pp. 11-47.

[consultado 1 de ago. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/anales.htm>.

[BOLNICK, 03]

BOLNICK, H. (2003): *Planning Healthcare for the 21st Century*. Institute of Actuaries of Australia Biennial Convention. Sidney.

[BONTOUT, COLIN, KERJOSSE, 02]

BONTOUT, O., COLIN, C., KERJOSSE, R. (2002): *Personnes Agées Dépendantes et Aidants Potentiels: une Projection à L'horizon 2040*. Direction de la Recherche des Etudes de L'évaluation et des Statistiques, Etudes et Résultats, nº 160, pp. 1-11.

[BOURBEAU, LEBEL, 00]

BOURBEAU, R., LEBEL, A. (2000): *Mortality Statistics for the Oldest-Old: An Evaluation of Canadian Data*. Demographic Research, vol. 2, nº 2.

[BOVER, 04]

BOVER, O. (2004): *Encuesta Financiera de las Familias Españolas (EFF): Descripción y Métodos de la Encuesta de 2002*. Documentos Ocasionales del Banco de España, nº 409.

[consultado 13 de may. 2007].

<http://www.bde.es/informes/be/ocasional/do0409.pdf>.

[BRAÑA, 04]

BRAÑA, F.J. (2004): *Una Estimación de los Costes de un Seguro Público de Dependencia*. Revista Estudios de Economía Aplicada, vol. 22, pp. 1-33.

[BROUHNS, DENUIT, 02]

BROUHNS, N., DENUIT, M. (2002): *Risque de Longévité et Rentes Viagères. III Elaboration de Tables de Mortalité Prospectives por la Population Assurée Belge, et Évaluation du Coût de L'antisélection*. Belgian Actuarial Bulletin, vol. 2, nº 1, pp. 64-72.

[BROUHNS, DENUIT, 02b]

BROUHNS, N., DENUIT, M. (2002): *Risque de Longévité et Rentes Viagères. II Tables de Mortalité Prospectives pour la Population Belge*. Belgian Actuarial Bulletin, vol. 2, nº 1, pp. 49-63.

[BROUHNS, DENUIT, 02c]

BROUHNS, N., DENUIT, M. (2002): *Risque de Longévité et Rentes Viagères. L'Evolution de la Mortalité en Belgique de 1880 à nos Jours*. Belgian Actuarial Bulletin, vol. 2, n° 1, pp. 26-48.

[CASADO, 00]

CASADO, D. (2000): *Los Efectos del Envejecimiento Demográfico sobre el Gasto Sanitario: Mitos y Realidades*. Gaceta sanitaria, vol.15, n° 2, pp. 154-163.

[CASADO, 03]

CASADO, D. (2003): *El Futuro del Seguro de Dependencia*. Gaceta sanitaria, vol.17, n° 1, pp. 1-3.

[CASADO, 07]

CASADO, D. (2007): *Análisis de la Evolución de la Dependencia en la Tercera Edad en España*. Documento de Trabajo de la Fundación BBVA, n° 7.

[CASADO, LÓPEZ, 01]

CASADO, D., LÓPEZ, G. (2001): *Vejez, Dependencia y Cuidados de Larga Duración. Situación Actual y Perspectivas de Futuro*. Colección Estudios Sociales n° 6. Fundación "La Caixa". Barcelona.

[CASTELO, GUARDIOLA, 92]

CASTELO, J., GUARDIOLA, A. (1992): *Diccionario MAPFRE de Seguros*. 3ª Edición. Fundación MAPFRE Estudios. Editorial MAPFRE, S.A. Madrid.

[CHAN, 89]

CHAN, P.Y. (1989): *Long Term Care Insurance*. Swiss Reinsurance Company. Zurich.

[CLARK, 93]

CLARK, R. (1993): *The National Long-Term Care Survey (1982, 1984, 1989)*. US Department of Health and Human Services.

[CLARK, 98]

CLARK, R. (1998): *An Introduction to the National Long-Term Care Surveys*. US Department of Health and Human Services.

[CLARKSON, KEATES, DONG, 03]

CLARKSON, P.J., KEATES, S., DONG, H. (2003): *User Capabilities and Product Demands*. Proceedings of INCLUDE 2003, vol. 10, pp. 384-389.

[COMFORT, 56]

COMFORT, A. (1956): *Ageing, the Biology of Senescence*. Routledge and Kegan Paul. London.

[CORLISS, 05]

CORLISS, G. (2005): *Long Term Care Experience Studies*. 5th Annual Intercompany LTCI Conference, SOA. Orlando.

[CREIGHTON, IKEGAMI, 00]

CREIGHTON, J., IKEGAMI, N. (2000): *Long-Term Care Insurance Comes to Japan*. Health Affairs, vol. 9, n° 3, pp. 26-39.

[CUMMING, BAGSHAW, HAUSER, 98]

CUMMING, R., BAGSHAW, R.J., HAUSER, P.L. (1998): *Gross Premium Valuations*. Valuation Actuary Symposium Proceedings.

[DE LA PEÑA, 03]

DE LA PEÑA, E. (2003): *Impacto del Envejecimiento de la Población en el Seguro de Salud y de Dependencia*. Revista Papeles de Población, nº 35, Nueva Época, pp. 47-77.

[DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05]

DE PAZ, S., LÓPEZ, J.M., SÁNCHEZ, E. (2005): *El Envejecimiento de la Población: Nuevo Reto para la Industria Aseguradora. Parte I*. Revista Gerencia de Riesgos y Seguros, nº 91, pp. 53-63.

[DE PAZ, LÓPEZ, SÁNCHEZ, 05b]

DE PAZ, S., LÓPEZ, J.M., SÁNCHEZ, E. (2005): *El Envejecimiento de la Población: Nuevo Reto para la Industria Aseguradora. Parte II*. Revista Gerencia de Riesgos y Seguros, nº 92, pp. 17-28.

