



**RENDA CUARTA EDAD:
UN PRODUCTO INNOVADOR PARA
GESTIONAR EL RIESGO DE LONGEVIDAD EN
UNA SOCIEDAD QUE ENVEJECE**

**MÁSTER CIENCIAS ACTUARIALES Y FINANCIERAS
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
2016 – 2018**

Autor

Alba Pino Cáliz

Directores

José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo

Jesús Ramón Simón del Potro



Esta tesis es propiedad del autor. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento sin mencionar su fuente. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, quien declara que no se ha incurrido en plagio y que la totalidad de referencias a otros autores han sido expresadas en el texto.

En caso de obtener una calificación igual o superior a 8.0 Notable, autorizo la publicación de este trabajo en el centro de Documentación de la Fundación Mapfre.

Sí, autorizo a su publicación.

No, desestimo su publicación

Firmado:

Alba Pino Cáliz

RENTA CUARTA EDAD: UN PRODUCTO INNOVADOR PARA GESTIONAR EL RIESGO DE LONGEVIDAD EN UNA SOCIEDAD QUE ENVEJECE

RESUMEN:

La prosperidad en sentido amplio, entendida como sinónimo de nivel de vida, los avances tecnológicos, médicos y quirúrgicos junto a las mejoras de la salud pública han impulsado y ayudado a mantener durante años la tendencia creciente e imparable de la esperanza de vida en los países desarrollados. En el año 2016, nuestro país se situaba en segunda posición en el ranking europeo de esperanza de vida para individuos mayores de 65 años, los datos revelan la realidad, vivimos en un país cada vez más envejecido que promueve la insostenibilidad del sistema público de pensiones. Las necesidades básicas del sector jubilado deben ser cubiertas, por lo que muchos de ellos optarán por la contratación de productos de la modalidad vida – ahorro ofertados por el mercado asegurador; como es el caso de las rentas vitalicias.

El desconocimiento del horizonte vital humano, perjudica al sector de seguros. La dificultad de las proyecciones a largo plazo de las probabilidades de fallecimiento y supervivencia de los asegurados, ocasionan incluso pérdidas ante la insuficiencia de las predicciones obtenidas. En este trabajo desarrollamos una propuesta actuarial, bajo el nombre de “renta cuarta edad”, para gestionar la problemática que inunda el seguro privado; el riesgo de longevidad. Reforzando a un nivel de confianza superior las probabilidades de fallecimiento para la cuarta edad (85 años – ω) las pérdidas de la compañía se anulan e incluso el requerimiento de capital con carácter obligatorio queda compensado ($SCR = 0$); es decir, el robustecimiento propuesto sobre la estimación actuarial de la esperanza de vida es equivalente con el estrés formalizado por la directiva de Solvencia II.

Palabras clave: renta cuarta edad, renta vitalicia, probabilidad de fallecimiento, esperanza de vida, riesgo de longevidad, pensión pública, jubilación, cuarta edad, modelo Lee – Carter, producto, asegurado, aseguradora, modalidad vida – ahorro.



FOURTH AGE ANNUITY: AN INNOVATIVE PRODUCT TO MANAGE THE LONGEVITY RISK IN AN AGING SOCIETY

ABSTRACT:

Prosperity in the broad sense, understood as a synonym of standard of living, technological advances, medical and surgical along with improvements in public health have driven and helped to maintain the growing and unstoppable trend of life expectancy in the countries developed for years. In 2016, our country was ranked second in the European ranking of life expectancy for individuals over 65 years, data reveal the reality, we live in an increasingly aging country that promotes the unsustainability of the public pension system. The basic needs of the retired sector must be covered, so many of them will opt for the contracting of products of the life - savings modality offered by the insurance market; as is the case of the annuities.

The ignorance of the human life horizon, harms the insurance sector. The difficulty of the long-term projections of the probabilities of death and survival of the insured, even cause losses due to the insufficiency of the predictions obtained. In this project we develop an actuarial proposal, under the name of “fourth age annuity”, to manage the problems of the private insurance; the longevity risk. Reinforcing the probability of death for the fourth age (85 years – ω) at a higher confidence level, the company's losses are canceled and even the mandatory capital requirement is compensated ($SCR = 0$); that is, the proposed strengthening on the actuarial estimate of life expectancy is equivalent to the stress stipulated by the Solvency II directive.

Key words: fourth age annuity, annuity, probability of death, life expectancy, longevity risk, state retirement pension, retirement, fourth age, Lee – Carter model, product / instrument, policyholder (insured), insurance company, life - savings modality.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
2.1. Riesgo de Longevidad	7
2.2. El dilema del sector público	10
2.3. Conflicto actuarial en el sector asegurador	16
2.3.1. El riesgo de longevidad bajo el marco de Solvencia II	21
2.4. Posible propuesta resolutive: Modelo de la cuarta edad	28
3. PROYECCIÓN DE LA MORTALIDAD: Modelo estocástico Lee y Carter	34
3.1. Notación	35
3.2. Modelo original Lee y Carter (M1)	37
4. DETALLANDO LA BASE DE DATOS	38
4.1. Población española	39
5. METODOLOGÍA	41
5.1. Calibración del modelo	41
5.2. Simulación del modelo	42
6. RESULTADOS	45
6.1. Ajuste del modelo	45
6.2. Proyección de tablas de mortalidad futuras	47
6.3. Las Rentas de la Cuarta Edad	65
6.3.1. Consecuencias contractuales – Producto Cuarta Edad	91
6.3.2. Operaciones Tontinas	92
7. CONCLUSIÓN	95
8. ANEXO	96
8.1. Comparativa de estructuras demográficas entre países	96
8.1.1. Población francesa	96
8.1.2. Población italiana	97
8.1.3. Población japonesa	98
8.1.4. Población israelí	99
8.2. Detalle del cálculo de la comparativa de productos	100



8.3. Código R	113
8.3.1. Ajuste del modelo - R	113
8.3.2. Proyección de tablas de mortalidad futuras - R.....	117
9. BIBLIOGRAFÍA	130

1. INTRODUCCIÓN

El panorama cambiante en el que convivimos provoca ostensibles y continuas alteraciones sociales, económicas, demográficas... cuyas repercusiones manifiestan distintos niveles dependiendo del sector afectado. La globalización y los avances tecnológicos han cambiado los hábitos laborales e incluso vitales, el continuo incremento de la longevidad, principalmente en los países desarrollados, reflejará cambios similares en los próximos años. Datos revelados por el Instituto Nacional de Estadística manifiestan un incremento del número de individuos centenarios; de 15.381 a 222.104 en menos de 50 años, estas cifras sitúan a nuestro país en el ejercicio 2050 como uno de los países más envejecidos del mundo¹ y con una de las mayores esperanzas de vida.

Los avances tecnológicos y las mejoras médicas favorecen e impulsan los incrementos en la esperanza de vida tan preciada por el ser humano, sin embargo esta mejora vital promueve consecuencias de insostenibilidad financiera tanto para el sector público; en lo que respecta a las pensiones públicas, como al sector privado, focalizado en el ámbito de seguros.

En el siglo XX surge una nueva perspectiva de la estructura vital del ser humano compuesta por tres etapas: educación y formación, incorporación al mercado laboral y desarrollo de una carrera profesional y por último jubilación. En la actualidad se manifiestan incrementos considerables en las expectativas de vida, suponiendo que la estructura vital se mantenga, la pensión pública a recibir por parte del Estado será insuficiente para el disfrute, las posibles soluciones serían incrementar los años de trabajo; es decir, retirarse del mercado laboral a una edad más tardía o bien complementar la pensión pública con productos de ahorro ofrecidos por el sector asegurador, como es el caso de las rentas vitalicias.

La motivación de nuestro trabajo surge por las continuas pérdidas de las compañías aseguradoras en el ramo de vida, a consecuencia de la dificultad que supone realizar proyecciones actuariales a largo plazo dado el riesgo vitalicio asociado a la biometría humana. Actuarialmente, cabe recalcar la envergadura que recae sobre la exactitud en el cálculo de las probabilidades de supervivencia y fallecimiento del asegurado, imprescindibles para el conocimiento y evaluación del riesgo, así como el cálculo de la cuantía de la prima de la renta y la previsión de reservas.

En este trabajo hemos utilizado el modelo estocástico Lee y Carter para proyectar a futuro las probabilidades de fallecimiento para individuos² comprendidos en el intervalo de edades 66 –

¹ Solo superados por Japón, país que encabeza el ranking de los países más envejecidos.

² La muestra de datos comprende la población española femenina y masculina, por lo que desarrollamos el análisis separadamente.

106 años; es decir, incluye desde la entrada en la etapa del retiro hasta el límite vital (ω) asumido en nuestro proyecto, englobando así también el periodo de la cuarta edad (85 - ω).

El objetivo principal de nuestro proyecto es desarrollar un producto de la modalidad vida – ahorro que permita complementar la pensión pública del asegurado de forma vitalicia y, principalmente, que no genere pérdida alguna a la compañía. Esta novedad es calificada bajo el nombre de “renta vitalicia cuarta edad”.

Respecto a la estructura del trabajo comenzamos por la revisión de la literatura comprendiendo aspectos como el riesgo de longevidad, la problemática que alberga en el sector público y privado respectivamente, el riesgo biométrico bajo Solvencia II, así como la presentación del modelo de la cuarta edad como una posible solución al conflicto del sector asegurador. A continuación se expone el modelo Lee y Carter utilizado para las proyecciones de las probabilidades de fallecimiento a futuro así como la metodología desempeñada, seguido de una breve descripción de nuestra base de datos y los resultados obtenidos que comprenden tanto las tablas de mortalidad para mujeres y hombres, como sus respectivos factores de mejora junto a la comparativa de la simulación ejemplificativa desarrollada entre rentas vitalicias tradicionales y rentas vitalicias cuarta edad para individuos de sexos y edades distintas en el momento de la contratación en dos escenarios alternativos; general y prudente. En este apartado también se incluyen las posibles consecuencias contractuales del nuevo producto ofertado así como las operaciones tontinas; un producto alternativo al propuesto que satisface la necesidad del asegurado de complementariedad de las pensiones públicas. Finalmente el trabajo se cierra con las conclusiones obtenidas.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Riesgo de Longevidad

El fenómeno de la longevidad se ve afectado de forma directa por los cambios y progresos económicos y sociales. Como veremos a lo largo del trabajo, la longevidad se ha visto fuertemente incrementada en los últimos años en puntos geográficos industrializados, este crecimiento ha sido influenciado por el afianzamiento del Estado del Bienestar, las innovaciones tecnológicas, progresos médicos y concienciación social (reducción de accidentes de tráfico, hábitos más saludables...).

Los principales implicados ante la presencia de este riesgo son el sector público y las compañías aseguradoras. A continuación, el siguiente gráfico (Gráfico 1) nos permite detectar como en una sola década las tasas de mortalidad en ambos sexos³ para las principales causas de fallecimiento

³ Tasa de mortalidad estandarizada por cada 100.000 habitantes para ambos géneros.

se han reducido considerablemente gracias a los avances en el ámbito sanitario y en los hábitos humanos. Como era de esperar, la principal causa de fallecimiento continúa siendo el cáncer.

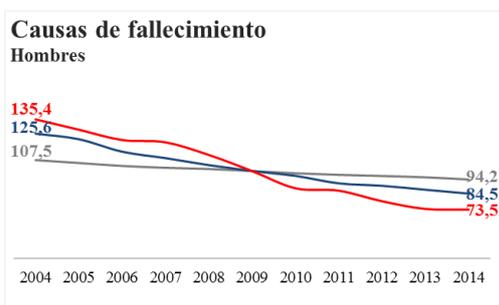


Gráfico 1(a). Elaboración propia. Fuente Eurostat

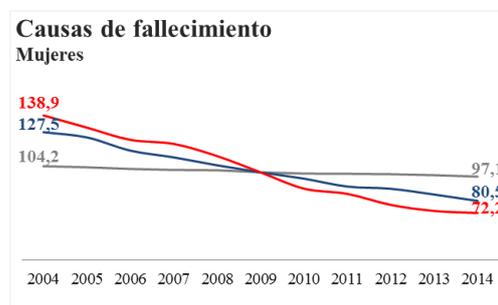


Gráfico 1(b). Elaboración propia. Fuente Eurostat

— Cáncer — Cardiopatía isquémica — Accidentes de transporte

A nivel mundial, la longevidad se considera una incógnita que alberga en la sociedad desde tiempos remotos; “¿cuál es el límite de edad para el ser humano?”, no ha existido, ni existe, ni existirá individuo que pueda responder a dicha pregunta con plena seguridad y concisión, aunque bien es cierto que la inquietud ante el desvelamiento de la cuestión que planteamos ha aumentado en los últimos años como consecuencia de la superpoblación y el envejecimiento demográfico acontecido en países desarrollados, entre los que se encuentra España. Como mencionábamos al inicio del apartado, la longevidad está ligada al progreso social y económico, manifestando incluso, en el ámbito de la biometría, diferencias cada vez menos acusadas entre los distintos países del mundo.

La teoría de la transición demográfica estudia detalladamente este fenómeno agregado caracterizado por elevadas tasas de supervivencia y reducidas tasas de natalidad, que llevan a nuestro país y otros muchos a una encrucijada socio - económica en lo que se refiere a costes de jubilación.

A día de hoy, el límite de extensión de la vida humana es una mera conjetura. En el mundo actuarial es una labor de actualidad constante, las compañías no quieren perder dinero y mucho menos entrar en quiebra por el simple hecho de desconocer la barrera biológica posible de alcanzar por la especie humana, es decir; la continua incertidumbre ante posible insolvencia dadas las insuficiencias técnicas que obligan a las entidades a detectar soluciones a corto plazo.

La longevidad necesita ser cuantificada y medida. No solo los actuarios persiguen el hallazgo del modelo que faculte la proyección del comportamiento de la curva de supervivencia de los seres humanos tan modificada por las fuerzas de rectangularización⁴ y extensión⁵, sino también

⁴ El aumento en la esperanza de vida consecuencia del descenso de la mortalidad en edades avanzadas posteriores a la jubilación provocan el denominado fenómeno de “rectangularización”.

⁵ El fenómeno conocido como “extensión” viene dado por el desplazamiento de la edad modal hacia la derecha aproximándose más y más a la edad límite.

prestigiosos sociólogos, farmacéuticos, psicólogos, demógrafos y médicos especializados, todos ellos interesados en la materia, buscan esta respuesta, pero hasta el momento lo único que se puede ratificar es la entelequia de la inmortalidad, o tal y como dijo Groucho Marx a un buen amigo suyo «Como sigas cumpliendo años, te vas a morir»⁶.

El futuro de la población española presenta un escenario desolador, desde el pasado ejercicio 75 en el que se ponía fin al periodo popularmente conocido como “baby boom”, el número de nacimientos presenta un continuo decrecimiento; en cuatro décadas la tasa de natalidad bruta en términos nacionales a caído 9,7 puntos porcentuales de acuerdo a los últimos datos publicados por el INE⁷ (hecho que se puede observar en el Gráfico 2) alcanzando niveles muy similares a la tasa bruta de mortalidad en el año 2016.

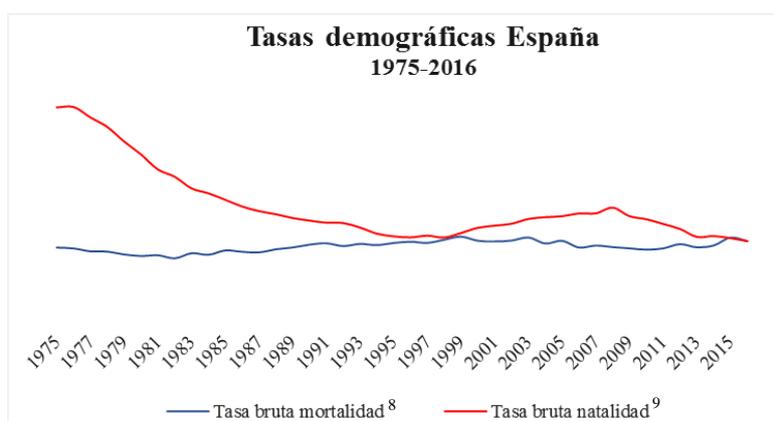


Gráfico 2. Elaboración propia. Fuente INE

De acuerdo a la última proyección de la población española 2016 - 2066 publicada por el INE, si se mantuvieran las tendencias demográficas actuales, España perdería 552.245 habitantes en los 15 próximos años (situando su población en 45,9 millones de individuos en 2031) y 5,4 millones hasta 2066 (reduciendo su población hasta 41,1 millones en 2066); situación acaecida principalmente por la acusada caída del número de nacimientos tal y como se podía esperar dado los datos observables hasta el momento, así como el progresivo aumento de fallecimientos, acompañado además del freno de la inmigración y la “fuga de cerebros” tan presente en la actualidad de nuestro país.