[DEBON, 02]

DEBÓN, A. (2002): *Graduación de Datos de Mortalidad y Modelos Lineales Generalizados*. X Jornadas de la G116. Madrid.

[DEBÓN, 03]

DEBÓN, A. (2003): *Graduación de Tablas de Mortalidad. Aplicaciones Actuariales*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.

[DEBÓN, 04]

DEBÓN, A. (2004): *Verificación de la Evolución de la Mortalidad a Través de los Años*. Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, vol. 5, nº 1, pp. 65-82.

[consultado 12 de ene. 2007].

<http://www.uv.es/asepuma/recta/ordinarios/5/5-3.pdf>.

[DEBÓN, SALA, 01]

DEBÓN, A., SALA, R. (2001): *Tablas Dinámicas de Mortalidad y Supervivencia*. IX Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Las Palmas.

[DEL LLANO *et al.*, 97]

DEL LLANO, J., ORTÚN, V., MARTÍN, J.M., MILLÁN, J., GENE, J. (1997): *Gestión Sanitaria. Innovaciones y Desafíos*. Editorial Masson. Barcelona.

[DEVESA, 02]

DEVESA, M. (2002): *El Seguro de Dependencia: Enfoque Teórico*. 5th Spanish-Italian Meeting on Financial Mathematics. Valencia.

[DGS, 00]

DIRECCIÓN GENERAL DE SEGUROS Y FONDOS DE PENSIONES  
(2000): *Circular 1/2000 de la Dirección General de Seguros Relativa a la Elección de las Tablas de Mortalidad y Supervivencia*. Madrid.

[DGS, 00b]

DIRECCIÓN GENERAL DE SEGUROS Y FONDOS DE PENSIONES  
(2000): *Resolución por la que se da cumplimiento a lo Previsto en el Número 5 de la Disposición Transitoria Segunda del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados*. Madrid.

[DGS, 07]

DIRECCIÓN GENERAL DE SEGUROS Y FONDOS DE PENSIONES  
(2007): *Resolución por la que se Publica el Tipo de Interés Máximo a Utilizar en el Cálculo de la Provisión de Seguros de Vida, de Aplicación al Ejercicio 2007*. Madrid.

[consultado 11 de abr. 2007].

<http://www.dgsfp.mineco.es/profesionales/financieraactuariaal.asp>.

[DREVILLON, 05]

DREVILLON, J. (2005): *Modélisation du Risque Dépendance a Partir des Données HID*. FFSA, Direction des Assurances de Personnes, Cahiers Techniques, n° 2.

[DUÉE, REBILLARD, 04]

DUÉE, M., REBILLARD, C. (2004): *La Dépendance des Personnes Agées: une Projection à Long Terme*. Institut National de la Statistique et des Études Économiques, Document de Travail de la Direction des Études et Synthèses Économiques, n° 2.

[DULLAWAY, ELLIOT, 98]

DULLAWAY, D., ELLIOT, S. (1998): *Long-Term Care Insurance*. The Staple Inn Actuarial Society. London.

[DYKE, SPELL, 04]

DYKE, M.G., SPELL, D.D. (2004): *Modeling Long-Term Care Insurance. Designing an Effective Model*. Research Report of Milliman Consultant and Actuaries.

[EIROA, VAZQUEZ-VIZOSO, VERAS, 96]

EIROA, P., VAZQUEZ-VIZOSO, F.L., VERAS, R. (1996): *Discapacidades y Necesidades de Servicios en las Personas Mayores Detectadas en la Encuesta de Salud OARS-Vigo*. Revista Medicina Clínica, nº 106, pp. 641-648.

[EISTERMANN, PRICE, TRUNK, 90]

EISTERMANN, B., PRICE, R., TRUNK, S. (1990): *Long-Term Care Insurance. Characteristics, Opportunities and Prospects*. Publications of the Cologne Re. Cologne.

[ESCUDER, MENDEZ, 04]

ESCUDER, R., MÉNDEZ, S. (2004): *Construcción de las Tablas de Mortalidad de la Comunidad Valenciana 2000-2001. Graduación Mediante Funciones Splines*. 7th Spanish-Italian Meeting on Financial Mathematics. Cuenca.

[EVANS, WIENER, 00]

EVANS, A., WIENER, J.M. (2000): *Can Social Insurance for Long-Term Care Work? The Experience of Germany*. Health Affairs, vol. 19, nº 3, pp. 8-25.

[consultado 28 de feb. 2007].

<http://www.healthaffairs.org/>.

[FELIPE, GUILLÉN, 99]

FELIPE, M., GUILLÉN, M. (1999): *Evolución y Predicción de Tablas de Mortalidad Dinámicas para la Población Española*. Cuadernos de la Fundación, nº 46. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid.

[FENN, 99]

FENN, P. (1999): *Financing Long-Term Care: The Potential for Insurance*. Research of the Report by the Royal Commission on Long Term Care. The Stationery Office Ltd.

[FERRI, OLIVERI, 00]

FERRI, S., OLIVERI, A. (2000): *Technical Bases for LTC Covers Including Mortality and Disability Projections*. Proceedings of the International ASTIN Colloquium. Porto Cervo.

[FFSA, 05]

FÉDÉRATION FRANCAISE DES SOCIÉTÉS D`ASSURANCES (2005): *Les Enseignements de L`enquête HID*. Paris.

[FORFAR, McCUTCHEON, WILKIE, 88]

FORFAR, D.O., McCUTCHEON, J.J., WILKIE, A.D. (1988): *On Graduation by Mathematical Fórmula*. Journal of the Institute of Actuaries, nº 115, pp. 1-149.

[FRIES, 80]

FRIES, J. (1980): *Aging, Natural Death and the Compression of Morbidity*. New England Journal of Medicine, vol. 303, pp. 130-135.

[FRIES, 00]

FRIES, J. (2000): *Compression of Morbidity in the Elderly*. Stanford University School of Medicine.

[FRIES, 03]

FRIES, J. (2003): *Measuring and Monitoring Success in Compressing Morbidity*. *Annals of Internal Medicine*, vol. 139, nº 5, pp. 455-459.

[GALLEGOS, 91]

GALLEGOS, J.E. (1991): *Aspectos Técnicos de la Legislación del Seguro Privado*. 1ª Edición. Centro de Estudios del Seguro. Madrid.

[GALLEGOS, 97]

GALLEGOS, J.E. (1997): *Modalidades Clásicas y Modernas del Seguro de Vida Entera: los Seguros Unit Link*. 1ª Edición. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid.

[GALLOP, THOMPSON, 03]

GALLOP, A., THOMPSON, J. (2003): *Medición de la Mortalidad y sus Proyecciones. Proyecciones de la Mortalidad en el Reino Unido*. XIV Conferencia Internacional de Actuarios y Estadísticos de la Seguridad Social.

[GATENBY, 91]

GATENBY, P. (1991): *Long Term Care*. The Staple Inn Actuarial Society. London.

[GENERALCOLOGNE RE, 00]

GENERALCOLOGNE RE (2000): *El Seguro de Dependencia: Un Enfoque Práctico*. Madrid.

[GENERALCOLOGNE RE, 06]

GENERALCOLOGNE RE (2006): *Long-Term Care Seminar*. Cologne.

[GENOVA, PEREIRA, 02]

GENOVA, R., PEREIRA, J. (2002): *Las Expectativas de Salud*. Estudio Monográfico, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Sanidad y Consumo.

[GILES, CAMERON, CROTTY, 03]

GILES, L., CAMERON, I., CROTTY, M. (2003): *Disability in Older Australians: Projections for 2003-2031*. Medical Journal of Australia, vol. 179, pp. 130-133.

[GOBIERNO DE ESPAÑA, 06]

GOBIERNO DE ESPAÑA (2006): *Ley 39/2006, de 14 de Diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en Situación de Dependencia*. Boletín Oficial del Estado nº 299.

[GORNEMANN, ZUNZUNEGUI, 01]

GORNEMANN, I., ZUNZUNEGUI, V. (2001): *Incremento en la Utilización de Servicios Hospitalarios por las Personas Mayores de 55 Años: Envejecimiento Poblacional y Respuesta del Sistema de Servicios de Salud*. Gaceta sanitaria, vol. 16, nº 1, pp. 156-159.

[GOSÁLVEZ, 01]

GOSÁLVEZ, M<sup>a</sup>.B. (2001): *Tablas de Mortalidad: una Perspectiva Europea*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

[GRANT, 02]

GRANT, D. (2002): *Long-Term Care Insurance. The Implications of Post-Issue Coverage Changes on Premium*. Research Report of Milliman Consultant and Actuaries.

[GRAU, EIROA, CAYUELA, 96]

GRAU, G., EIROA, P., CAYUELA, A. (1996): *Versión Española del OARS Multidimensional Functional Assessment Questionnaire: Adaptación Transcultural y Medida de la Validez*. Revista de Atención Primaria, vol. 17, nº 8, pp. 486-495.

[GRUENBERG, 77]

GRUENBERG, E.M. (1977): *The Failures of Success*. Milbank Memorial Foundation, Quarterly-Health Society, vol. 55, pp. 3-24.

[GUARDIOLA, 03]

GUARDIOLA, A. (2003): *El Control del Estado en el Seguro Privado. El Marco Normativo de la Solvencia*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

[GUILLÉN *et al.*, 06]

GUILLÉN, M., ALBARRÁN, I., ALCANIZ, M., AYUSO, M., BLAY, D., MONTEVERDE, M. (2006): *Longevidad y Dependencia en España. Consecuencias Sociales y Económicas*. Fundación BBVA. Madrid.

[GUTIERREZ, 99]

GUTIERREZ, L.M. (1999): *La Salud del Anciano en México*. Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad. Santiago de Chile.

[HABERMAN, OLIVIERI, PITACCO, 97]

HABERMAN, S., OLIVERI, A., PITACCO, E. (1997): *Multiple State Modelling and Long Term Care Insurance*. The Staple Inn Actuarial Society. London.

[HABERMAN, PITACCO, 99]

HABERMAN, S., PITACCO, E. (1999): *Actuarial Models for Disability Insurance*. Chapman and Hall. London.

[HABERMAN, ZOLTAN, RICKAYZEN, 00]

HABERMAN, S., ZOLTAN, B., RICKAYZEN, B. (2000): *Multiple State Models, Simulation and Insurer Insolvency*. Giornale del Istituto Italiano degli Attuari, n° 43, pp. 83-109.

[HAMILTON-JONES, 72]

HAMILTON-JONES, J. (1972): *Actuarial Aspects of Long-Term Sickness Insurance*. Journal of the Institute of Actuaries, vol. 98, pp. 17-67.

[HEENY, 01]

HEENY, D. (2001): *Worldwide Developments and Risk Management Considerations for Long Term Care Insurance*. Summer School of the Groupe Consultatif, The Impact of an Ageing Population in Health Insurance and Long Term Care. Cologne.

[HELWIG, 01]

HELWIG, D. (2001): *Developing Long Term Care Claim Cost: Science or Art?*. Research Report of Milliman Consultant and Actuaries.

[HENNIS, 99]

HENNIS, A. (1999): *Atención de Salud de las Personas de Edad en un País del Caribe*. Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad. Santiago de Chile.