Nuestra sociedad se caracteriza y continuará singularizándose por el envejecimiento de su población, en efecto parte del abusivo descenso en la natalidad dimana del número reducido de mujeres en edad fértil. En caso de mantenerse las tendencias demográficas actuales conforme a

⁶ José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Antonio López Farré (2017), *Longevidad y envejecimiento en el tercer milenio: Nuevas perspectivas* (pp.35), Madrid, Fundación MAPFRE.

⁷ Instituto Nacional de Estadística.

⁸ Total nacional de defunciones a lo largo del año t de personas pertenecientes a un determinado ámbito (nación) por cada 1.000 habitantes de ese ámbito (nación).

⁹ Total nacional de nacimientos de madre pertenecientes a un determinado ámbito en el año t por cada 1.000 habitantes.

las últimas proyecciones del INE, en el ejercicio 2031 la esperanza de vida en el instante de nacimiento alcanzaría los 83,2 años en los hombres y los 87,7 en las mujeres (incremento de 3,3 y 2,3 años, respectivamente, respecto a los valores actuales) mientras que en 2065 la esperanza de vida de los hombres superaría los 88,5 años y la de las mujeres los 91,6 años; es decir una mujer que alcanzase la edad de 65 años en 2065 viviría en promedio otros 28,2 años más (25,1 en los hombres), frente a los 22,7 años de supervivencia actuales (18,8 para los hombres). La superioridad de la mujer respecto al hombre en términos de esperanza de vida tanto en el momento del nacimiento como a la edad de jubilación¹⁰, situación presente en el ámbito nacional, así como en otros muchos países avanzados de acuerdo a los últimos datos publicados por Eurostat (2016), España ocupa el segundo puesto del ranking europeo de esperanza de vida para individuos mayores de 65 años, solo detrás de nuestro país vecino Francia.

Estas condiciones son las que imposibilitan la sustentación del sistema público de pensiones dada la insuficiencia de individuos en edad laboral y el elevado número de jubilados receptores directos de estas tasas de reemplazo respecto del salario percibido durante la edad laboral. Además, cabe destacar, que son estos grupos comprendidos en intervalos de aproximadamente 65 o más años, aquellos que reportan mayor gasto en lo que se refiere a atención médica, cuidados y medicinas, es decir; el sistema público de salud precisa un holgado presupuesto para efectuar su labor de forma óptima y garantizar e incluso sobrepasar, los niveles de esperanza de vida registrados. Este otro ámbito del Estado del Bienestar; aumento en el gasto asociado a la prestación de cobertura por dependencia, beneficiará principalmente y de acuerdo con los datos observados hasta el momento a la población femenina por su mayor esperanza de vida.

2.2. El dilema del sector público

La democracia española instaurada en 1978, trajo consigo muchos éxitos y avances, entre ellos el sistema público de pensiones, que surge con el propósito de ausentar a la senectud de la pobreza. El mantenimiento del sistema ha acarreado una serie de reformas (85, 97, 2011 y 2013). Nuestro país, en la actualidad, se encuentra en una incógnita continua respecto el futuro de los jubilados. Eduardo Bandrés; director de Economía Pública y Bienestar de Funcas¹¹, menciona la siguiente frase¹², describiendo a la perfección la disyuntiva que inunda nuestra sociedad de forma presente y futura: *“Aunque a corto plazo nos preocupe cómo cerrar el déficit actual, el problema de fondo es como adaptar el sistema a las tendencias económicas y, sobre todo, demográficas a largo plazo”*.

¹⁰ Ayuso M., Holzmann, R. (2014), *“Longevidad: un breve análisis global y actuarial”*. Documentos de Trabajo Instituto BBVA de pensiones 1/2014.

¹¹ Fundación de las Cajas de Ahorros: institución española sin ánimo de lucro que gestiona la obra social de la Confederación Española de Cajas de Ahorros.

¹² Daniel Viaña (12/03/2018), *“La edad de jubilación se retrasará hasta los 70 años”*, Madrid, EL MUNDO.

En lo que respecta al sector público, la inversión de la pirámide poblacional sumerge al sistema público de reparto en una disyuntiva, el aumento de los pasivos compromete la capacidad de solvencia del proveedor, en este caso el Estado del país en cuestión, ya que no podrá soportar las condiciones retributivas a las que estaba acostumbrada aquella parte de la sociedad beneficiaria de estos saldos, al igual que nunca se retrocederá a la generosidad de la Seguridad Social de la cual gozábamos pocos años atrás, dado que se verá constantemente obligada a ajustarse a las restricciones financieras propias de la actualidad y el futuro próximo. El principal factor causante del deterioro en la calidad de vida de los jubilados es el incremento de la esperanza de vida, pues suele ir asociado a una vida incapacitante.

Cabe destacar, que no son los pensionistas actuales los más perjudicados frente a las generaciones que se aproximan a las etapas de retiro. Los “*baby - boomers*” sufrirán la reducción de sus pensiones a pesar de haber cotizado en mayor cuantía que los actuales beneficiarios de dichos saldos y soportarán las modificaciones instauradas por las reformas; como el incremento de la edad de jubilación, determinación de la suma a percibir sobre una base constituida por un mayor número de años cotizados, así como posibles reformas futuras que a día de hoy se desconocen.

El objetivo principal de un sistema público de pensiones, independientemente de la metodología que subyace sobre el mismo, es garantizar una renta mensual de carácter vitalicio al individuo en edad de jubilación cuya cuantía debe adecuarse a la suficiencia del mantenimiento diario; el compromiso del sistema debe garantizar la dignidad de la pensión mensual. La presencia del riesgo biométrico obliga a la incorporación de reformas alternativas para cada país, cuyo objetivo principal es mantener la viabilidad del sistema de pensiones público.

Es relevante destacar la posible descomposición del riesgo de longevidad; por un lado se hace referencia al componente idiosincrático, es decir; la perennidad de un individuo por encima del resto de la población, mientras que por otro lado podemos hablar de la generalización poblacional en la prolongación de la supervivencia; componente sistémico. La problemática tratada en este trabajo hace referencia al aumento sistémico de la esperanza de vida, que ante dicha presencia, los sistemas públicos de pensiones satisfacen nuevos cometidos:

- Respaldar el recientemente definido riesgo idiosincrático¹³.
- Prevenir el declive del consumo privado individual de los hogares jubilados.

A nivel mundial, las reformas preventivas propuestas son múltiples: consolidación y fortalecimiento de la estructura de contribución formalizada para el sistema previsional en

¹³ Jared Bernstein (2013), “*The Impact of Inequality on Growth*”, Washington, Center for American Progress.

cuestión, aumentar las tasas contributivas, postergación de la edad mínima de jubilación, imposición de trabas en la prejubilación, incremento en las anualidades de cotización a efectos del cálculo de la renta vitalicia pública y reducción de los rendimientos.

La preocupación por la sostenibilidad del sistema de pensiones ha llevado a distintos países a implantar una nueva propuesta definida con el término “cuentas nocionales”; pudiéndose categorizar como una combinación de los populares sistemas de capitalización y de reparto puro. Las cuentas nocionales buscan el equilibrio entre el empeño en la participación contributiva y el rendimiento de jubilación individual.

Según el informe de proyección de la población española 2016 - 2066 publicado por el INE, al que hemos hecho referencia anteriormente en este trabajo, en nuestro país no solo se traza la extensión en la supervivencia de la especie humana sino también una considerable reducción en la población, aunque bien es cierto, que el incremento de cotizantes no tiene valor alguno si dichos individuos en edad laboral presentan proyecciones de vida tan o incluso más longevas que los pensionistas actuales; situación que se alcanzará a largo plazo tal y como se observa en el Gráfico 3, donde la proporción de población más longeva aumenta considerablemente entre 2016 y 2066; exactamente 5,5 puntos porcentuales, es decir; se espera un considerable incremento del número de pensionistas. La situación contraria se presenta para aquellas proporciones de individuos comprendidos en intervalos de edades 0 - 39 años principalmente. Este último hecho frente a la realidad actual de la tardía incorporación de los jóvenes al mundo laboral promueve una tendencia decreciente en términos de cotizaciones.

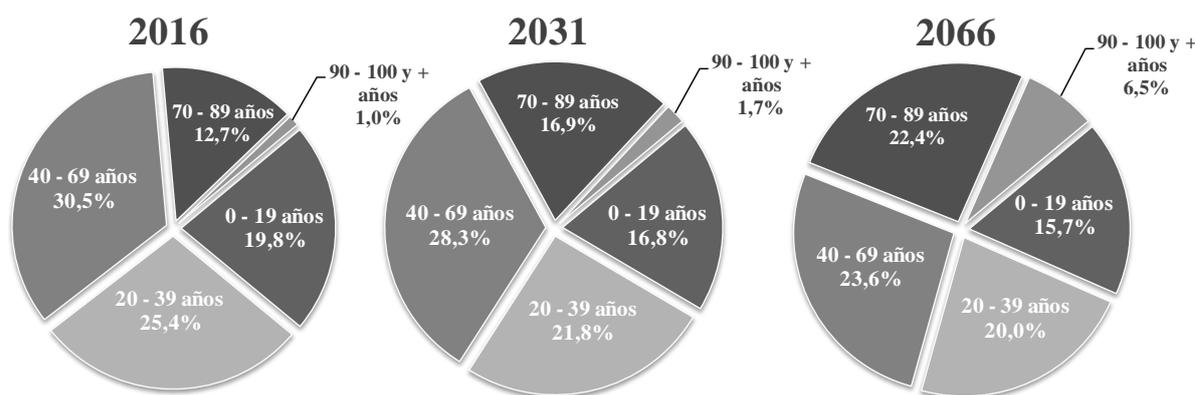


Gráfico 3. Elaboración propia. Fuente INE

El gráfico anterior predice como con el transcurso del tiempo, la proporción de pensionistas sobre la población en edad laboral cada vez será mayor.

En España, las últimas reformas propuestas consideradas las más ambiciosas, se han desarrollado en 2011 y 2013 implantando el foco en la prolongación de la edad de retiro, incremento en las anualidades seleccionadas para el cálculo de la base reguladora así como la

aplicación del Índice de Revalorización. Además la sociedad española se encuentra a la espera de la intervención del Factor de Sostenibilidad generacional en el próximo ejercicio (2019).

Los tiempos que corren, de forma general, capacitan a cualquier individuo de la sociedad española a alcanzar los 65 años, sin enfrentarse a arduas complicaciones. Esta cualidad propia de los habitantes de nuestro país promueve la prolongación de la edad de jubilación a los 67 años en la reforma de 2011 recién mencionada, ya que la gran mayoría de los pensionistas comprendidos en estos intervalos de edad, disfrutaban de plena aptitud para continuar desempeñando su función en el mercado laboral. El pasado 12 de marzo, el periódico EL MUNDO publicó una noticia¹⁴ donde el reconocido experto en pensiones y Seguridad Social Eduardo Bandrés pronunciaba las siguientes palabras: “[...] *no es descartable llegar a una edad de jubilación de 68, 69 o 70 años. El problema no es la longevidad, el problema es jubilarnos a la misma edad que cuando la esperanza de vida era menor. Es insostenible sostener un periodo de jubilación tan largo [...]*”. Estas declaraciones manifiestan la envergadura de las reformas llevadas a cabo y las que aún quedan por proponer.

Desde un punto de vista positivo, es cierto que dichas medidas conseguirán la viabilidad del mantenimiento del sistema público de pensiones, pero también existe un lado negativo; la pérdida de poder adquisitivo de los pensionistas. Los hogares de jubilados se verán obligados a reducir el consumo privado, siendo este grupo de individuos socialmente reconocidos como unos, por no identificarles como los principales compradores. Tanto la actividad económica como las principales variables macroeconómicas se verán influenciadas por dicha pérdida; más del 60% del PIB¹⁵ viene representado por el consumo privado por lo que se espera un notable decrecimiento. Es necesario recalcar el efecto inminente y directo de la caída del consumo sobre el empleo, provocando una caída considerable y esperada.

A partir de los datos del INE, y de acuerdo al estudio realizado por Afi¹⁶ el impacto de la reducción de las pensiones públicas de los jubilados, de no compensar con un ahorro privado, supondrían un efecto negativo en el conjunto de la economía para el año 2035 de 46.034 millones de euros en términos de VAB¹⁷ y, en fuerza de trabajo, en torno a 754.687 personas, es decir; de no remediarse la ausencia de renta de los jubilados, la actividad económica sería mermada en un 3,0% del PIB en 2035, mientras que el empleo previsto para dicho año se reduciría en un 3,7%.

¹⁴ Daniel Viaña (12/03/2018), “*La edad de jubilación se retrasará hasta los 70 años*”, Madrid, EL MUNDO.

¹⁵ PIB: Producto Interior Bruto.

¹⁶ Iratxe Galdeano, José Antonio Herce (2017), *Soluciones para la jubilación: Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España (pp.14)*, Madrid, UNESPA.

¹⁷ VAB: Valor Añadido Bruto.

Una posible solución muy recurrida en los últimos años es la transformación de activos, bien financieros o inmobiliarios, en rentas vitalicias, excluidas de gravamen en lo que respecta a su tributación, siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas en el artículo 38 de la LIRPF¹⁸. Dicho producto del seguro privado es considerado un complemento a la pensión percibida vía sistema público, ausentándose así, del declive en su capacidad adquisitiva. El Gobierno español debería concienciar a la población de la necesidad de contratar este complemento mediante declaraciones y exhibiciones de la verdadera gravedad de la problemática en la que está hundida el sistema nacional de pensiones públicas.

Muchos países han llevado a cabo esta manifestación pública para que sus ciudadanos actúen y planifiquen sus reservas de cara a la jubilación desde el inicio de su incorporación al mundo laboral. La Ley 27/2011 de Reforma de la Seguridad Social declaró como obligatorio la manifestación pública de información tanto por parte de la Seguridad Social como los sistemas complementarios para que los futuros pensionistas conozcan la cuantía de las rentas a percibir con suficiente antelación, sin embargo en nuestro país a pesar de la introducción de esta ley, aún no ha sido puesta en marcha por el Gobierno, a diferencia de otros países como es el caso de Suecia que establece esta medida representada por el llamado “sobre naranja”.

A partir del año 2022 entrará en vigor la modificación del número de cómputo de años en el cálculo de la base reguladora de pensiones; de los 15 hasta los 25 años cotizados. Esta reforma junto la nueva aplicación del FEI¹⁹ en 2019 vaticinan una importante caída de la tasa de sustitución²⁰, de acuerdo al estudio desarrollado por Afi en su informe “*Soluciones para la jubilación: Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España*”, la tasa de reemplazo en nuestro país descenderá del 81% actual al 63,2% en 2035.

A lo largo de este apartado se exhibe el conflicto de sostenibilidad del sistema de pensiones públicas, así como posibles reformas pasadas, presentes y futuras que alivian, refuerzan y apoyan los contingentes efectos esperados. Sin embargo, no hemos hecho referencia, a una noticia tan de actualidad como es la brecha salarial entre hombres y mujeres, un conflicto que durante la supervivencia del sistema público de pensiones nos estará atacando de por vida, aunque la revisión literaria y los datos manifestados en ella, enuncian conclusiones esperanzadoras.

¹⁸ Ley 26/2014 del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

¹⁹ FEI: Factor de Equidad Intergeneracional o Factor de Sostenibilidad.

²⁰ La tasa de sustitución o tasa de reemplazo se obtiene como el porcentaje que supone de pensión de jubilación sobre el último sueldo percibido ante de finalizar la edad laboral.



La brecha de género en pensiones utiliza como fuente de estudio el nivel de ingresos de cada uno de los hogares cuyos propietarios participan en la encuesta del SILC²¹. Todos los países avanzados manifiestan la presencia de una brecha de género en pensiones, situándose nuestro país por debajo de la media europea. Distintos estudios exponen los resultados, en 2011²² España refleja una brecha de género entre pensionistas del 33% y revela la considerable reducción de dicha brecha a medida que se incrementa el nivel educativo, mientras que en 2012²³ es del 34%.