[HERNÁNDEZ, 03]

HERNÁNDEZ, J.A. (2003): *Evolución Futura de la Población. Tendencias Demográficas durante el Siglo XX en España*. Instituto Nacional de Estadística, vol. 1, pp. 257-285.

[HERRANZ, 06]

HERRANZ, R. (2006): *Hipoteca Inversa y Figuras Afines*. Informes Portal Mayores nº 56.

[consultado 15 de dic. 2006].

<http://www.imsersomayores/documentos/documentos/herranz-hipoteca-01.pdf>.

[HERRANZ, GUERRERO, SEGOVIA, 05]

HERRANZ, P., GUERRERO, F., SEGOVIA, M. (2005): *Propuesta de Formulación Financiero-Actuarial de un Seguro de Dependencia y Acercamiento a una Aplicación Práctica*. XIII Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. La Coruña.

[HERRANZ, GUERRERO, SEGOVIA, 06]

HERRANZ, P., GUERRERO, F., SEGOVIA, M. (2006): *Un Acercamiento al Coste de la Dependencia en España*. XIV Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Badajoz.

[HOLLAND, 01]

HOLLAND, S. (2001): *Policy and Delivery for Long Term Care Insurance in the US*. Summer School of the Groupe Consultatif, The Impact of an Ageing Population in Health Insurance and Long Term Care. Cologne.

[HOWSE, 05]

HOWSE, K. (2005): *Some Recent Projections of Levels of Disability and Health in Future Cohorts of Older People: Methodologies and Results*. Ageing Horizons, nº 2, pp. 41-44.

[IAE, 00]

INSTITUTO DE ACTUARIOS ESPAÑOLES (2000): *Jornada Técnica sobre las Tablas de Mortalidad y Supervivencia PERM/F 2000*. Madrid.

[IAE, 00b]

INSTITUTO DE ACTUARIOS ESPAÑOLES (2000): *El Seguro de Dependencia*. Madrid.

[IAE, 07]

INSTITUTO DE ACTUARIOS ESPAÑOLES (2007): *Jornada Técnica sobre el Seguro de Dependencia*. Madrid.

[ICEA, 95]

INVESTIGACIÓN COOPERATIVA ENTRE ENTIDADES  
ASEGURADORAS (1995): *Seguros de Salud y Long Term Care*. Madrid.

[ICEA, 01]

INVESTIGACIÓN COOPERATIVA ENTRE ENTIDADES  
ASEGURADORAS (2001): *Jornada de Estudio sobre Dependencia*. Madrid.

[ICEA, 06]

INVESTIGACIÓN COOPERATIVA ENTRE ENTIDADES  
ASEGURADORAS (2006): *Jornada sobre el Seguro de Dependencia*. Madrid.

[ICEA, 06b]

INVESTIGACIÓN COOPERATIVA ENTRE ENTIDADES  
ASEGURADORAS (2006): *El Seguro de Dependencia. Guía para el  
Desarrollo de Productos de Larga Dependencia en España*. Madrid.

[IFE, 05]

INSTITUTO DE FOMENTO EMPRESARIAL (2005): *El Seguro de  
Dependencia*. Madrid.

[INE, 00]

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2000): *Encuesta sobre  
Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999*. Madrid.

[INE, 00b]

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2000): *Metodología sobre la  
Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud*. Madrid.

[INE, 01]

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2001): *Proyecciones de  
Población*. Madrid.

[INE, 02]

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Resultados de la  
Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud*. Madrid.

[consultado 6 de jun. 2006].

<http://www.ine.es/discapa/discapamenu.htm>.

[INESE, 00]

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE INESE (2000): *Seguro de Dependencia*. Madrid.

[JACOBZONE, 00]

JACOBZONE, S. (2000): *Coping with Aging: International Challenges*. Health Affairs, vol. 19, nº 3, pp. 213-225.

[consultado 11 de feb. 2007].

<http://www.healthaffairs.org/>.

[JACOBZONE, 00b]

JACOBZONE, S. (2000): *Health and Aging: International Perspectives on Long Term Care*. ISUMA, vol. 1, nº 2.

[JACOBZONE, CAMBOIS, ROBINE, 00]

JACOBZONE, S., CAMBOIS, J.M., ROBINE, J.M. (2000): *Is the Health of Older Persons in OECD Countries Improving Fast Enough to Compensate for Population Ageing?*. OECD Economic Studies nº 30, pp. 149-190.

[JAGGER, HAUET, ROBINE, 00]

JAGGER, C., HAUET, E., BROUARD, N. (2001): *Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide*. Réseau Esperance de Vie en Sante, Paper nº 408.

[KARLSSON *et al.*, 04]

KARLSSON, M., MAYHEW, L., PLUMB, R.H., RICKAYZEN, B. (2004): *The Comparative Effects on UK Public Expenditure of Implementing Long-Term Care Systems as practised in Japan, Germany and Sweden*. The Staple Inn Actuarial Society. London.

[KRAMER, 80]

KRAMER, M. (1980): *The Rising Pandemic of Mental Disorders and Associated Chronic Diseases and Disabilities*. Acta Psychiatrica Scandinavica, nº 62, pp. 382-397.

[LECINA, 07]

LECINA, J.M. (2007): *Un Planteamiento para la Cobertura de Prestación Económica en Situación de Gran Dependencia*. Cuadernos Actuariales del Colegio de Actuarios de Cataluña, nº 10, pp. 1-18.

[L'INSEE, 01]

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES (2001): *Enquête Handicap-Incapacité-Dépendance*. Paris.

[LES HEURES, 03]

FUNDACIÓ Bosch i Gimpera (2003): *La Dependencia al Envejecer: Costes y Seguros*. Barcelona.

[LEUNG, 03]

LEUNG, E. (2003): *Projecting the Needs and Costs of Long Term Care in Australia*. Research Paper nº 110. Centre for Actuarial Studies. Department of Economics. University of Melbourne.

[LÓPEZ, 87]

LÓPEZ, M. (1987): *Fundamentos y Métodos de Estadística*. 7ª Edición.  
Editorial Pirámide, S.A. Madrid.

[LÓPEZ, LÓPEZ, 96]

LÓPEZ, M., LÓPEZ, J. (1996): *Estadística para Actuarios*. 1ª Edición.  
Fundación MAPFRE Estudios. Editorial MAPFRE, S.A. Madrid.

[LÓPEZ, 06]

LÓPEZ, A (2006): *El Seguro de Dependencia. Notas para el Diseño de Productos*. Revista Actuarios, nº 25, pp. 48-53.

[consultado 20 de ene. 2007].

<http://www.actuarios.org/esp/>.

[LÓPEZ, CORCHO, LÓPEZ, 98]

LÓPEZ, S., CORCHO, A., LÓPEZ, M. (1998): *La Hipótesis de la Compresión de la Morbilidad: un Ejemplo de Desarrollo Teórico en Epidemiología*.  
Revista Salud Pública de México, vol. 40, nº 5, pp. 442-449.

[LÓPEZ *et al.*, 05]

LÓPEZ, G., COMAS, A., MONTEVERDE, M., CASADO, D., CASO, J.R.,  
IBERN, P. (2005): *Envejecimiento y Dependencia. Situación Actual y Retos de Futuro*. Estudios Caixa Catalunya. Edición Caixa Catalunya. Barcelona.

[LOZANO, 01]

LOZANO, T. (2001): *Una Metodología para la Identificación de Necesidades Sociosanitarias en Personas Mayores*. Revista de Administración Sanitaria, vol. 5, nº 17, pp. 99-114.

[MACDONALD, PRITCHARD, 01]

MACDONALD, A., PRITCHARD, D. (2001): *Genetics, Alzheimer's and Long-Term Care Insurance*. North American Actuarial Journal, vol. 5, nº 2, pp. 54-78.

[MALDONADO, 03]

MALDONADO, J.A. (2003): *El Seguro de Dependencia. Presente y Proyecciones de Futuro*. 1ª Edición. Editorial Tirant lo Blanch. Valencia.

[MANTON, 82]

MANTON, K.G. (1982): *Changing Concepts of Morbidity and Mortality in the Elderly Population*. Milbank Memorial Foundation, Quarterly-Health Society, vol. 60, pp. 183-244.

[MARTEL, BOURBEAU, 03]

MARTEL, S., BOURBEAU, R. (2003): *Compression de la Mortalité et Rectangularisation de la Courbe de Survie au Québec au Cours du XX Siècle*. Cahiers Québécois de Démographie, vol. 32, nº 1, pp. 43-75.

[MATHERS, 99]

MATHERS, C. (1999): *Health Expectancies: an Overview and Critical Appraisal*. Paper of the Global Conference on Summary Measures of Population Health. World Health Organisation.

[MILLER *et al.*, 92]

MILLER, B., PROHASKA, T., MERMELSTEIN, R., VAN NOSTRAND, J.F. (1992): *Changes in Functional Status and Risk of Institutionalization and Death*. Vital and Health Statistics. Health Data on Older Americans, United States, Series 3, nº 27, pp. 41-75.

[MONTEVERDE, 04]

MONTEVERDE, M. (2004): *Discapacidades de las Personas Mayores en España: Prevalencia, Duraciones e Impacto sobre los Costes de Cuidados de Larga Duración*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

[MONTEVERDE, 05]

MONTEVERDE, M. (2005): *Medición de la Esperanza de Vida Residual según niveles de Dependencia en España y Costes de Cuidados de Larga Duración*. Cuadernos de la Fundación, nº 92. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid.

[MONTEVERDE, GUILLÉN, AYUSO, 05]

MONTEVERDE, M., GUILLÉN, M., AYUSO, M. (2005): *El Envejecimiento de la Población y los Costes de Cuidados de Larga Duración en España*. XXV Conferencia Internacional de Población IUSSP. Tours.

[MONTGOMERY, PECK, VINING, 04]

MONTGOMERY, D.C., PECK, E.A., VINING, G.G. (2004): *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. Primera Edición. Compañía Editorial Continental. México.

[MTAS, 05]

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2005): *Libro Blanco sobre la Atención a las Personas en Situación de Dependencia en España*. Madrid.

[MTAS, 07]

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2007): *Real Decreto 504/2007, de 20 de Abril, por el que se Aprueba el Baremo de Valoración de la Situación de Dependencia*. Boletín Oficial del Estado nº 96.

[MTAS, 07b]

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2007): *Real Decreto 614/2007, de 11 de Mayo, sobre el Nivel Mínimo de Protección del Sistema para la Autonomía y Atención a la Dependencia Garantizado por la Administración General del Estado*. Boletín Oficial del Estado nº 114.

[MTAS, 07c]

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2007): *Real Decreto 615/2007, de 11 de Mayo, por el que se Regula la Seguridad Social de los Cuidadores de las Personas en Situación de Dependencia*. Boletín Oficial del Estado nº 114.

[MTAS, 07d]

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (2007): *Corrección de Errores del Real Decreto 504/2007, de 20 de Abril, por el que se Aprueba el Baremo de Valoración de la Situación de Dependencia*. Boletín Oficial del Estado nº 119.

[NAVARRO, 91]

NAVARRO, E. (1991): *Tablas de Mortalidad de la Población Española 1982. Metodología y Fuentes*. Consultora MAPFRE Vida. Editorial MAPFRE, S.A. Madrid.

[NELSON, 03]

NELSON, R. (2003): *Advanced Topics in LTCI Pricing. Pricing Changes with Newer Product Features*. 3th Annual Intercompany LTCI Conference, SOA.