En España, a pesar de no tener una brecha de género en pensiones considerable, llama la atención esta misma variable a efectos de cobertura de pensiones, cuyo valor es notablemente elevado; en la actualidad muchas mujeres de nuestro país o bien nunca han participado en el mercado laboral, o en caso de incorporarse el número de años laborales no es suficiente para realizar el cómputo que requiere la calibración de la pensión. A juicio de autores como Tinios, Bettio, y Betti en su informe “*Men, women and pensions*” la lucha por la reducción en la brecha de género se encuentra obstaculizada por los roles tan definidos en la sociedad como es el papel doméstico de la mujer y el hombre trabajador, así como las trabas en la equiparación de las condiciones laborales entre géneros. Estas situaciones de carácter político - social agravan la imposibilidad de ausentar las distinciones por sexo de las carreras laborales.

Las pensiones contributivas de jubilación de las mujeres españolas representan una pequeña parte del total de nuestro país; según Alaminos y Ayuso²⁴, en 2016 la proporción de éstas sobre el total de las concedidas por el Sistema de la Seguridad Social es de un 37,1% frente un 62,9% para el género masculino, además tal y como era de esperar su menor cuantía es destacable; 1.200 euros mensuales para hombres frente a 760 euros mensuales de las mujeres. Destacar que esta misma información para nuevas altas reduce la diferencia entre los importes medios por pensiones pasando de los 440 euros anteriores (1.200 – 760) a los 328 euros (1.458 – 1.130); situación acaecida gracias a la inserción progresiva de la mujer en el mundo laboral.

La situación recientemente descrita, propia de las pensiones contributivas de jubilación, es opuesta a las pensiones contributivas de viudedad; el género femenino es considerado el principal receptor como consecuencia de la mayor esperanza de vida de la mujer. Estas prestaciones fueron creadas para actuar como cobertura de las necesidades económicas de la familia que había dejado el principal sustentador, es decir; una protección para mujeres que dedicaron su vida única y exclusivamente al mantenimiento del hogar y el cuidado de sus hijos,

²¹ Estadísticas de Ingresos y Condiciones de Vida.

²² Tinios, P., Bettio, F., Betti, G. (2015). “*Men, women and pensions*”. Bruselas. Comisión Europea.

²³ Ilze Burkevica, Anne Laure Humbert, Nicole Oetke, Merle Paats (2015). “*Gender gap in pensions in the EU*”. Lithuania. European Institute for Gender Equality (EIGE).

²⁴ Alaminos, E., Ayuso, M. (2018). “*¿Perfila el género dos formas de envejecer? Un enfoque demográfico actuarial desde la óptica de las pensiones*”. Work in progress.

este hecho desvela el porqué de recibir cuantías superiores a los hombres, aunque es necesario destacar que la viudedad genera prestaciones significativamente más bajas que la jubilación.

Existe la posibilidad de que un mismo beneficiario, reciba ambas pensiones; jubilación y viudedad, siempre y cuando la suma de ambas no supere el total establecido para las prestaciones de la Seguridad Social, de acuerdo al Real Decreto 1045/2013, de 30 de diciembre. Estos individuos se conocen como “pluripensionistas”.

En relación a la brecha de género para las prestaciones de la Seguridad Social, la revisión de la literatura realizada nos permite prever a medio o largo plazo reducciones considerables en las diferencias propuestas entre sexos, aunque, mientras estas ayudas mantengan su carácter contributivo, la anulación de dicha brecha será alcanzable única y exclusivamente al lograr la igualdad plena y absoluta entre ambos géneros en el mercado laboral.

2.3. Conflicto actuarial en el sector asegurador

El cambio de ideales de los ciudadanos al conocer la disyuntiva del sistema de pensiones propio del país, dada la falta de recursos públicos y su arduo incremento, enfatiza el papel transcendental que juegan las aseguradoras apoyando la base de sus ahorros mediante instrumentos complementarios, como es el caso de las rentas vitalicias.

Las rentas vitalicias son productos que garantizan al asegurado una renta mensual desde su jubilación hasta el fallecimiento (independientemente de la longevidad); siendo posible su contratación al margen de la edad de retiro. Desde la fecha de su contratación, las rentas son conocidas, técnicamente contingentes²⁵ y están aseguradas. La no contratación de estos productos supone un esfuerzo en la responsabilidad del jubilado a la hora de su toma de decisiones en liquidación de patrimonio, es él mismo, quién en ausencia de protección y de acuerdo a sus cálculos en lo que respecta a expectativas de supervivencia va a decidir la gestión de su capital pudiendo darse dos posibles situaciones:

- Vivir por debajo de sus posibilidades, dado que sus expectativas de vida eran superiores a la realidad.
- Agotar su patrimonio con antelación habiendo calculado por defecto los años restantes de supervivencia.

La ambigüedad ante las expectativas biométricas de la especie humana recalcan la importancia de las rentas vitalicias ya que logran mutualizar las posibles desviaciones de la esperanza de vida a ambos lados de la media; por ello pueden ser consideradas el sistema perfecto para

²⁵ Asociadas a la vida humana.

mantener e incluso mejorar la capacidad económica de los jubilados. Existen distintas tipologías de rentas vitalicias que se adaptan a las características del asegurado.

Hasta el momento hemos hablado de las rentas vitalicias como instrumento para mitigar el riesgo de longevidad, pero no solo afecta a este tipo de riesgo. Este producto permite incorporar garantías de tipos de interés, lo que permite a la entidad de seguros comportarse como un verdadero inversor a largo plazo, de tal forma que el asegurado también se verá protegido en lo que se refiere a volatilidad del mercado; cobertura que no actúa a efectos de la inflación.

En materia de previsión social complementaria, las noticias más recientes competen a un nuevo mecanismo empresarial conocido como “*soft - compulsion*”²⁶ basado en la incorporación por defecto de sus trabajadores en un sistema de previsión social complementario del que podrá salirse únicamente por renuncia expresa del trabajador, es necesario destacar la igualdad absoluta entre géneros que proporcionan estos sistemas en nuestro país. Este tipo de instrumentos de ahorro a largo plazo debería ser de carácter obligatorio en todas las compañías. Destacar el rendimiento adicional de percibir el ahorro gestionado en este tipo de sistemas en forma de renta vitalicia²⁷ disponiendo así de la exención de carga fiscal y no como una sola aportación; es decir, en forma de capital.

Ahorrar, es una actividad difícil, ya que hay gastos diarios de carácter primario y necesarios de los que no podemos prescindir; la renta bruta de los hogares puede ser un buen indicador en lo que se refiere a ahorro complementario de la pensión pública, que calculada per cápita y de acuerdo a la última publicación del INE²⁸, en 2014 era de 14.166 euros²⁹, manifestando así este dato la imposibilidad de destinar parte al ahorro complementario.

Los jóvenes españoles no conciben la contratación de un plan de pensiones o de productos de previsión social, situación que no ocurre en otros países, consecuencia directa de la transparencia informativa sobre el futuro de las pensiones. Pero no es solo la actividad informativa la que no incita el ahorro, sino el ciclo de vida activa del individuo, es decir; aquella edad a la que una persona puede alcanzar una determinada estabilidad económica y así poder pensar en posibles complementos sobre su futura jubilación.

En España la incorporación laboral se adquiere a edades tardías dada la situación económica vivida en nuestro país durante la última década y además los sueldos son inferiores a periodos anteriores, hecho que condiciona a la población juvenil a la imposibilidad de desarrollar

²⁶ En español: “adscripción por defecto”.

²⁷ Mes a mes hasta el fallecimiento independientemente de la edad del asegurado.

²⁸ Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2010. Serie 2000 - 2014 (22 diciembre 2016).

Índice España = 100

La población de cada año corresponde a la estimación de población actual a 1 de Julio.

²⁹ Dato provisional.

cualquier iniciativa de ahorro. Según el documento “*Longevidad y envejecimiento en el tercer milenio: Nuevas perspectivas*” la media de edad de los partícipes de planes de pensiones y productos de previsión social complementaria es de 40 a 50 años y el 64% de las personas mayores de 55 años destinan parte de su renta al ahorro.

En el ámbito nacional, la forma principal de riqueza de la población es el patrimonio inmobiliario, en particular para el sector jubilado, de acuerdo al estudio desarrollado por Afi en su informe “*Soluciones para la jubilación: Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España*” el 95% de los jubilados tienen su vivienda habitual íntegramente pagada. En 2015, el valor mediano de la vivienda de los jubilados se situaba en torno a los 127.000 euros, cuantía considerablemente superior a la necesaria para constituir una renta vitalicia que cubra en su totalidad las caídas de las tasas de sustitución de las pensiones públicas en el futuro próximo.

A los españoles siempre se les ha considerado “pobres en rentas” pero “ricos en patrimonio”, sin embargo, esta catalogación puede cambiar de acuerdo a la nota de prensa publicada por UNESPA³⁰; a cierre del ejercicio 2017, las rentas vitalicias y temporales constituyen el producto más relevante en términos de ahorro gestionado, con un crecimiento de 3,02% respecto al año anterior. Destacar también el incremento interanual de los SIALP³¹ y los PIAS³² en un 48,75% y un 19,23% respectivamente. Pero sin duda alguna, el dato de mayor interés en nuestro trabajo son las 17.754 personas mayores de 65 años que transforman la venta de elementos patrimoniales en rentas vitalicias, es decir; en una fuente segura de ingresos de por vida. Este llamativo incremento en las rentas vitalicias no es fruto de la casualidad, sino que ha sido impulsado con motivo de las ventajas fiscales aprobadas en la última reforma del IRPF³³.

En el Gráfico 4 podemos observar datos del total sector asegurador en el que se detalla la proporción de provisiones por producto sobre el total de provisiones del negocio vida - ahorro a cierre del ejercicio 2017.

³⁰ Unión Española de Entidades Aseguradoras.

³¹ Seguros Individuales de Ahorro a largo plazo.

³² Planes Individuales de Ahorro sistemático.

³³ Artículo 38.3 de la LIRPF.

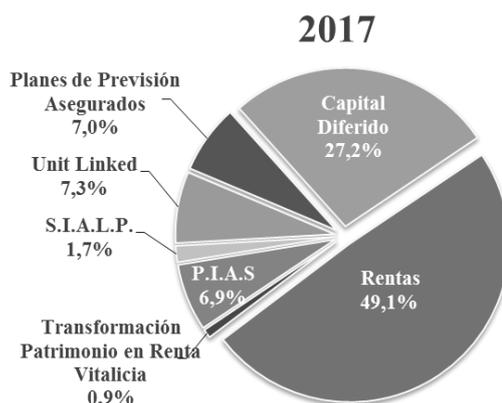


Gráfico 4. Elaboración propia. Fuente ICEA

Noticias como la publicada por UNESPA, hacen que nos demos cuenta del cambio en la mentalidad social en lo que respecta a emprender iniciativas de ahorro complementarias ofertadas en el sector privado; son las propias compañías aseguradoras las responsables de soportar el continuo incremento del riesgo de supervivencia que genera insuficiencias técnicas y pone en peligro la solvencia de la compañía obligando a refugiarse en dotaciones adicionales como puede ser la intervención de los accionistas.

Las compañías aseguradoras se ven en la obligación de revisar sus tablas dinámicas, ya que el continuo crecimiento de la esperanza de vida conlleva que las mejoras de supervivencia contempladas no sean suficientes, llevando consigo cálculos exigüos de precios y escasas rentabilidades de los productos financieros, que ante la presencia del riesgo de longevidad, están viendo comprometida su sostenibilidad. Esta situación, no solo se manifiesta a nivel nacional, sino en otros muchos países desarrollados como es el caso de Estados Unidos que en el artículo “*Bad News: People are loving longer*” expresa las dificultades que atraviesan parte de sus principales fondos. El sector actuarial focaliza su empeño en la modelización del riesgo de tendencia, siendo este considerado el principal riesgo al que están expuestas las carteras de rentas vitalicias.

Necesitamos de proyecciones actuariales consistentes y con la capacidad suficiente para evaluar las bases técnicas actuariales tanto del sistema público como privado, siendo uno de los principales obstáculos el periodo de la misma. Durante años, la temporalidad proyectada ha sido aproximadamente de 20 ejercicios, hecho que complica notablemente la consideración de riesgos de carácter vitalicio, por lo que es estrictamente necesario romper con esta práctica, pasando a recalcular la tasa de mortalidad base cada 10 años y el riesgo de tendencia, prudentemente, cada 3 o 5 años. Esta modificación no es solo una simple propuesta por las pérdidas técnicas a largo plazo, sino que se apoya en el artículo 5 de la Ley 23/2013, de 23 de diciembre, que regula el Factor de Sostenibilidad del Sistema de Pensiones de la Seguridad

Social en España³⁴. Observar la evolución de aquellos países más envejecidos en términos demográficos ayuda a entender y conocer la causa del problema en la medición del riesgo de tendencia.

El problema que planteamos presenta una prominente gravedad, según las estimaciones realizadas por CRO Fórum en 2010 y Buffis en 2012, la exposición mundial al riesgo de longevidad en productos financieros es de 25 billones de dólares y según los cálculos del Fondo Monetario Internacional (2012) para cada año de desviación biométrica positiva se requiere un incremento de los pasivos en torno al 3 - 4%.

Partiendo de la ciencia de la biología, es imprescindible encontrar y comprender aquellos vectores descriptivos de la senectud humana para modelizar el riesgo de longevidad. Los vectores pueden ser medidos tanto a nivel individual como poblacional. Las proyecciones de la tendencia de la longevidad a largo plazo deben considerar las causas biológicas de la senectud humana de acuerdo a la ciencia biomédica, siendo ésta complementaria o incluso sustitutiva de la edad cronológica, a la que siempre hemos considerado la unidad de medida exclusiva de la esperanza de vida, pero como vemos existen alternativas de mayor precisión. La diferencia entre la edad cronológica y biológica es claramente notable, de acuerdo a la revisión de la literatura científica puede llegar hasta una discrepancia de 12 años.

De acuerdo a la literatura del ámbito de la ciencia demográfica, las causas determinantes de la senectud humana son:

- El 43% corresponde al estilo de vida de la persona.
- El 27% se atribuye a la genética.
- El 19% es asignado al medio ambiente.
- Y el último 11% al sistema sanitario.

Como dato llamativo, destacar que el propio individuo es responsable de al menos el 50%³⁵ de las causas de fallecimiento, nos referimos a los hábitos imprescindibles en la esperanza de vida humana. Estudios como el publicado en “*Archives of Internal Medicine*” en 2010 o el desarrollado por el doctor Below en 2012, afirman que manteniendo hábitos de vida saludable los individuos pueden vivir en media hasta 12 y 11 años más respectivamente.

La proposición de la edad biológica frente a la edad cronológica recientemente realizada, puede ser considerada un avance destacable a efectos de mitigar posibles desviaciones en las

³⁴ La Seguridad Social revisará la variación de la esperanza de vida para calcular el Factor de Sostenibilidad cada cinco años.

³⁵ José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Irene Albarrán Lozano, Fernando Ariza Rodríguez, Víctor Manuel Cóbrecas Juárez, María Luz Durbán Reguera (2014), *El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión* (pp.32), Madrid, Fundación MAPFRE.



estimaciones de supervivencia esperada. La naturaleza biológica de esta propuesta le permitirá captar avances médicos y científicos que incrementan la esperanza de vida. Estas son las razones que fundamentan el esfuerzo continuo del sector asegurador en busca de un algoritmo que permita cuantificar la edad biológica del ser humano, así como calcular de forma individual y con mayor precisión su esperanza de vida.

2.3.1. El riesgo de longevidad bajo el marco de Solvencia II

Solvencia II, aplicada por primera vez y de forma obligatoria en el sector asegurador el 1 de enero de 2016, es considerada la normativa sustituta de la sencilla y objetiva Solvencia I. Esta nueva directiva, fue propuesta en mayo de 2009, tras algunas revisiones (OMNIBUS II) y un periodo interno de preparación para su entrada en vigor. Finalmente fue aplicada con la entrada del año 2016, tal y como acabamos de destacar. Dentro de las prioridades y objetivos de la UE estaba el lograr un mercado europeo único y armonizado en el sector asegurador eliminando las 14 diferentes directivas vigentes en aquel momento.

La directiva de Solvencia II está inspirada en la normativa bancaria Basilea II, que a diferencia de la regulación aseguradora es de carácter mundial y no europeo. Ambas, cuentan con un sistema de medida y regulación muy similar, pero hay que destacar el excesivo control en la supervisión de los modelos internos bajo Solvencia II.