[NIEDER, PASDIKA, 04]

NIEDER, D., PASDIKA, U. (2004): *Need for Private Long Term Care Protection-Supplementing State Provision in Japan*. Risk Insights, vol. 8, nº 3, pp. 6-10.

[NOLFI, 00]

NOLFI (1960): *Technische Grundlagen Fir Pensions Versicherungen*. Stadische Versiderungskasse. Zurich.

[NUTTALL *et al.*, 94]

NUTTALL, S.R., BLACKWOOD, J.L., BUSSELL, B.M.H., CLIFF, J.P., CORNALL, M.J., COWLEY, A., GATENBY, P.L., WEBBER, J.M. (1994): *Financing Long-Term Care in Great Britain*. Journal of the Institute of Actuaries, vol. 121, pp. 1-68.

[OLIVIERI, FERRI, 03]

OLIVIERI, A., FERRI, S. (2003): *Mortality and Disability Risks in Long Term Care Insurance*. IAAHS On Line Journal, nº 1.

[consultado 20 de mar. 2006].

<http://www.actuaries.org/IAAHS/Online-Journal/>.

[OLIVIERI, PITACCO, 01]

OLIVIERI, A., PITACCO, E. (2001): *Facing LTC Risks*. Proceedings of the XXXII International ASTIN Colloquium. Washington.

[OLIVIERI, PITACCO, 02]

OLIVIERI, A., PITACCO, E. (2002): *Inference About Mortality Improvements in Life Annuity Portfolios*. Transactions of the 27th International Congress of Actuaries. Cancun.

[OSINGA, 01]

OSINGA, E. (2001): *Long Term Care Insurance in the Netherlands*. Summer School of the Groupe Consultatif, the Impact of an Ageing Population in Health Insurance and Long Term Care. Cologne.

[OTERO *et al.*, 04]

OTERO, A., ZUNZUNEGUI, V., RODRÍGUEZ, A., AGUILAR, M.D., LÁZARO, P. (2004): *Volumen y Tendencias de la Dependencia Asociada al Envejecimiento en la Población Española*. Revista Española de Salud Pública, vol. 78, nº 2, pp. 201-213.

[consultado 2 de ago. 2006].

[http://www.scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_issues&pid=1135-5727&Ing=es&nrm=iso](http://www.scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_issues&pid=1135-5727&Ing=es&nrm=iso).

[OUDIN, TOSETTI, 00]

OUDIN, A., TOSETTI, A. (2000): *Elements Tarifaires en Assurance Dependance*. Bulletin Francais D'actuariat, vol. 4, nº 7, pp. 105-106.

[PAHL, TONGSON, 02]

PAHL, A., TONGSON, T.J. (2002): *Pricing Long-Term Care Insurance for Long-Term Profitability*. Contingencies, pp. 68-71.

[PALACIOS, ABELLÁN, 07]

PALACIOS, E., ABELLÁN, A. (2007): *Diferentes Estimaciones de la Discapacidad y la Dependencia en España*. Informes Portal Mayores nº 56.

[consultado 15 de ene. 2007].

<http://www.imsersomayores/documentos/documentos/abellan-estimaciones-05.pdf>.

[PASDIKA, 06]

PASDIKA, U. (2006): *Long Term Care Insurance. Product Design and Actuarial Challenges*. International LTC Seminar. Cologne.

[PASDIKA, 07]

PASDIKA, U. (2007): *Private Long Term Care Insurance*. IAAHS Colloquium. Cape Town.

[PEIXOTO, 87]

PEIXOTO, J.L. (1987): *Hierarchical Variable Selection in Polynomial Regression Models*. American Statistics, nº 41, pp. 311-313.

[PELÁEZ, PALLONI, FERRER, 99]

PELÁEZ, M., PALLONI, A., FERRER, M. (1999): *Perspectivas para un Envejecimiento Saludable en América Latina y el Caribe*. Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad. Santiago de Chile.

[PÉREZ, 99]

PÉREZ J. (1999): *Proyección de Personas Dependientes al Horizonte 2020*. Papers de Demografía nº 144.

[PÉREZ, 06]

PÉREZ, B. (2006): *¿Le Interesa hacer un Seguro de Dependencia?*. Periódico Digital El Economista.es, 17 de noviembre de 2006.

[consultado 20 de abr. 2007].

<http://www.eleconomista.es/economia/noticias/104750/03/07/>.

[PITACCO, 94]

PITACCO, H. (1994): *Modelli Attuariali per le Assicurazioni "Long Term Care"*. Working Paper nº 8, Università Commerciale Luigi Bocconi. Milano.

[PITACCO, 95]

PITACCO, H. (1995): *Modelli Attuariali per le Assicurazioni Sulla Salute*. CERAP. Egea. Milano.

[PITACCO, 02]

PITACCO, H. (2002): *Longevity Risk in Living Benefits*. Center for Research on Pensions and Welfare Policies, Working Paper nº 23.

[POCIELLO, 00]

POCIELLO, E. (2000): *Modelización y Cobertura de Operaciones Actuariales en Colectivos con Múltiples Estados*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

[POCIELLO *et al.*, 01]

POCIELLO, E., ALEGRE, A., BOSH, M., CLARAMUNT, M., VAREA, J. (2001): *Modelo Semimarkoviano de Invalidez*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 7, pp. 11-32.

[consultado 4 de nov. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/anales.htm>.

[POCIELLO, VAREA, MARTÍNEZ, 01]

POCIELLO, E., VAREA, J., MARTÍNEZ, A. (2001): *Construcción de Tablas de Dependencia: una Aproximación Metodológica*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 7, pp. 91-106.

[consultado 7 de ene. 2007].

<http://www.actuarios.org/espa/anales.htm>.