Entre los principales objetivos buscados con la reforma encontramos: mayor protección a los asegurados, establecimiento de exigencias de capital en consonancia con los riesgos a soportar y garantizar la transparencia y estabilidad de los mercados financieros. Dichos objetivos son soportados por los tres pilares de Solvencia II; requerimientos cuantitativos, requerimientos cualitativos y transparencia informativa respectivamente, de tal forma que será el propio ciudadano quién en momentos de crisis económica y de acuerdo a la cultura financiera que domine, deberá tomar decisiones de gran envergadura, así como la transferencia del riesgo de longevidad del sector público al privado aceptando un contrato de seguros de rentas vitalicias con el que ahorrará lo suficiente para su mantenimiento en el periodo de jubilación. La función de las entidades en términos de requerimiento de capital es imprescindible para gestionar este tipo de situaciones, por ello la normativa de Solvencia II lleva a cabo una estricta revisión para garantizar la capacidad crediticia de la compañía y conseguir modelos de cálculo más ajustados a la realidad.

La principal novedad respecto a Solvencia I es la incorporación del margen de solvencia de carácter dinámico frente al estático que caracterizaba a la directiva anterior, de tal forma que aquellas entidades que desarrollan una gestión del riesgo óptima, serán premiadas y sus

asegurados serán beneficiarios directos de una amplia oferta de nuevos productos de ahorro e inversión, principalmente.

Solvencia II presenta dos niveles de requerimiento de capital; el superior (SCR³⁶) y el inferior (MCR³⁷). El SCR de una aseguradora debe ser suficiente, de tal forma que se pueda garantizar la cobertura de los pasivos generados por el riesgo biométrico en este caso, o cualquier posible desviación del negocio, mientras que el MCR es el capital mínimo obligatorio, por debajo del cual, la compañía sería intervenida por las autoridades supervisoras. Estos requerimientos de capital pueden calcularse de acuerdo a la fórmula estándar o en función del modelo interno (total o parcial) elaborado por la propia compañía y aprobado en última instancia por el supervisor. A medio o largo plazo la mayoría de las compañías desarrollarán su propio modelo interno, bien para varios riesgos o uno determinado en concreto, que les permitirá adquirir posicionamientos competitivos óptimos frente a la fórmula estándar general diseñada por la propia normativa sin adaptación personalizada al negocio de la compañía.

El enigma que alarma a las instituciones públicas y a las compañías aseguradoras continúa presente en el cálculo de los requerimientos de capital bajo la normativa de Solvencia II. Las aseguradoras se enfrentan no solo a la valoración del shock expuesto, sino también a la mitigación de los riesgos que dimanan de la longevidad bajo la fórmula estándar propuesta por dicha normativa. Existen distintas alternativas, desde las deducibles coberturas, hasta modelizaciones aplicables a seguros de vida con el objetivo de mejorar en la medida de lo posible la administración interna de la entidad.

El riesgo de longevidad para una cartera de asegurados depende directamente del tamaño de ésta, así como la variabilidad de la mortalidad observada en el momento de la contratación de la póliza. El número de siniestros declarados se verá afectado por el tamaño de la cartera; a mayor número de asegurados mayor número de declaraciones de siniestros. El Teorema Central del Límite nos permite asumir normalidad para el riesgo biométrico, a excepción de aquellas carteras que se integran por un número reducido de asegurados.

Es imprescindible, por parte de las compañías de seguros, el conocimiento de la descomposición del riesgo biométrico, así como los posibles efectos de dichos componentes, comencemos con su presentación:

- Riesgo de Proceso o Riesgo Base: posibles variaciones del valor esperado dado su carácter aleatorio. La mitigación de este riesgo es factible mediante diversas alternativas: técnicas de "*pricing*" y "*reserving*", cesión del riesgo gracias al papel

³⁶ "*Solvency Capital Requirement*".

³⁷ "*Minimum Capital Requirement*".

jugado por las compañías reaseguradoras, carteras compuestas por un número elevado de asegurados permitiendo así la diversificación de este riesgo...

- Riesgo Catastrófico: shock inmediato sobre las tasas de mortalidad correspondientes a sucesos extremos o excepcionales. En la actualidad, la economía desarrollada en la que convivimos hace que este riesgo pase a un plano secundario, las posibilidades de acaecimiento de una guerra, pandemia... son mínimas. Incrementamos ínfimamente las posibilidades si hacemos referencia a fenómenos climatológicos extremos.
- Riesgo de Tendencia: revela la incertidumbre propia de predicciones tendenciales a largo plazo. A diferencia del primer componente mencionado, este requiere de especial atención a consecuencia de su compleja diversificación y más aún, mitigación. Se desconoce el alcance y evolución de las tendencias de mortalidad³⁸ a largo plazo. La modelización de este componente requiere de un modelo de proyección paramétrico o estocástico. Destacar que el subriesgo de tendencia es uno de los obstáculos principales en la cuantificación del riesgo de longevidad.

De acuerdo al enfoque estándar y bajo la supuesta realidad del decrecimiento de las tasas de mortalidad, el cálculo del SCR se basa en una aproximación VaR ³⁹ a un nivel de confianza del 99,5% para un horizonte temporal de una anualidad sobre la modificación ocasionada en el patrimonio, consecuencia directa de la reducción instantánea y permanente del 20%⁴⁰ sobre la tasa de mortalidad ($0,2 * q_x$) para cada edad y póliza, asumiendo que las causas de muertes son independientes unas de otras. Este coeficiente no es conocido por su exactitud, sino por las innumerables discusiones generadas en torno a su cuantía, la cual no es considerada válida para evidenciar la caída histórica y paulatina de la tasa de mortalidad, sino que logra reflejar un abrupto e inmediato descenso alejándose de la histórica tendencia propia de la tasa de mortalidad de los asegurados que integran una cartera.

$$SCR_{longevidad}^{shock} = NAV_0 - (NAV_0 | shock\ longevidad)$$

De forma literal, una reducción del 20% sobre las tasas de mortalidad esperadas puede considerarse equivalente a la erradicación de los fallecimientos en mujeres provocados por cáncer y en el caso de los hombres, las muertes causadas por cardiopatías isquémicas. En nuestro país, cabe destacar que el padecimiento de enfermedades de corazón en hombres es mucho mayor al de mujeres (69,4% frente al 30,7% del género femenino), situación que se repite en el número de suicidios (76,8% en varones frente al 23,2% en mujeres). Centrándonos

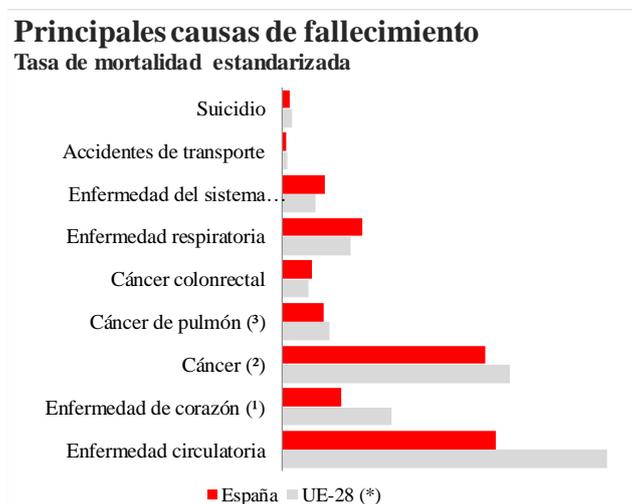
³⁸ Posibles ejemplos de tendencias de mortalidad: progresos en el estilo de vida, avances en ciencia y medicina ...

³⁹ “ Value at Risk ”.

⁴⁰ En el estudio QIS4 era de un 25%. Las continuas críticas consiguieron reducir dicho shock a un 20%.

única y exclusivamente en el género femenino, destacar que en el caso del cáncer de mama la tasa de mortalidad estandarizada se ha reducido notablemente pasando de 107,6% en 2004 al 95,0% en 2014.

Los Gráficos 5 y 6 pueden ser interesante en lo que se refiere al tema recientemente tratado.



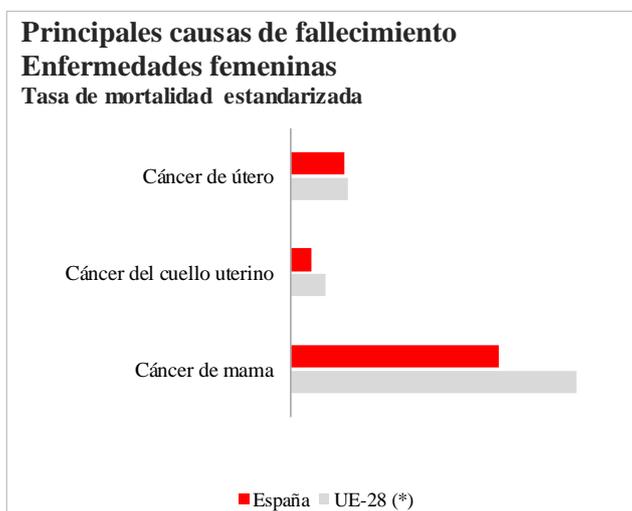
(1) Cardiopatía isquémica

(2) Tumores malignos

(3) Tumores malignos de tráquea, bronquios y pulmón

(*) Para la estandarización de edad, entre las personas mayores, se utilizó el grupo de edad de 85 años o más en lugar de grupos de edad separados para 85-89, 90-94 y 95 y más

Gráfico 5. Elaboración propia. Fuente Eurostat



(*) Para la estandarización de edad, entre las personas mayores, se utilizó el grupo de edad de 85 años o más en lugar de grupos de edad separados para 85-89, 90-94 y 95 y más

Gráfico 6. Elaboración propia. Fuente Eurostat

EIOPA⁴¹ publica documentos de trabajo con fines exclusivamente de prueba, tutelados en un principio por el CEIOPS⁴² y posteriormente por la Comisión, entre los que se encuentra el

⁴¹ “European Insurance and Occupational Pensions Authority”.

QIS5⁴³ en el cual se calibra el shock de longevidad para España, Francia y Reino Unido, obteniendo unos resultados inferiores al shock instantáneo y constante fijado por la nueva normativa aseguradora para el cálculo del SCR de acuerdo a la fórmula estándar, es decir; las entidades aseguradoras están soportando requerimientos de capital superiores a los necesarios, consecuencia de un shock perpetuo y no gradual, como se propone en uno de los “*Consultation Papers*”⁴⁴ publicados por la EIOPA. Tal y como comentamos al principio de este apartado, Solvencia II bajo el uso de la fórmula estándar tiene como objetivo primordial establecer exigencias de capital suficientes para enfrentarse a los riesgos conocidos y desconocidos; quizás podríamos achacar a dicha finalidad la sobreestimación del SCR. Otra posible consecuencia podría ser que el riesgo de incumplimiento fuese significativamente superior al nivel de riesgo aceptado de acuerdo al $Var_{99,5}$; en este caso un 0,5%.

Bajo la normativa de Solvencia II, las compañías que operan en el sector asegurador encuentran sometidas cada una de sus decisiones y actividades a valoraciones que subyacen de este marco regulatorio, lo que hace que resulte imprescindible controlar los riesgos soportados así como las técnicas de tarificación seleccionadas frente a posibles amoldamientos en el sector consecuencia de efectos sociales, biométricos...

Existen métodos y técnicas alternativas con fines y objetivos equivalentes, en este caso, nos referimos a la mitigación del riesgo de proceso y de tendencia de longevidad, descritos al inicio de este apartado que dependerán principalmente de la tipología del instrumento a utilizar en el proceso de cobertura, así como el apetito al riesgo de la contraparte:

- Swaps de tipos de interés e inflación.
- Continuo control en la estructura y tamaño de la cartera, selección cuidadosa de posibles riesgos a soportar y ajuste exhaustivo de sus bases técnicas en prevención de posibles riesgos biométricos.
- Titulización, es decir; emisión de bonos de mortalidad⁴⁵ (flujos de efectivo ligados al índice de mortalidad) o longevidad⁴⁶ (flujos de efectivo ligados al índice de supervivencia). Para alcanzar la cobertura efectiva mediante estos instrumentos de deuda financiera se necesita una temporalidad a muy largo plazo, de tal forma que puedan asumir la capacidad protectora sobre el titular en caso de desviaciones en las

⁴² “*Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors*”.

⁴³ Coordinado desde los organismos supervisores nacionales de los estados miembros de la Unión Europea.

⁴⁴ CEIOPS (2009a).

⁴⁵ El primer lanzamiento al mercado de un bono vinculado a la mortalidad fue realizado por Swiss Re en 2003 bajo la denominación de “bono de mortalidad en catástrofes”. La sección del mercado asegurador destinada a bonos vinculados a la mortalidad trabaja de forma continua siendo notable el incremento de estos productos desde su primera incorporación en 2003.

⁴⁶ En el año 2001, Blake y Burrows fueron los propulsores de la iniciativa del bono de longevidad.

proyecciones de mortalidad supuestas inicialmente hasta el momento del vencimiento de gran parte de los flujos de efectivo de la cartera de rentas vitalicias.

- Ajuste de las bases técnicas de acuerdo a la esperanza de vida real durante la vida de la póliza, lo que implicará variaciones en el mismo sentido entre la renta vitalicia y la esperanza de vida. Esta propuesta, puede ser una buena opción a adoptar por el sector público en lo que respecta al sistema de pensiones que hasta el momento solo tiene en cuenta las fluctuaciones de Índice de Precios al Consumo (IPC).
- Acuerdos de reaseguro tradicionales, transformando el riesgo técnico en riesgo de crédito de la compañía reaseguradora. Bajo dichos contratos se espera la mayor diversificación posible del riesgo una vez es asumido por la reaseguradora, consecuencia de la aplicación del efecto de agrupación⁴⁷. Sin embargo, es necesario destacar la incapacidad de agrupación del riesgo sistémico de longevidad, imposibilitando así su diversificación tanto en procesos de seguros como de reaseguros. Esta situación trae como consecuencia directa una transferencia adicional del riesgo, además de al sector reasegurador, al mercado de capitales; bonos de longevidad o mortalidad.
- Incorporar coberturas de fallecimiento en el contrato con el único fin de compensar el riesgo biométrico; es decir, una cobertura natural basada en una mecánica de mortalidad inversa.
- Los asegurados podrán recibir rentabilidades extraordinarias al incorporar la condición de participación en beneficios en el contrato de renta, siempre y cuando el resultado actuarial - financiero del balance de la compañía lo tolere en función de su cuantía.

El sector asegurador se esfuerza por conocer el futuro inmediato en la tarificación de los seguros de vida de acuerdo al mundo cambiante en lo que respecta a la longevidad humana. Los análisis y estudios son continuos entre los expertos del sector, destacando la envergadura de incorporar nuevas variables de estudio en los modelos relacionados con aspectos biológicos (estilo de vida, hábitos de consumo, zona geográfica...) y no solo cronológicos como es la edad del individuo. Las predicciones más populares entre los actuarios que presentan objetivos diversos pero de carácter imprescindible en las compañías son los modelos GLM, que permiten no solo conocer el carácter evolutivo biométrico de los asegurados que integran la cartera en el ramo de vida, sino que van más allá con capacidades como la tarificación, suscripción, caídas de cartera, cálculo de reservas, etc....

⁴⁷ El efecto de agrupación se logra a consecuencia de la aleatoriedad en las fluctuaciones de la tasa de mortalidad.

En términos de competencia en el sector, estos modelos son considerados una marca de diferenciación respecto a las compañías con mecanismos y modelos más tradicionales que facultan mejoras no solo en el cálculo del requerimiento de capital, sino también en sistemas de autoevaluación como el ORSA o el valor intrínseco de la compañía.

En fechas próximas al cierre del ejercicio pasado, EIOPA tuvo sobre su mesa un documento desarrollado por un grupo de investigación español cuyo propósito se basa en desarrollar nuevas directrices y decisiones en la revisión de los shocks aplicados a la longevidad y la mortalidad⁴⁸ en el marco de Solvencia II, aunque en nuestro caso nos centraremos en el primero. Esta nota técnica se ha remitido desde UNESPA a *Inurance Europe*, que lo ha hecho suyo, y a la Asociación Actuarial Europea desde el IAE⁴⁹. Probablemente este documento sea la respuesta a la pregunta planteada por EIOPA en abril de este último año 2017: “¿Es la calibración del shock de longevidad adecuada?, ¿sería necesario un enfoque más detallado teniendo en cuenta dos aspectos relevantes como son la sensibilidad al riesgo y la complejidad?”

Este grupo español de investigadores se proponen como meta la convicción a EIOPA y a la Comisión Europea sobre la posición legal incorrecta asumida sobre el shock único, instantáneo y permanente del 20% sobre la tasa de mortalidad, para ello utilizan metodología contrastada actuarialmente sobre la tendencia general de la población europea que confirma la necesidad de la granularidad del shock de longevidad por edad en cada año. De esta forma no solo mejorará la carga de capital asignada para soportar futuros riesgos de supervivencia biométricos, sino que mejorará el apetito al riesgo de la industria europea del seguro asumiendo este riesgo en el balance respectivo de la compañía, y así conseguir una amplia variedad en la oferta de rentas para sus asegurados y potenciales clientes.

Se proponen proyecciones a intervalos de diez años del riesgo de tendencia para grupos de individuos con distintas edades que conviven en siete de los principales países del continente europeo⁵⁰. Mediante la media de los modelos propuestos se calcula y calibra con un nivel de confianza del 99,5% el factor de mejora. Los resultados arrojan suficiencia técnica para las poblaciones analizadas, con independencia del país y edad del individuo; incluida la cuarta edad cuyas variaciones son superiores a las del intervalo de edad inmediatamente anterior (tercera edad).

La adecuación del modelo que afirmamos de acuerdo a la proyección en décadas, no podría alcanzarse asumiendo la esperanza a proyectar desde los 65 años de edad, o una temporalidad de 20 años, estos resultados implican la necesidad de reforzar las conjeturas actuariales.

⁴⁸ Incremento en un 15% de la tasa de mortalidad ($1,15\% * q_x$).

⁴⁹ Instituto de Actuarios Españoles.

⁵⁰ Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, España, Polonia y Holanda.

De acuerdo a los resultados obtenidos y expuestos a lo largo de esta nota técnica, se espera el cálculo del shock de longevidad jerarquizado; es decir, debería imponerse un estrés para cada edad y cada año de la proyección. Desarrollar una calibración totalmente correcta conllevaría percatarse de ciertos detalles como someter a un estrés mayor a aquella parte de la población comprendida entre los primeros intervalos de edad dado que se beneficiarán de futuras mejoras de mortalidad frente a aquellos grupos de edad superior.

En febrero de 2018 EIOPA se pronuncia ante la proposición de este documento, decidiendo mantener el shock tal y como se presentaba hasta el momento; 20% único para todas las edades, decisión asumida atendiendo al criterio de simplicidad en el cálculo del SCR de longevidad. Acto que minimiza la valía y los esfuerzos desarrollados en este informe.

2.4. Posible propuesta resolutive: Modelo de la cuarta edad

Hasta el momento, son pocos los documentos que podemos encontrar en relación al modelo de la cuarta edad, objeto de estudio dada la incertidumbre actuarial en la medición biométrica del límite superior de la edad del ser humano. La escasa literatura nos lleva a centrarnos en estudios como el de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile de Guillermo Larraín, Simón Ballesteros y Sebastián García “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*” y el artículo de José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo “*Modelo de sistemas de pensiones y seguros “cuarta edad”*” como colaboración en la publicación *Objetivos del Seguro* de septiembre 2017 de la Fundación MAPFRE.

Como venimos corroborando a lo largo del trabajo, el principal inconveniente que afecta tanto al sistema de pensiones público como a las bases técnicas del seguro privado es la combinación del continuo incremento⁵¹, así como desconocimiento sobre el límite de la edad biológica del ser humano. Hasta el momento, simplemente nos habíamos planteado si el nivel tendencial de aumento de las tasas de supervivencia era constante o variable a largo plazo, hecho a tener en cuenta en el shock de longevidad bajo la directiva de Solvencia II. Sin embargo, no nos habíamos parado a pensar en torno a las posibles etapas post - retiro que existen. El modelo de la cuarta edad parte de la base distintiva en la que un mismo individuo alcanza la “edad de jubilación”⁵² en dos momentos distintos:

⁵¹ Fenómeno no recogido en las tablas de mortalidad.

⁵² En este preciso caso el calificativo “edad de jubilación” no hace referencia como tal a la propia edad de jubilación que venimos citando a lo largo del trabajo, sino que incluye una primera “edad de retiro” y una segunda que podemos considerar “edad post - retiro”.

- Desde el momento de jubilación (ELJ)⁵³ hasta su esperanza de vida ($E(ELJ)$); tercera edad. La incertidumbre propia de la biometría humana no afecta a este periodo, o lo que es lo mismo, el riesgo durante esta etapa es asegurable, situación que no se repite en el periodo que sigue.
- Desde su esperanza de vida ($E(ELJ)$) hasta aquella edad extrema biológica que el individuo sea capaz de soportar⁵⁴; este es el periodo que da nombre al modelo que plantea la comunidad chilena; “cuarta edad” que soporta la incertidumbre ante la insuficiencia de las tablas de supervivencia de las compañías aseguradoras; consecuencia directa de considerar al riesgo como no asegurable. Manuel Aguilera⁵⁵ conceptualiza la incertidumbre característica de esta etapa como “prima de riesgo de las rentas”, esta indeterminación proviene de la compleja estimación de las proyecciones futuras de las principales variables promotoras de la longevidad⁵⁶, así como la dificultad en la captación de los efectos provocados por los avances médicos y tecnológicos.

Ante esta división, muchos se preguntarán cual es el momento idóneo de pasar de la tercera a la cuarta edad, pero no existe razón alguna que lo determine inequívocamente. Artículos como “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*” recientemente citado, realiza supuestos en los que sitúan el momento de transición en torno a los 90 años. Documentación adicional como “*El modelo de rentas vitalicias de la cuarta edad*”⁵⁷ determinan el inicio de la cuarta edad en el rango de edades entre los 85 y 90 años de acuerdo a las últimas estimaciones de esperanza de vida publicadas por “*The 2018 Ageing Report: Underlying Assumptions & Projection Methodologies*”⁵⁸; en el continente europeo un individuo de 65 años espera vivir una media de 18,6 años en caso de ser varón y 21,7 años para el género alternativo. Las proyecciones a largo plazo, concretamente para el ejercicio 2060, sitúan estos mismos datos en 22,7 y 25,8 años respectivamente.

⁵³ Notación propuesta por el documento Guillermo Larraín, Simón Ballesteros, Sebastián García (2017), “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*”, Santiago de Chile, Universidad de Chile.

⁵⁴ El actual límite de la vida humana se encuentra entre los 115 y 120 años. En términos de esperanza de vida, tomando como edad inicial el intervalo de 85 - 90 años (momento en el que finaliza la tercera edad) se estiman alrededor de 6 – 7 años según las proyecciones del INE.

⁵⁵ Director general del servicio de estudios de MAPFRE.

⁵⁶ Los once elementos que determinan la moralidad son: el envejecimiento, las catástrofes, las enfermedades, el medio ambiente, el sistema sanitario de salud, la desigualdad, el estilo de vida, los avances médicos, la política, los avances tecnológicos y la incertidumbre sobre lo desconocido. Al Klein, International Actuarial Association.

⁵⁷ José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Fernando Ariza Rodríguez (junio 2018), “*El modelo de rentas vitalicias de la cuarta edad*”, Madrid, Revista Actuarios.

⁵⁸ Comisión Europea (2018), “*The 2018 Ageing Report: Underlying Assumptions & Projection Methodologies*”, Luxemburgo.

Noticias de actualidad como la publicada en EL PAIS el pasado 11 de marzo⁵⁹ manifiestan el elevado número de nonagenarios españoles, según los últimos datos oficiales 465.000⁶⁰ individuos tienen más de 90 años, de los cuales casi tres cuartos son mujeres, exactamente el 72%. La narración de las vivencias y aptitud de cada uno de los ancianos que intervienen en la entrevista conducen al mismo corolario; la soledad y la notoria desmejora propia de enfermedades crónicas que ellos mismos percatan con el transcurso del tiempo, son sus principales miedos que combaten diariamente mediante la actividad física, mental, social... incluso con hechos tan simples como el interés por la actual sociedad y el descubrimiento del nuevo mundo en el que alternan sus nietos. Estas funciones son claves ya que despiertan y agilizan el cerebro permitiéndoles así soportar estas edades extremas. Médicos y neuropsicólogos que conviven diariamente con estas personas afirman que la clave de la longevidad es el “envejecimiento activo”.

De hecho, con el transcurso del tiempo la esperanza de vida ($E(ELJ)$) va a ir evolucionando con los continuos y constantes incrementos de la longevidad.

La heterogeneidad característica del periodo post - jubilación requiere el uso de distintas herramientas en cada periodo descrito para garantizar rentabilidad en cada uno de ellos, es decir; bajo este nuevo modelo “ahorro” y “seguro” se complementan.

En el primer periodo, denominado tercera edad (Baltes, 1997), se debe continuar con el sistema de capitalización individual chileno, es decir; la pensión recibida por el individuo durante el periodo de la tercera edad se considera determinante en la cuantía de su ahorro durante su ciclo de actividad. Sin embargo, el transcurso del tiempo lleva consigo aumentos en la incertidumbre sobre la edad de fallecimiento del individuo, dejando a un lado la forma óptima de financiación del “ahorro”, siendo sustituida por el “seguro de longevidad”. En lo que respecta a la cuantía de las pensiones, se espera la misma tanto en la tercera como en la cuarta edad a pesar de los diferentes instrumentos utilizados, siendo el objetivo principal mantener un nivel suavizado de consumo durante ambos periodos.

Continuando con el sistema propuesto por la Universidad de Chile, el soporte económico del seguro de longevidad puede adoptar varias formas. La primera de ellas es el reparto puro, del que conocemos su funcionamiento, ya que el actual sistema de pensiones público de nuestro país se basa en este mecanismo, fácilmente comparable a un impuesto sobre el trabajo.

A continuación introducimos un instrumento desconocido hasta el momento, como es el fondo para la cuarta edad de “beneficio definido”; los trabajadores activos aportarán parte de sus

⁵⁹ Javier Ayuso (2018), “Vivir a los 90”, Madrid, EL PAIS.

⁶⁰ Fuente: INE y Hospital General Universitario Gregorio Marañón.

salarios a dicho fondo, siendo el destinatario final aquellos trabajadores jubilados y pertenecientes al periodo de la cuarta edad. Tal y como se puede observar, es un mecanismo muy similar al de reparto puro, con la única diferencia de que el uso específico del fondo es el beneficio de la cuarta edad; tanto el objetivo como su marco institucional están íntegramente consolidados.

Por último, hacemos referencia a la compañía de seguros que operará bajo la normativa del sector asegurador instaurada en el momento, condición que le permite considerar la alternativa más sólida de entre las mencionadas, recibirá primas por parte de los individuos activos y respaldará la longevidad para aquellas personas de la cohorte de la cuarta edad.

Resulta razonable pensar que individuos con más años de educación obtengan sueldos superiores durante su etapa laboral, situándose en escaños elevados en lo que respecta a jerarquía de la pirámide poblacional, que por lo general, se corresponde con las personas más longevas a consecuencia de su alta calidad de vida; dato corroborado por el documento “*Socio - Economic Differences in Mortality: Implications for Pensions Policy*” de Whitehouse y Zaidi (2008). Esta es la razón por la que surge el interrogante sobre el carácter regresivo del seguro de longevidad de la cuarta edad; cuyos usuarios principales son las personas más longevas que a su vez se benefician de los ingresos aportados por los trabajadores activos; es decir, la población más rica es la más beneficiada ante los seguros de longevidad, ya que realizan aportaciones como cualquier otro trabajador, pero son ellos y no el resto quienes lograrán sobrevivir hasta el periodo de la cuarta edad.

A continuación, y de acuerdo a los resultados manifestados en el informe de la Universidad de Chile se ratificará la veracidad sobre el carácter regresivo del seguro de longevidad de la cuarta edad, pero para ello hay que abordar el problema de forma global, teniendo en cuenta la cuantía y los beneficiarios potenciales del fondo de reparto.

Una vez calculado el modelo actuarial para el seguro de la cuarta edad desarrollado por expertos chilenos, el estudio de los resultados obtenidos es imprescindible para conocer la validez del modelo. De forma general, sin introducir desgloses de categorías y especificaciones detalladas, los resultados son los siguientes:

- Tanto si consideramos distinta edad de tránsito entre la tercera y la cuarta edad, como asumiendo la misma, el nivel de pensiones del sistema propuesto respecto del actual se

incrementa para ambos sexos, tanto para el retiro programado⁶¹ como para la renta vitalicia⁶².

- Los resultados indican que si la forma institucional es de una compañía de seguros de vida con capacidad de endeudamiento y estrategias de inversión más diversificadas, la tasa de cotización es inferior al caso con fondo, tanto para la edad de tránsito a la cuarta edad idéntica como la diferenciada por sexo⁶³.
- La comparativa en el nivel de pensiones a largo plazo (exactamente ejercicio 2070) entre el sistema de pensiones propuesto y el sistema de pensiones actual, es el primero, el cuál obtiene en promedio mejores pensiones tanto si se diferencian las edades de tránsito a la cuarta edad por género, como si ambas son equivalentes a 89 años⁶⁴.
- Los resultados afirman una mayor proporción de pensiones pagadas en la cuarta edad a aquellos sectores de mayores ingresos en el segmento estudiado; hombres solteros comprendidos en la cohorte en edad de jubilación entre los años 2020 y 2034⁶⁵. Esta información nos permite asumir que estamos ante un sistema regresivo, característica que impulsa la intervención de métodos de aportación discriminados en función de la cuantía de ingresos salariales del individuo en su aportación al fondo del seguro de longevidad; los individuos de menores salarios realizarán aportaciones inferiores frente a aquellos más asalariados.

En el artículo “*Modelo de sistemas de pensiones y seguros “cuarta edad”*” se presentan posibles propuestas de mejora tanto para las aportaciones públicas como privadas destinadas a perfiles jubilados. Las cuentas nocionales, implantadas ya en algunos países como es el caso de Suecia, Italia, Polonia entre otros, pueden ser consideradas una combinación de los populares sistemas de capitalización y de reparto puro, tal y como explicábamos en el segundo apartado de esta revisión literaria.

El prototipo de la cuarta edad planteado puede jugar un papel importante en la optimización del modelo de las cuentas nocionales, considerándose la tercera edad el resultado de dicho sistema, mientras que la cuarta edad surge como solución de la subvención del Estado que asume como

⁶¹ En el retiro programado no hay una compañía de seguros que financie la pensión, sino que es una desacumulación de fondos individual.

⁶² Guillermo Larraín, Simón Ballesteros, Sebastián García (2017), “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*”, (Cuadro 5 y 6, pp.48 - 49), Santiago de Chile, Universidad de Chile.

⁶³ Guillermo Larraín, Simón Ballesteros, Sebastián García (2017), “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*”, (Cuadro 9 y 10, pp.52 - 53), Santiago de Chile, Universidad de Chile.

⁶⁴ Guillermo Larraín, Simón Ballesteros, Sebastián García (2017), “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*”, (Cuadro 11, pp.55), Santiago de Chile, Universidad de Chile.

⁶⁵ Guillermo Larraín, Simón Ballesteros, Sebastián García (2017), “*Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la cuarta edad*”, (Cuadro 12, pp.56), Santiago de Chile, Universidad de Chile.

obligatoriedad el aval; mediante pensiones, de este grupo de individuos durante una media de 6 anualidades, suponiendo que la esperanza de vida para los individuos de tercera edad y como consecuente el inicio de la cuarta edad se da en torno a los 90 años.

La problemática actuarial de la carencia de pasivos para respaldar el riesgo biométrico de los individuos de la innovadora cohorte propuesta, sugiere alternativas resolutivas en el ámbito del seguro privado, considerándolas una buena combinación que actuarán como complemento de la pensión pública:

- Una vez superada la esperanza de vida calculada para el asegurado desde su jubilación, podemos decir que el individuo pertenece al sector poblacional de la cuarta edad, instante en el que se sugiere la modificación de la cuantía de la renta vitalicia de acuerdo a las bases técnicas del momento. Sin embargo, el desconocimiento del asegurado sobre la cuantía a percibir una vez alcanzada la cuarta edad, desde el punto de vista del consumidor, puede suponer una reducción en los rendimientos de la propia compañía en términos de contratación. No hay que olvidar la figura legal y fiscal, cuya capacidad puede llegar a desaprobar la comercialización de este instrumento dado que no se adapta en su totalidad a la denominación del producto “renta vitalicia”, es decir; la renta no es determinable durante la vida total del contrato. La presencia del riesgo de inequidad actuarial probablemente manifieste esta propuesta como inapropiada.
- Modificar las bases técnicas asumiendo incrementos porcentuales sobre la esperanza de vida a la supuesta edad de cierre del intervalo conocido como tercera edad, que permitan robustecer las tablas para tarificar el periodo de la cuarta edad. Reforzar a un nivel de confianza del 99,5% la esperanza de vida de la cuarta edad, resulta un ahorro de capital para el riesgo de longevidad de aproximadamente el 25% para aquellos asegurados que abarcan la tercera edad, suponiendo como inicio del periodo y momento de retiro la edad de 67 años. Continuando con el refuerzo anterior, la carga de capital exigida por el regulador para aquellos asegurados que conforman el intervalo de la cuarta edad será nulo ($SCR = 0$), es decir; el ahorro de capital para el riesgo de longevidad será del 100%, dado que la estimación actuarial óptima de supervivencia será equivalente con el estrés estipulado bajo la directiva de Solvencia II. La redención del requerimiento de capital conlleva a la compañía aseguradora a la adquisición de beneficios en términos de RORAC⁶⁶ durante la vida de la póliza.
- Existe la posibilidad de combinar las dos últimas propuestas, caracterizándose también como una posible alternativa para solucionar la problemática que nos incumbe.