[POCIELLO, VAREA, 04]

POCIELLO, E., VAREA, J. (2004): *El Seguro de Dependencia. Una Visión General*. Cuadernos de la Fundación, nº 81. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid.

[PRICEWATERHOUSECOOPERS, 07]

FUNDACION PRICEWATERHOUSECOOPERS (2007): *Consenso Económico*, Segundo Trimestre. Madrid.

[PUGA, 01]

PUGA, M.D. (2001): *Dependencia y Necesidades Asistenciales de los Mayores en España, una Previsión a 2010*. Fundación PFIZER. Madrid.

[PUGA, ABELLÁN, 04]

PUGA, M.D., ABELLÁN, A. (2004): *El Proceso de Discapacidad. Un Análisis de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud*. Fundación PFIZER. Madrid.

[PUMMER, 05]

PUMMER, S. (2005): *Experience Studies and Methods*. 5th Annual Intercompany LTCI Conference, SOA. Orlando.

[RAMOS, 99]

RAMOS, L.R. (1999): *La Salud de las Personas de Edad en Brasil*. Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad. Santiago de Chile.

[RICKAYZEN, WALSH, 02]

RICKAYZEN, B.D.E., WALSH, D.E.P. (2002): *A Multi-State Model of Disability for the United Kingdom: Implications for Future Need for Long-Term Care for the Elderly*. British Actuarial Journal, vol. 8, nº 2, pp. 341-393.

[RICOTE, 03]

RICOTE, F. (2003): *El Tratamiento Actuarial de los Periodos de Carencia y el Contraseguro de Primas en el Seguro de Dependencia*. XI Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Oviedo.

[RIEDEL, 01]

RIEDEL, H. (2001): *Private Compulsory Long-Term Care Insurance in Germany*. Summer School of the Groupe Consultatif, The Impact of an Ageing Population in Health Insurance and Long Term Care. Cologne.

[RIVERA, 01]

RIVERA, J. (2001): *El Seguro de Dependencia*. Revista Actuarios, nº 19, pp. 1-8.

[consultado 10 de jun. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/>.

[ROBINE, 00]

ROBINE, J.M. (2000): *Prolongación de la Vida de los Seres Humanos: Longevidad y Calidad de Vida*. Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las Personas de Edad. Santiago de Chile.

[ROBINE, ROMIEU, 98]

ROBINE, J.M., ROMIEU, I. (1998): *Health Active Ageing: Health Expectancies at Age 65 in the Different Parts of the World*. REVES paper, n° 318.

[RODRÍGUEZ, 02]

RODRÍGUEZ, G. (2002): *Cuidados de Larga Duración en España: Contexto, Debates, Políticas y Futuro*. Documento de Trabajo n° 14, Unidad de Políticas Comparadas del CSIC.

[ROLLAND *et al.*, 02]

ROLLAND, G., VADIVELOO, J., VINSONHALER, C., RAVISHANKER, N. (2002): *Pricing for Volatility Risk in Long Term Care Insurance*. Research Paper of the University of Connecticut.

[ROLLAND *et al.*, 02b]

ROLLAND, G., VADIVELOO, J., VINSONHALER, C., RAVISHANKER, N. (2002): *Analysis of the Error in Using Insurance Mortality to Price Long Term Care Products*. Research Paper of the University of Connecticut.

[ROTH, 04]

ROTH, J. (2004): *Pflegevorsorge Vorschlag für Eine Finanzierbare, Soziale und Nachhaltige Reform der Pflegeversicherung*. Institut für Wirtschaftspolitik an der Universität zu Köln.

[consultado 19 de nov. 2006].

<http://www.uni-koeln.de/wiso-fak/iwp>.

[SALVÁ *et al.*, 04]

SALVÁ, A., RIVERO, A., ROVIRA, J.C., DOMINGO, A., MARCH, J. (2004): *Estudio del Modelo de Atención a las Personas Mayores con Dependencia en España*. Edad & Vida. Fundació Institut Català de l'Envel·liment. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.

[SAMET, 02]

SAMET, T. (2002): *Individual Long Term Care Insurance*. Ministry of Finance, Capital Markets, Insurance and Savings Division, Circular Letter nº 6. Jerusalem.

[SÁNCHEZ, 04]

SÁNCHEZ, E. (2004): *El Seguro de Dependencia en el Sistema MAPFRE*. Trabajo de Investigación. Centro Internacional de Formación de Directivos de MAPFRE.

[SÁNCHEZ, CASTELBLANQUE, 04]

SÁNCHEZ, E., CASTELBLANQUE, J. (2004): *El Seguro de Dependencia (I): Fundamentos y Aspectos Técnicos*. Revista Trébol, nº 33, pp. 7-14.

[SCHMITZ, 03]

SCHMITZ, A. (2003): *Long-Term Care Insurance. Rate Increase Considerations*. Client Notes, Second Issue. Milliman Consultant and Actuaries.

[SCHMITZ, 04]

SCHMITZ, A. (2004): *The Current State of the Long Term Care Insurance Market in the U.S.*. IAAHS Colloquium. Dresden.

[SCHMITZ, WELTZ, 04]

SCHMITZ, A., WELTZ, S. (2004): *Long-Term Care Insurance Valuation. An Industry Survey of Assumptions and Methodologies*. Research Report of Milliman Consultant and Actuaries.

[SCHULZ, 02]

SCHULZ, E. (2002): *Use of Health and Nursing Care by the Elderly*. Research Report nº 2 of the ENEPRI AGIR Project.

[SEUC, DOMINGUEZ, 02]

SEUC, A., DOMINGUEZ, E., (2002): *Introducción al Cálculo de Esperanza de Vida Ajustada por Discapacidad*. Revista Cubana Higiene Epidemiologica, nº 41, pp. 95-102.