⁶⁶ *Return On Risk - Adjusted Capital*: Rendimiento Ajustado al Riesgo de Capital = $\left(\frac{\text{Beneficio ajustado al riesgo}}{\text{Capital}} \right)$

Únicamente deberemos proceder a la reevaluación de la renta si bajo las bases originales reforzadas, la renta obtenida fuese mayor a la resultante al valorar las bases técnicas recién entrada en la cuarta edad.

- Una posible alternativa adicional, sería incrementar la prima única abonada por el asegurado contratante de una renta vitalicia en una cuantía adicional equivalente a la diferencia entre las bases técnicas y la deficiencia de éstas una vez alcanzada la cuarta edad. Esta propuesta requiere de revisión bajo la normativa contable y de solvencia y así determinar su viabilidad.
- Facilitar alternativas resolutivas de reaseguro ante el modelo exceso de esperanza de vida.

La revisión de la literatura nos permite percatarnos del nivel de gravedad y compromiso que requieren las consecuencias a medio y largo plazo ocasionadas por el riesgo de longevidad. Desde el punto de vista del ser humano, es gratificante saber que el hábitat en el que convivimos junto a las condiciones económicas, sociales y climatológicas permiten prolongar la demografía e incrementar el disfrute del ciclo vital. Sin embargo este apartado nos ha permitido observar la difícil gestión de este riesgo tanto en el sector público como privado que puede llevar a invertir la situación económica de nuestro país así como de otros muchos, si no tomamos las decisiones pertinentes a muy corto plazo. Para ello es necesaria la transparencia en la manifestación de información pública que tanto se demanda a lo largo de esta revisión.

El riesgo biométrico no cesa, llegando incluso a la quinta edad⁶⁷ considerada una incertidumbre añadida en términos de modelización del riesgo de longevidad.

3. PROYECCIÓN DE LA MORTALIDAD: Modelo estocástico Lee y Carter

A lo largo del trabajo, es palpable la evidente imprecisión en la mortalidad del ser humano dado la continua tendencia creciente de la longevidad; hecho caracterizado como proceso estocástico. Existe una amplia variedad de propuestas en cuanto a enfoques para predecir la probabilidad de fallecimiento, tal y como se indica en la publicación “*El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión*”⁶⁸ la gran parte de las alternativas modelizadoras se apoyan en procesos biométricos, causales y de tendencia, considerando este último el foco de nuestro desarrollo.

⁶⁷ 100 años o incluso los 110 años de edad según José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo (2017), “*Modelo de sistemas de pensiones y seguros “cuarta edad”*”, Madrid, Objetivos del Seguro, Fundación MAPFRE.

⁶⁸ José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Irene Albarrán Lozano, Fernando Ariza Rodríguez, Víctor Manuel Cóbrecas Juárez, María Luz Durbán Reguera (2014), *El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión* (pp.89), Madrid, Fundación MAPFRE.

La incertidumbre que inunda el terreno de la longevidad humana durante los últimos años ha promovido el inicio de modelos de series temporales⁶⁹ para la tendencia de longevidad que mediante datos históricos de mortalidad se desarrollan estimaciones de parámetros. Principalmente destacan los siguientes modelos estocásticos: Lee y Carter⁷⁰, Renshaw y Haberman⁷¹, el modelo P-Splines (APC)⁷² y por último los modelos de la familia CBD⁷³. Destacar la predicción del tanto central de mortalidad ($m(t, x)$) en los tres primeros modelos, mientras que los restantes hacen uso de la probabilidad de fallecimiento ($q(t, x)$) como variable dependiente del modelo. La equivalencia entre ambas variables endógenas será especificada a continuación en el epígrafe “Notación”.

Con el objetivo final de proyectar la probabilidad de fallecimiento futura (2015 – 2055) para individuos que alcanzan las edades comprendidas en el intervalo de edad (66 - 106⁷⁴ años) utilizando la base histórica de mortalidad nacional que nos permitirá cerciorarnos de la veracidad de las expectativas en las mejoras de longevidad observando la $q(t, x)$ para un individuo de la misma edad ejercicio tras ejercicio. Para corroborar esta hipótesis necesitamos obtener los resultados planteados y así proceder a su análisis, para ello utilizaremos el modelo denotado como M1 (Cairns et ál. (2009)), es decir; el modelo Lee y Carter que a continuación se expone.

3.1. Notación

Definimos este apartado con el objetivo de dar a conocer el contenido de cada una de las variables utilizadas, así como la relación que pueden existir entre ellas, para ello utilizamos como base la publicación realizada por Fundación MAPFRE en 2014; “*El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión*”⁷⁵.

- El ejercicio de calendario; t , viene definido como el tiempo corrido ente t y $(t + 1)$.
- La tasa central de mortalidad para una determinada edad (x) y en el ejercicio (t), viene definida por la siguiente ecuación:

⁶⁹ Estos modelos se denotan bajo la nomenclatura M1, M2, ... , M7, M8, tal y como se realiza en Cairns et ál. (2009).

⁷⁰ (1992) este modelo es calificado como M1.

⁷¹ (2003; 2006) este modelo es calificado como M2.

⁷² Currie, Durban y Eilers (2004), Currie (2006) y Continuous Mortality Investigation Bureau (CMI) (2005;2006) este modelo es calificado como M3.

⁷³ Cairns et ál. (2006; 2009) estos modelos son calificados como M5 – M8.

⁷⁴ Edad máxima de acuerdo a las limitaciones del código propio del paquete de programación: $(|b_{x+1} - b_x|) > 0,1$

⁷⁵ José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Irene Albarrán Lozano, Fernando Ariza Rodríguez, Víctor Manuel Cóbrecas Juárez, María Luz Durbán Reguera (2014), *El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión* (pp.61 - 65), Madrid, Fundación MAPFRE.



$$m(t, x) = \frac{\text{Muertos a la edad } x \text{ durante el año } t}{\text{Población media expuesta durante el año } t \text{ con edad } x} = \frac{D(t, x)^{76}}{E(t, x)}$$

Generalmente, el denominador de la ecuación anterior es el resultado de estimar la parte de la población que exactamente a mitad del ejercicio t tienen una determinada edad x .

- La probabilidad de fallecimiento de un individuo de edad x entre los ejercicios t y $(t + 1)$ viene definida con la notación $q(t, x)$.
- La tasa instantánea de mortalidad o fuerza de mortalidad en el momento t para un individuo de edad x , se representa como $\mu(t, x)$.

Tal y como comentábamos recientemente, los principales modelos estocásticos de predicción de mortalidad presentan diferentes variables “objetivo”, por un lado podemos hablar de las $q(t, x)$, mientras que por otro hablamos de las $m(t, x)$; veamos la relación existente entre ellas que permite homogeneizar su análisis. Esta relación deriva del siguiente par de hipótesis:

- Cairns et al. (2009), asumen constancia en la fuerza de mortalidad ($\mu(t, x)$), para cada ejercicio de calendario así como para cada año de edad entera, partiendo de los siguientes supuestos:
 - o Asumimos u y s como constantes.
 - o Para cualquier valor entero asumido por x y t .
 - o Para todo $1 > u$ y $s \geq 0$.

Finalmente y bajo estos supuestos se verifica que: $m(t + s, x + u) = \mu(t, x)$.

- Bajo el supuesto de población estacionario sobre el que trabajamos, se evidencia el constante tamaño de la población para cada edad x y t años transcurridos.

La implicación final de ambas hipótesis justifica la relación inicial planteada:

$$m(t, x) = \mu(t, x)$$

$$q(t, x)^{77} = 1 - \exp[-\mu(t, x)] = 1 - \exp[-m(t, x)]$$

⁷⁶ Generalmente, y de acuerdo al documento *El riesgo de longevidad y aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión* (pp.63), de José Miguel Rodríguez – Pardo del Castillo, Irene Albarrán Lozano, Fernando Ariza Rodríguez, Víctor Manuel Cóbreces Juárez, María Luz Durbán Reguera (2014), Madrid, Fundación MAPFRE; $D(t, x)$ se modeliza suponiendo un proceso de Poisson de parámetros igual al producto de $[E(t, x) * m(t, x)]$ para cada edad x y cada año de calendario t : $D(t, x) \approx P[E(t, x) * m(t, x)]$

⁷⁷ En función de $m(t, x) = -\ln(1 - q(t, x))$

3.2. Modelo original Lee y Carter (M1)

El modelo original Lee y Carter se utiliza bajo el propósito de obtención de las probabilidades de fallecimiento futuras ($q(t, x)$) en función de la edad (x) y el año de nacimiento (t) del individuo en cuestión. Este modelo estocástico también puede ser clasificado como un modelo bilineal ya que se fundamenta en dos únicas variables (x y t). La variable endógena de este modelo es el tanto central de mortalidad y su ecuación viene definida como se observa a continuación:

$$\ln(m(t, x)) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{xt}$$

O de forma equivalente:

$$m(t, x) = \exp(a_x + b_x k_t + \varepsilon_{xt})$$

Tanto a_x como b_x son parámetros relacionados con la edad, tal y como indica su subíndice (x); sin embargo en el caso de k_t , no se presenta el mismo subíndice; es decir, este parámetro está relacionado con el periodo. Veamos cada uno de los parámetros más en detalle:

- a_x : según el trabajo financiado por un proyecto del Ministerio de Economía y Competitividad “*Proyección de los indicadores de mortalidad para España*”⁷⁸ estamos ante un parámetro de “forma”; representa un componente que depende de la edad del individuo.
- b_x : continuando con el mismo documento anterior, b_x es considerado el parámetro de sensibilidad, determina la “rapidez” sobre el cambio de la mortalidad a cada edad x .
- k_t : este parámetro revela efectos relacionados con el periodo, de acuerdo al trabajo “*Proyección de los indicadores de mortalidad para España*”⁷⁹ es considerado el índice general de mortalidad.
- ε_{xt} : error del modelo⁸⁰; contiene todos aquellos factores no capturados por el resto de parámetros del modelo y cuyos efectos pueden influir directamente sobre la variable dependiente.

La manifestación (Lee y Carter, 1992) del principal problema del modelo propuesto es la imposibilidad de obtener una única solución; llevando a cabo transformaciones en los

⁷⁸ Ana Debón Aucejo, Francisco Martínez Ruíz, Francisco Montes Suay, Marta Moshuk, (2015), *Proyección de los indicadores de mortalidad para España* (pp.291 - 321), Valencia, Estadística Española, Volumen 57, número 188/2015.

⁷⁹ Ana Debón Aucejo, Francisco Martínez Ruíz, Francisco Montes Suay, Marta Moshuk, (2015), *Proyección de los indicadores de mortalidad para España* (pp.291 - 321), Valencia, Estadística Española, Volumen 57, número 188/2015.

⁸⁰ Los estadísticos principales del error del modelo son: medio 0 y varianza σ_ε^2 .

parámetros y en la variable, alcanzaríamos el mismo resultado utilizando la estimación de la variable. Observemos las transformaciones:

$$\ln(m(t, x)) = \hat{a}_x + \hat{b}_x \hat{k}_t + \varepsilon_{xt}$$

Siendo:

$$\hat{a}_x = a_x + v b_x$$

$$\hat{b}_x = \frac{b_x}{c}$$

$$\hat{k}_t = c(k_t - v)$$

Con el objetivo final de resolver este inconveniente presente en el modelo, los autores (Lee y Carter, 1992) propusieron el establecimiento de una serie de restricciones:

- $\sum_x^{\omega^{81}} b_x = 1$: inspira la distribución del efecto de la variable independiente o de control a_x a lo largo de la estructura de edades.
- $\sum_t k_t = 0$: esta restricción alcanza la equivalencia (aproximadamente) del estimador de a_x a la media sobre t de $\ln(m(t, x))$ para cada edad x .

Destacar que este no es el único inconveniente del modelo, en la literatura actuarial son continuas las quejas en torno a la falta de interacción entre la edad y el tiempo, sin embargo el número de inconvenientes es mucho menor a los aspectos positivos con los que se relaciona al modelo, de ahí la buena integración en el mundo actuarial y las continuas revisiones para posibles mejoras.

La elección de este modelo para el desarrollo del trabajo ha sido principalmente por dos razones; su buen ajuste a bases de datos históricas así como su consideración por ser uno de los mejores métodos en la obtención de predicciones a largo plazo, siendo este nuestro objetivo principal a alcanzar bajo cualquier modelo de longevidad. La literatura actuarial (Lee 2000; Booth et ál. 2002) también menciona otras ventajas como puede ser su simplicidad metodológica, su sencillez a la hora de interpretar los parámetros así como su parsimonia.

4. DETALLANDO LA BASE DE DATOS

El origen de los datos que componen la base de este proyecto queda establecido en la web www.mortality.org, considerada una de las fuentes principales para aquellos interesados en la historia de la longevidad humana. Esta pública base de datos se caracteriza por la información

⁸¹ Siendo ω en terminología actuarial, la edad máxima alcanzada por un individuo.

demográfica, así como los detallados datos sobre mortalidad para diferentes países⁸². Entre las variables provistas de información histórica encontramos nacimientos, muertes, tamaño de la población, población expuesta al riesgo, tasas de mortalidad, expectativas de vida en el momento de nacimiento... Las seleccionadas para poder desarrollar nuestro trabajo; como ya definimos anteriormente, son:

- $D(x, t)$: muertos a la edad x durante el año t .
- $E(x, t)$: población expuesta al riesgo durante el año t con edad x .

Asumimos por tanto, que la probabilidad de fallecimiento para un individuo de edad x en el momento t es $q_x = 1 - \exp[-\mu(t, x)] = 1 - \exp[-m(t, x)]$; siendo $m(t, x) = \mu(t, x) = \frac{D(x, t)}{E(x, t)}$.

El análisis de estudio se centra geográficamente en España; considerado territorio nacional, lo que nos lleva a monopolizar nuestros esfuerzos ante posibles soluciones a la problemática que se plantea, siendo nosotros mismos los principales beneficiarios.

En función del país elegido, la base de datos comprende un determinado periodo de acuerdo al histórico disponible, sin embargo las edades que abarca cualquiera de las variables y destinos disponibles van desde 0 hasta 110+ años. Destacar, el recorte implementado sobre el rango de edad en nuestra base de datos, focalizando nuestro interés en las edades más avanzadas; desde los 66 años hasta los 106 años; asumida como máxima edad alcanzable por el individuo, fruto de las limitaciones del código⁸³ propio del paquete de programación utilizado, lo que impone una rebaja sobre el máximo del intervalo de edad de 4 años.

La decisión en el número de años a utilizar para fijar el “*random walk*” se apoya en la sentencia establecida por consenso actuarial; 30 años⁸⁴.

4.1. Población española

La exploración de distintas fuentes de información⁸⁵ no suscitan una fiabilidad en la documentación de apoyo en lo que se refiere a la posición alcanzada por nuestro país en el

⁸² Australia, Austria, Bielorrusia, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Chile, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Lituania, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Taiwán, Reino Unido, Estados Unidos y Ucrania.

⁸³ El código destinado a la simulación del modelo del paquete de programación “*LifeMetrics*” desarrollado por JPMorgan exige que el valor absoluto entre la diferencia de los vectores b_{x+1} y b_x ; generados una vez calibrados los parámetros haciendo uso de la base de datos histórica como punto de partida, sea mayor que 0,1, en caso de incumplimiento la respuesta del software será “error”.

⁸⁴ Horizonte temporal seleccionado: 1984 – 2014.

⁸⁵ Organización Mundial de la Salud (OMS 2015) o CIA World Factbook (2012).

ranking mundial de longevidad, lo que si conocemos con certeza, es que se sitúa entre los 15 primeros puestos de entre los 200, aproximadamente, publicados.

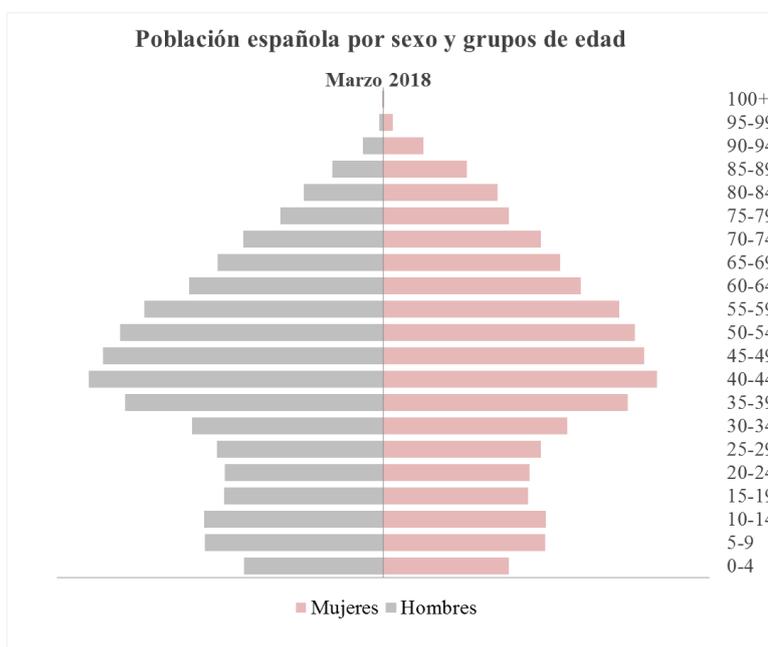


Gráfico 7. Elaboración propia. Fuente <http://poblacion.population.city/españa/>

Según datos del Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA, a julio 2016 España cuenta con una población de 48,6 millones de habitantes cuya proporción por sexos es muy similar, pero mínimamente mayoritaria para el género femenino, situación que se confirma con los datos de la esperanza de vida al nacimiento; 84,9 años frente a los 78,7 años de los hombres. Estas cifras ratifican la mayor cuantía de población femenina para aquellas capas de edades a partir de 55 años.

El descenso creciente de las mujeres en edad fértil de la población y la tardía incorporación al mercado laboral⁸⁶ son causas principales de la abrupta caída en la tasa de natalidad que se equipara cada vez más a la tasa de mortalidad, situación que amplificada por el envejecimiento característico actual de España desencadenará a medio o largo plazo en una considerable reducción de la población total.

La base de datos correspondiente a la población española comprende las variables definidas en la introducción de este apartado con horizonte temporal 1984 – 2014 y para individuos con edades entre 66 – 106 años (ω), dicha decisión de restricción permite prevenir el efecto de la Gran pandemia de Gripe⁸⁷, la Guerra Civil Española⁸⁸ y las Guerras Mundiales⁸⁹.

⁸⁶ Desempleo jóvenes totales de 15 - 24 años: 53,2% CIA World Factbook (2014).

⁸⁷ (1918).

⁸⁸ (1936 – 1939).

⁸⁹ Primera Guerra Mundial (1914 - 1918) y Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945).

En el primer apartado del anexo de este trabajo se expone una comparativa de estructuras demográficas de países desarrollados⁹⁰.

5. METODOLOGÍA

La metodología aplicada para la obtención de las probabilidades futuras de fallecimiento ($q(t, x)$) bajo los supuestos del modelo Lee y Carter original ha sido el paquete público de R denominado “*LifeMetrics*” desarrollado por JPMorgan. Este software es una buena herramienta de apoyo para todos los usuarios interesados en proyecciones de longevidad a largo plazo, a pesar de presentar exiguas limitaciones.

Existen dos importantes desafíos a la hora de implementar un modelo de mortalidad estocástico. En primer lugar hacemos referencia a la necesidad de calibración del modelo sobre un conjunto de datos subyacentes de la experiencia histórica de mortalidad, para ello es necesario una base de datos fiable cuyo contenido presente una muestra de observaciones abundantes para cada una de las variables; en este caso $D(t, x)$ y $E(t, x)$ diferenciadas por género. La calibración de un modelo, por lo general, implica algún modo de optimización para llegar al “mejor ajuste o ajuste óptimo” del modelo sobre el conjunto de datos históricos del que partimos.

En segundo lugar, una vez calibrado el modelo, se manifiesta el reto de generación de simulaciones para pronosticar futuras proyecciones de tasas de mortalidad. Por ello el software utilizado se compone de dos paquetes; por un lado el de calibración de parámetros y por otro el de simulación.

5.1. Calibración del modelo

El paquete de calibración del modelo introduciendo el código de R adecuado para su llamada, así como los input necesarios (diferenciados por sexo) propios de nuestra base de datos, entre los que encontramos;

- $xv(x)$: definido como el vector de edades.
- $yv(t)$: definido como el vector de años.
- $etx(E(t, x))$: definida como la matriz de orden $m * n$ de población expuesta al riesgo.
- $dtx(D(t, x))$: definida como la matriz de orden $m * n$ de número de fallecidos.
- wa : definida como la matriz de orden $m * n$ de pesos (0^{91} o 1^{92}).

⁹⁰ Francia, Italia, Japón e Israel.

⁹¹ 0 indica que un dato particular correspondiente a la tasa de mortalidad histórica para una edad (x) y año (t) determinado debe excluirse de la calibración.

nos reportarán la siguiente información para cada modelo definido, en nuestro caso exclusivamente para el modelo M1, una vez corrido el guion:

- El número de parámetros ajustados.
- El valor calibrado de cada uno de los parámetros.
- Para todos los modelos; en nuestro caso M1, el logaritmo neperiano de la función de verosimilitud se calcula como:

$$\ln(\phi; D, E) = \sum_{t,x} D(t, x) \ln[E(t, x)m(t, x; \phi)] - E(t, x)m(t, x; \phi) - \ln[D(t, x)!]$$

Esta ecuación nos reporta el valor máximo de verosimilitud registrado del modelo.

- Por último, el paquete de ajuste o calibración también nos reporta el índice BIC (Criterio de Información Bayesiana), muy similar al Criterio de Información Akaike, que en función de su cuantía nos permite seleccionar el mejor modelo, sin embargo en nuestro caso no sería necesario, ya que no existe comparativa alguna entre modelos simplemente utilizamos el modelo original Lee y Carter (M1).

5.2. Simulación del modelo

Una vez ajustados los parámetros, en nuestro caso únicamente k_t , ya que los parámetros que recogen el efecto edad (a_x y b_x) ya están fijados. k_t , tal y como indicamos en el apartado “3.2. Modelo original Lee y Carter (M1)” refleja cómo las tasas de mortalidad cambian debido al paso del tiempo; es decir, el efecto del período de tiempo. La cantidad de años de k_t anteriores; lo que se conoce como “*random walk*”, le indica al modelo qué parte de los datos históricos disponibles se utilizan para proyectar el efecto de tiempo futuro para M1, en nuestro caso y de acuerdo la sentencia establecida por consenso actuarial hemos utilizado 30 años. En cuanto al número de simulaciones a generar para cada individuo de edad x para cada año de calendario t es 10.000.

Las simulaciones de probabilidad de fallecimiento ($q(t, x)$) se realizan para el intervalo temporal 2015 – 2055, dado que el último dato observado corresponde al ejercicio 2014. Decidimos proyectar un intervalo temporal con una duración de 40 años ya que partimos de un individuo con edad inicial 65 años en 2014; es decir, en 2034 este mismo individuo alcanzará la edad de 85 años (momento en el que asumimos que comienza la cuarta edad). En 2055, este mismo individuo, alcanzará la edad de 106 años (ω , límite máximo de supervivencia, de acuerdo a nuestras asunciones).

⁹² 1 indica que un dato particular correspondiente a la tasa de mortalidad histórica para una edad (x) y año (t) determinado debe ser incluido en la calibración del modelo.

Nuestro objetivo es proyectar las $q(t, x)$ para individuos con edades comprendidas en el intervalo de 66 a 106 años de edad en función del ejercicio temporal futuro en el que nos encontremos (2015 - 2055). De acuerdo a los límites de perennidad vital y temporales establecidos procedemos a la creación de dos tablas de mortalidad de carácter nacional, una para cada sexo, teniendo en cuenta que las $q(t, x)$ femeninas serán inferiores a las masculinas independientemente de la anualidad y la edad del individuo, como venimos comentando, datos revelados manifiestan la superioridad longeva de las mujeres respecto al género opuesto.

En cada una de estas tablas podremos observar como a medida que transcurre el tiempo la probabilidad de fallecimiento decrece (para cada edad superior en menor medida) a consecuencia de las expectativas futuras de mejora continua en la longevidad del ser humano. Teniendo en cuenta, que los datos base de los que partimos muestran cuantías mínimas de individuos supervivientes para las edades más próximas al límite superior, este hecho hace que las probabilidades de fallecimiento correspondientes a estas edades se caractericen por una mayor volatilidad en lo que respecta a su tendencia de variabilidad para cada ejercicio. Dicha situación es claramente observable en las tablas correspondientes a los factores de mejora, independientemente del género.

Para cada sexo procederemos a la creación de dos tablas cuyos límites temporales y de supervivencia coincidirán entre ambas. La primera reportará las $q(t, x)$ al 50% para cada individuo de x años en cada momento t , mientras que la segunda tabla recogerá esta misma información hasta la edad de supervivencia de 84 años, asumiendo como inicio de la cuarta edad los 85 años, motivo por el cual asumimos el 99,5% de las $q(t, x)$ para el intervalo de perennidad vital 85 - 106 años que podremos comparar con las probabilidad de fallecimiento al 50% de la primera tabla.

Es imprescindible corroborar la distribución que siguen las proyecciones futuras de mortalidad obtenidas en cada momento t para individuos recién entrados en el periodo de la cuarta edad; según consideración propia de este trabajo los 85 años. Existen argumentos razonables para pensar que estamos ante una distribución Normal:

- Las 10.000 simulaciones generadas para cada $q(t, x)$; de acuerdo al Teorema Central del Límite a medida que el tamaño de la muestra aumenta, la distribución de las medias se aproxima a una Normal.
- La evolución sobre la longevidad humana puede considerarse un proceso estocástico.

Ambas contemplaciones son indicios del comportamiento propio de una función gaussiana. Finalmente, decidimos ratificar las hipótesis planteadas, mediante las 10.000 simulaciones generadas de la tasa de mortalidad de un individuo de 85 años en 2034; es decir, de 65 años en

2014. Tomando logaritmos de las $q(t, x)$ obtenidas, estudiamos sus principales estadísticos así como los resultados obtenidos para los test de normalidad estudiados, a continuación se presentan los resultados.

Contrastes de normalidad $\ln[q(2034,85)]$:

- Contraste de Doornik – Hansen (χ^2) = 1,30166, con $p - valor = 0,521613$
- W de Shapiro – Wilk = 0,999837 con $p - valor = 0,709172$

El estadístico del test W viene representado por la siguiente ecuación:

$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$; siendo $x_{(i)}$ el número ocupante de la posición $i - \text{ésima}$ sobre el total de la muestra (ordenada en forma descendente) y \bar{x} representa la media muestral.

Las variables a_i se obtienen mediante el cálculo de la ecuación que sigue:

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{\frac{1}{2}}}; \text{ donde } m \text{ viene definido como } (m_1, \dots, m_n)^T, \text{ que}$$

representa los valores medios del estadístico ordenado, siendo V la matriz de covarianzas de dicho estadístico.

- Contraste de Lilliefors cuya base deriva de la prueba de Kolmogorov – Smirnov = 0,00599556 con $p - valor = 0,51$.
- Contraste de Jarque – Bera = 1,19394 con $p - valor = 0,550478$ cuyo estadístico viene representado por la siguiente ecuación:

$$JB = \frac{n-k+1}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} (C - 3)^2 \right); \text{ donde } n \text{ es el número de observaciones, } S \text{ es la asimetría de la muestra, } C \text{ la curtosis de la muestra y } k \text{ el número de regresores.}$$

Estos test contrastan la normalidad en función de la distribución de la muestra, para ello se proponen dos hipótesis:

- H_0 : La muestra seleccionada en el estudio sigue una distribución Normal.
- H_1 : La muestra seleccionada en el estudio sigue una distribución distinta de la Normal.

De acuerdo a los resultados obtenidos, asumiendo, por defecto, un nivel de significación $\alpha = 5\%$ no rechazamos la hipótesis nula ($p - valor > \alpha$); es decir, estamos rechazando la hipótesis alternativa que es equivalente a afirmar que la muestra de datos seleccionada para este estudio se distribuye de acuerdo a una Normal.

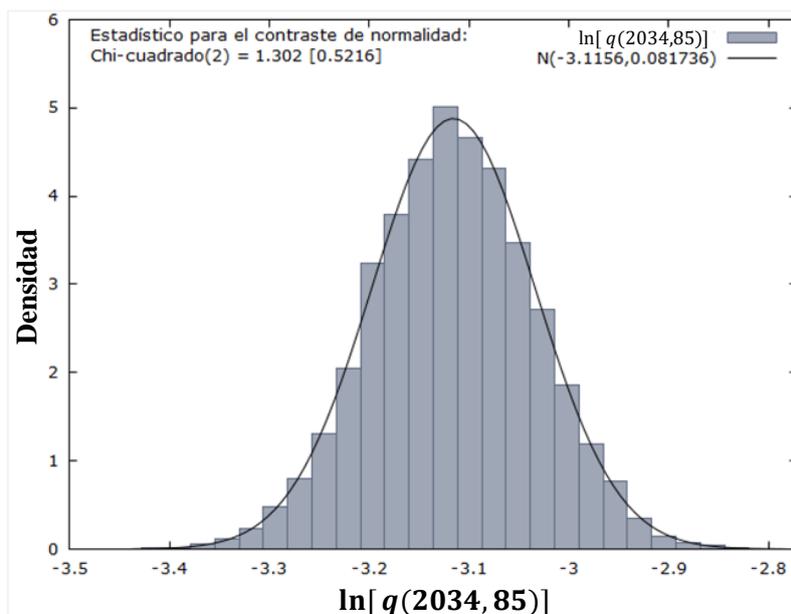


Gráfico 8. Elaboración propia realizada mediante Gretl. Fuente www.mortality.org

El gráfico anterior refleja la campana de Gauss propia de una distribución Normal, la curtosis de las proyecciones $q(t, x)$ analizadas es de 3,053; resultado consistente bajo el criterio de normalidad.

En este proyecto, se asume que las series históricas de los parámetros siguen un modelo ARIMA, por defecto el paquete de simulación del software creado por JPMorgan para el modelo M1 utiliza un ARIMA (0,1,0); es decir, el mejor escenario estimado se generará automáticamente ajustando k_t a un modelo ARIMA (0,1,0), seguido de la proyección de este parámetro hacia adelante sin ninguna innovación estocástica para generar las tasas iniciales de mortalidad futuras.

6. RESULTADOS

6.1. Ajuste del modelo⁹³

Antes de mostrar las proyecciones futuras de probabilidad de fallecimiento para hombres y mujeres obtenidas bajo las directrices del modelo Lee y Carter (M1) decidimos testar y verificar la robustez de éste. Para ello procedemos a la eliminación del conjunto de datos englobados en los últimos diez años (2004 - 2014) de la base histórica utilizada, cuyo objetivo es la posible comparativa entre las probabilidades de fallecimiento a simular y las proporcionadas por la propia base de datos sobre las que se apoya nuestro modelo, esperando mínimas desviaciones entre ambas.

⁹³ Parte del código R desarrollado para obtener los resultados de este apartado se encuentran en el epígrafe 8.3.1 del anexo de este trabajo.

Cotejar ambas probabilidades nos lleva a realizar una selección a consecuencia del elevado número de proyecciones desarrolladas, por lo que decidimos simular las probabilidades de fallecimiento para hombres y mujeres cuya edad en el ejercicio 2004; asumido como última anualidad con dato dada la restricción inmediatamente anterior, es de 65 años en un primer ejemplo, y de 85 años en un segundo ejemplo; es decir, contrastamos las probabilidades resultantes frente a las publicadas por www.mortality.org para cuatro individuos dos mujeres y dos hombres cuyas edades en 2004 son 65 y 85 años. Las proyecciones de dichas $q(t, x)$ se realizan para un horizonte temporal de diez años, exactamente hasta 2014; de acuerdo a la información de la base de datos histórica, último ejercicio que contiene dato.

Recalcar que la aplicación del modelo para desarrollar dicha confrontación ha mantenido el criterio seguido a lo largo del trabajo en lo que se refiere a número de simulaciones (10.000) así como los 30 años establecidos por consenso actuarial como fijación de anualidades para el “*random walk*”.