[SLOAN, NORTON, 97]

SLOAN, F., NORTON, E. (1997): *Adverse Selection, Bequests, Crowding Out, and Private Demand for Insurance: Evidence from the Long-Term Care Insurance Market*. Journal of Risk and Uncertainty, nº 15, p. 201.

[SOA, 92]

REPORT OF THE LONG-TERM-CARE EXPERIENCE COMMITTEE.  
TRANSACTIONS OF THE SOCIETY OF ACTUARIES (1992): *1985  
National Nursing Home Survey Utilization Data*. United States.

[SOA, 95]

SOCIETY OF ACTUARIES (1995): *Long-Term Care Valuation Insurance  
Methods*. Transactions of the Society of Actuaries, nº 47, pp. 103-271.

[SOA, 00]

SOCIETY OF ACTUARIES (2000): *Long Term Care Experience Committee,  
1984-1993*. United States.

[SOA, 02]

SOCIETY OF ACTUARIES (2002): *Long Term Care Experience Committee,  
1984-1999*. United States.

[consultado 6 de oct. 2006].

[http://www.soa.org/research/long-term-care/ltc-84-99-  
experience-committees.aspx](http://www.soa.org/research/long-term-care/ltc-84-99-experience-committees.aspx).

[SOA, 04]

SOCIETY OF ACTUARIES (2004): *Long Term Care Experience Committee,  
1984-2001*. United States.

[SPIERS *et al.*, 03]

SPIERS, N., JAGGER, C., MATTHEWS, R.J., ROBINSON, T., BRAYNE,  
C., MATTHEWS, F., BOULT, C. (2003): *Forecasting Future Disability Levels  
Under Changing Patterns of Diseases*. International Microsimulation  
Conference on Population, Ageing and Health: Modelling our Future.  
Camberra.

[STALLARD, 05]

STALLARD, E. (2005): *Morbidity and Mortality Among the Non LTC Insured U.S. Elderly Population 1984-1999*. 5th Annual Intercompany LTCI Conference, SOA. Orlando.

[STRACKE, 98]

STRACKE, A. (1998): *The Challenge of Designing and Pricing Long Term Care Products*. Risk Insights, vol. 2, nº 5, pp. 1-4.

[TAYLESON, 04]

TAYLESON, L. (2004): *El Seguro Privado de Dependencia. Dos Tipos de Productos: de Prestación a Tanto Alzado y de Reembolso*. Informaciones Técnicas SCOR, nº 16.

[consultado 18 de dic. 2006].

[http://www.scor.com/www/fileadmin/uploads/publics/NT2004\\_16\\_es\\_NTS16es.pdf](http://www.scor.com/www/fileadmin/uploads/publics/NT2004_16_es_NTS16es.pdf).

[UNESPA, 05]

DEPARTAMENTO DE ANALISIS Y ESTUDIOS DE UNESPA (2005): *El Libro Blanco de Dependencia: Guía de Lectura*. Madrid.

[UNESPA, 05b]

DEPARTAMENTO DE ANALISIS Y ESTUDIOS DE UNESPA (2005): *El Seguro de Dependencia Europeo*. Madrid.

[VEGAS, 00]

VEGAS, J. (2000): *El Riesgo de Longevidad en los Planes de Pensiones*.

Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 6, pp. 119-157.

[VEGAS, NIETO, 93]

VEGAS, J., NIETO, U. (1993): *Matemática Actuarial*. 1ª Edición. Fundación MAPFRE Estudios. Editorial MAPFRE, S.A. Madrid.

[VICENTE, ACHURRA, QUILEZ, 91]

VICENTE, A., ACHURRA, J.L., QUILEZ, M.T. (1991): *Análisis Biométrico de la Invalidez Permanente*. Revista Actuarios, nº 5, Dossier, pp. 14-23.

[VICENTE *et al.*, 02]

VICENTE, A., HERNÁNDEZ, J., ALBARRÁN, I., RAMÍREZ, C. (2002): *Proyección y Estudio de una Población. El Papel de la Mortalidad*.

Documento de Trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid.

[VICENTE, POCIELLO, VAREA, 03]

VICENTE, A., POCIELLO, E., VAREA, J. (2003): *Análisis Dinámico de la Invalidez. Aplicación a los Seguros de Riesgo*. Revista Actuarios, nº 21, Dossier, pp. 1-24.

[consultado 16 de dic. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/>.

[VICENTE, POCIELLO, VAREA, 04]

VICENTE, A., POCIELLO, E., VAREA, J. (2004): *Cobertura de la Dependencia: una Comparación Internacional*. Revista Actuarios, nº 22, Dossier, pp. 1-23.

[consultado 16 de dic. 2006].

<http://www.actuarios.org/espa/>.

[VICENTE, POCIELLO, VAREA, 04b]

VICENTE, A., POCIELLO, E., VAREA, J. (2004): *Elaboración de Bases Técnicas del Seguro de Dependencia*. Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, nº 10, pp. 9-26.

[VILLALÓN, 94]

VILLALÓN, J.G. (1994): *Manual de Matemáticas Financiero-Actuariales*. 1ª Edición. Editorial Fernández Ciudad. Madrid.

[WATSON, 1903]

WATSON, A. (1903): *Sickness and Mortality Experience of the I.O.O.F.* Manchester Unity. The Grand Master and Board of Directors of the I.O.O.F. M.U. Manchester.

[WEBER, 04]

WEBER, R. (2004): *The German Private Compulsory LTC Insurance and Its Relation to the German Social Security System*. IAAHS Colloquium. Dresden.

[WELTZ, 03]

WELTZ, S. (2003): *Advanced Topics in LTCI Pricing. Experience Trends*. 3th Annual Intercompany LTCI Conference, SOA.

[WHO, 01]

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2001): *Life Tables for 191 Countries. World Mortality in 2000.*

[consultado 10 de ago. 2006].

<http://www.who.int>.