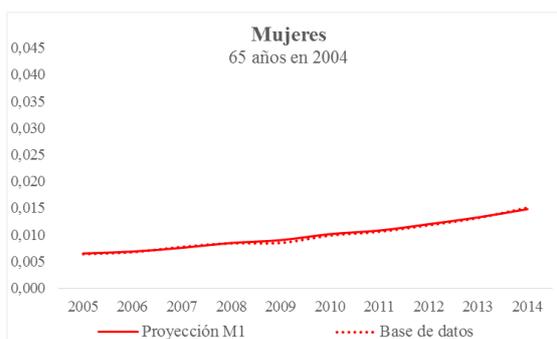


Gráfico 9 (a). Elaboración propia. www.mortality.org

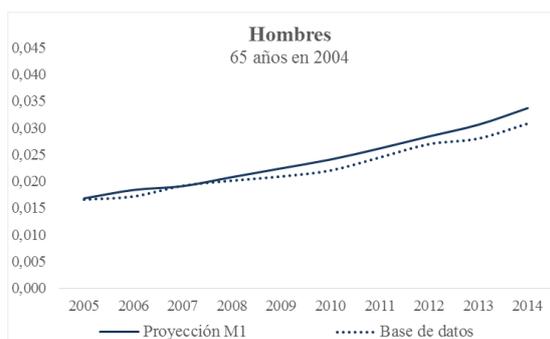


Gráfico 9 (b). Elaboración propia. www.mortality.org

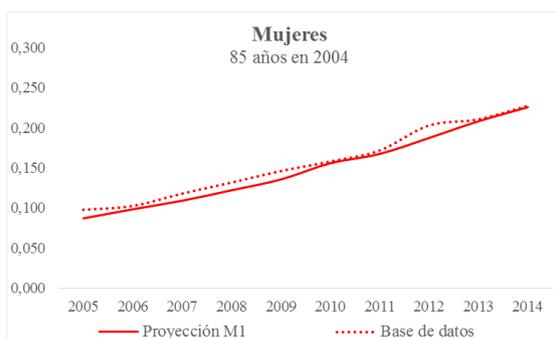


Gráfico 10 (a). Elaboración propia. www.mortality.org

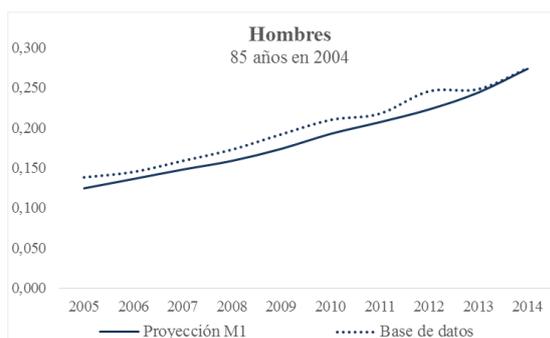


Gráfico 10 (b). Elaboración propia. www.mortality.org

A simple vista se observa un comportamiento muy similar entre las probabilidades proyectadas y las proporcionadas por la base de datos histórica. Para edades más avanzadas la desviación tiende a aumentar como consecuencia de la mayor atipicidad de los datos propiciada por incrementos en la variabilidad del tamaño de la población que rompen con la tendencia habitual dado el número reducido de individuos que logran alcanzar el intervalo de edades tan altas.

6.2. Proyección de tablas de mortalidad futuras⁹⁴

A continuación se presentan, diferenciando por sexos, las tablas de mortalidad y sus respectivos factores de mejora. Como su propia denominación indica, las tablas de mortalidad contienen las probabilidades de fallecimiento para un individuo de edad x en un determinado momento t ($q(t, x)$).

En forma de resumen, de acuerdo a lo abordado en los puntos 3 y 5 de nuestro trabajo, las probabilidades de fallecimiento, independientemente del género, se calculan bajo las directrices del modelo Lee y Carter, asumiendo un total de 10.000 simulaciones para cada edad x y momento t cuyo apoyo se respalda en los últimos 30 años recogidos en la base de datos histórica (1984 - 2014).

La estructura de la tabla, coincidente para ambos sexos, refleja el hincapié desempeñado sobre las edades más avanzadas; asumiendo como el límite superior de supervivencia 106 años, consecuencia directa de restricciones propias del código, ya mencionadas.

Para cada género se mostrarán cuatro tablas de mortalidad, la primera contendrá las probabilidades de fallecimiento al 50% para el intervalo de edades 66 – 106 años, asumiendo como última anualidad de la base de datos el ejercicio 2014, el horizonte temporal para esta primera tabla comprende los años 2015 – 2034.

La segunda tabla, considerada continuación de la primera, refleja las probabilidades de fallecimiento al 50% para mantener la línea temporal que englobaba el horizonte recogido bajo la estructura de la primera tabla; 2035 – 2055. La interpretación del primer dato de este anexo manifiesta la probabilidad de que un individuo de 65 años en 2014 fallezca a los 86 años (2035).

Por último, la tercera y cuarta tabla presentarán una estructura idéntica a la primera y segunda, cuya diferencia reside en asumir las probabilidades de fallecimiento al 99,5% a partir de los 85 años de edad (incluido); inicio de la cuarta edad.

⁹⁴ Parte del código R desarrollado para obtener los resultados de este apartado se encuentran en el epígrafe 8.3.2 del anexo de este trabajo.

Mujeres 50% ($q(t, x)$)

Año(t) /Edad(x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	0,00477	0,00467	0,00461	0,00457	0,00446	0,00435	0,00425	0,00416	0,00405	0,00397	0,00388	0,00377	0,00369	0,00360	0,00352	0,00343	0,00335	0,00326	0,00319	0,00311
67	0,00528	0,00521	0,00517	0,00510	0,00498	0,00487	0,00475	0,00463	0,00454	0,00442	0,00433	0,00423	0,00412	0,00403	0,00393	0,00384	0,00374	0,00366	0,00357	0,00348
68	0,00579	0,00567	0,00558	0,00552	0,00538	0,00525	0,00513	0,00500	0,00487	0,00476	0,00463	0,00454	0,00443	0,00431	0,00420	0,00409	0,00400	0,00389	0,00380	0,00370
69	0,00663	0,00645	0,00644	0,00634	0,00619	0,00604	0,00589	0,00575	0,00562	0,00547	0,00535	0,00521	0,00510	0,00498	0,00485	0,00473	0,00461	0,00451	0,00439	0,00428
70	0,00734	0,00714	0,00705	0,00700	0,00683	0,00666	0,00649	0,00633	0,00618	0,00603	0,00587	0,00574	0,00558	0,00547	0,00534	0,00519	0,00506	0,00494	0,00483	0,00469
71	0,00830	0,00811	0,00797	0,00784	0,00766	0,00747	0,00728	0,00710	0,00693	0,00676	0,00660	0,00642	0,00628	0,00611	0,00598	0,00584	0,00568	0,00554	0,00541	0,00529
72	0,00935	0,00902	0,00882	0,00865	0,00843	0,00823	0,00801	0,00780	0,00760	0,00741	0,00723	0,00705	0,00685	0,00669	0,00650	0,00636	0,00621	0,00603	0,00587	0,00572
73	0,01057	0,01029	0,01009	0,00986	0,00961	0,00937	0,00914	0,00891	0,00868	0,00846	0,00825	0,00804	0,00784	0,00762	0,00745	0,00724	0,00709	0,00692	0,00672	0,00654
74	0,01225	0,01190	0,01169	0,01143	0,01114	0,01087	0,01060	0,01036	0,01010	0,00984	0,00960	0,00936	0,00914	0,00892	0,00868	0,00849	0,00826	0,00808	0,00789	0,00768
75	0,01399	0,01363	0,01339	0,01317	0,01284	0,01252	0,01222	0,01192	0,01165	0,01136	0,01109	0,01082	0,01055	0,01030	0,01006	0,00979	0,00958	0,00932	0,00913	0,00891
76	0,01576	0,01531	0,01505	0,01478	0,01442	0,01405	0,01368	0,01334	0,01301	0,01269	0,01237	0,01206	0,01176	0,01147	0,01118	0,01091	0,01062	0,01038	0,01009	0,00986
77	0,01838	0,01783	0,01746	0,01707	0,01666	0,01627	0,01586	0,01546	0,01507	0,01469	0,01436	0,01400	0,01365	0,01332	0,01300	0,01267	0,01236	0,01205	0,01178	0,01146
78	0,02124	0,02073	0,02029	0,01986	0,01937	0,01892	0,01848	0,01802	0,01757	0,01713	0,01672	0,01635	0,01595	0,01556	0,01518	0,01482	0,01446	0,01411	0,01377	0,01346
79	0,02483	0,02415	0,02373	0,02320	0,02265	0,02211	0,02160	0,02113	0,02062	0,02011	0,01963	0,01918	0,01877	0,01833	0,01789	0,01747	0,01706	0,01666	0,01627	0,01588
80	0,02890	0,02820	0,02765	0,02729	0,02666	0,02608	0,02549	0,02495	0,02443	0,02386	0,02332	0,02280	0,02231	0,02185	0,02137	0,02090	0,02043	0,01999	0,01954	0,01910
81	0,03341	0,03263	0,03217	0,03153	0,03092	0,03025	0,02960	0,02896	0,02835	0,02777	0,02716	0,02657	0,02600	0,02545	0,02495	0,02441	0,02390	0,02338	0,02289	0,02237
82	0,03843	0,03784	0,03731	0,03675	0,03597	0,03531	0,03456	0,03385	0,03314	0,03245	0,03183	0,03116	0,03051	0,02988	0,02927	0,02871	0,02811	0,02754	0,02697	0,02643
83	0,04494	0,04418	0,04374	0,04306	0,04226	0,04144	0,04071	0,03990	0,03911	0,03832	0,03759	0,03692	0,03619	0,03546	0,03477	0,03409	0,03348	0,03282	0,03220	0,03156
84	0,05197	0,05088	0,05022	0,04984	0,04893	0,04807	0,04715	0,04636	0,04545	0,04456	0,04372	0,04292	0,04218	0,04137	0,04057	0,03979	0,03904	0,03837	0,03764	0,03696
85	0,06044	0,05979	0,05887	0,05815	0,05736	0,05640	0,05547	0,05450	0,05364	0,05264	0,05171	0,05081	0,04995	0,04916	0,04828	0,04741	0,04656	0,04575	0,04502	0,04422
86	0,06910	0,06841	0,06833	0,06736	0,06634	0,06552	0,06448	0,06350	0,06245	0,06151	0,06047	0,05948	0,05851	0,05758	0,05673	0,05578	0,05483	0,05392	0,05304	0,05225
87	0,07895	0,07851	0,07805	0,07774	0,07656	0,07549	0,07460	0,07351	0,07245	0,07129	0,07032	0,06921	0,06815	0,06711	0,06610	0,06519	0,06416	0,06313	0,06215	0,06119
88	0,08977	0,08949	0,08987	0,08939	0,08839	0,08714	0,08597	0,08504	0,08385	0,08268	0,08149	0,08046	0,07927	0,07812	0,07700	0,07590	0,07491	0,07381	0,07271	0,07163
89	0,10112	0,10138	0,10154	0,10160	0,10060	0,09959	0,09827	0,09705	0,09607	0,09478	0,09361	0,09237	0,09129	0,09004	0,08883	0,08764	0,08649	0,08545	0,08429	0,08311
90	0,11420	0,11306	0,11411	0,11384	0,11446	0,11341	0,11224	0,11085	0,10951	0,10841	0,10709	0,10584	0,10452	0,10336	0,10201	0,10070	0,09941	0,09817	0,09707	0,09581
91	0,12806	0,13009	0,12937	0,13047	0,13035	0,12952	0,12843	0,12725	0,12584	0,12443	0,12340	0,12208	0,12082	0,11948	0,11831	0,11695	0,11562	0,11430	0,11305	0,11192
92	0,14093	0,14131	0,14428	0,14326	0,14287	0,14281	0,14189	0,14080	0,13953	0,13796	0,13653	0,13548	0,13409	0,13277	0,13134	0,13009	0,12862	0,12721	0,12582	0,12448
93	0,15913	0,15870	0,16026	0,16220	0,16063	0,16025	0,16019	0,15939	0,15827	0,15695	0,15549	0,15413	0,15311	0,15173	0,15041	0,14900	0,14777	0,14633	0,14493	0,14355
94	0,17468	0,17110	0,17356	0,17668	0,17684	0,17519	0,17479	0,17478	0,17386	0,17266	0,17134	0,16984	0,16842	0,16736	0,16591	0,16451	0,16303	0,16174	0,16020	0,15873
95	0,19689	0,19962	0,19849	0,19818	0,19873	0,19889	0,19749	0,19728	0,19731	0,19651	0,19553	0,19439	0,19305	0,19177	0,19084	0,18957	0,18837	0,18706	0,18594	0,18459
96	0,22119	0,21871	0,22072	0,21810	0,21693	0,21736	0,21758	0,21475	0,21601	0,21595	0,21526	0,21434	0,21320	0,21191	0,21065	0,20975	0,20849	0,20732	0,20605	0,20494
97	0,23456	0,22853	0,23148	0,23579	0,23376	0,23243	0,23312	0,23331	0,23185	0,23155	0,23151	0,23086	0,22990	0,22872	0,22742	0,22609	0,22512	0,22382	0,22261	0,22133
98	0,24602	0,25170	0,25199	0,25579	0,25711	0,25590	0,25532	0,25643	0,25712	0,25601	0,25600	0,25623	0,25605	0,25550	0,25480	0,25385	0,25300	0,25246	0,25149	0,25063
99	0,28487	0,27047	0,27413	0,27757	0,27756	0,27877	0,27746	0,27649	0,27750	0,27769	0,27659	0,27636	0,27648	0,27611	0,27551	0,27468	0,27386	0,27300	0,27243	0,27154
100	0,29419	0,30190	0,29068	0,29735	0,29756	0,29778	0,29931	0,29768	0,29654	0,29734	0,29495	0,29654	0,29659	0,29696	0,29658	0,29596	0,29501	0,29383	0,29292	0,29229
101	0,32767	0,30039	0,31581	0,30793	0,31036	0,31151	0,31139	0,31316	0,31153	0,31065	0,31244	0,31325	0,31215	0,31215	0,31301	0,31296	0,31258	0,31195	0,31117	0,31064
102	0,32759	0,35387	0,32402	0,33816	0,33486	0,33811	0,34109	0,34351	0,34649	0,34670	0,34806	0,34995	0,35203	0,35233	0,35366	0,35435	0,35536	0,35584	0,35663	0,35688
103		0,35810	0,38471	0,37482	0,37507	0,37248	0,37635	0,37918	0,38279	0,38446	0,38523	0,38503	0,38818	0,38896	0,38924	0,39012	0,39124	0,39209	0,39265	0,39304
104			0,34644	0,37428	0,37714	0,38036	0,38612	0,39174	0,39924	0,40569	0,40869	0,41145	0,41512	0,41847	0,42143	0,42391	0,42653	0,42887	0,43176	0,43396
105				0,39402	0,40426	0,37716	0,38873	0,37966	0,38139	0,38047	0,38140	0,38129	0,37843	0,37657	0,37829	0,37922	0,37789	0,37847	0,37870	0,37884
106					0,42148	0,45052	0,45096	0,45462	0,45152	0,44958	0,45094	0,45644	0,45552	0,45384	0,45345	0,45546	0,45738	0,45871	0,46052	0,46162

Tabla 1 (a). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado "LifeMetrics" desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Mujeres 50% ($q(t, x)$)

Año (t) /Edad(x)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055
86	0,05145																				
87	0,06048	0,05949																			
88	0,07072	0,06984	0,06878																		
89	0,08207	0,08100	0,08009	0,07897																	
90	0,09460	0,09343	0,09229	0,09130	0,09007																
91	0,11077	0,10942	0,10821	0,10707	0,10605	0,10476															
92	0,12330	0,12207	0,12062	0,11934	0,11814	0,11701	0,11568														
93	0,14243	0,14108	0,13985	0,13842	0,13714	0,13594	0,13481	0,13348													
94	0,15735	0,15614	0,15470	0,15342	0,15186	0,15054	0,14928	0,14805	0,14666												
95	0,18328	0,18202	0,18097	0,17972	0,17852	0,17716	0,17598	0,17483	0,17373	0,17248											
96	0,20366	0,20238	0,20122	0,20016	0,19897	0,19781	0,19649	0,19534	0,19421	0,19313	0,19195										
97	0,22040	0,21894	0,21765	0,21640	0,21528	0,21404	0,21287	0,21144	0,21026	0,20912	0,20798	0,20679									
98	0,24982	0,24906	0,24794	0,24693	0,24601	0,24521	0,24428	0,24340	0,24229	0,24140	0,24056	0,23975	0,23881								
99	0,27055	0,26981	0,26904	0,26798	0,26699	0,26611	0,26528	0,26444	0,26359	0,26247	0,26156	0,26074	0,25987	0,25893							
100	0,29132	0,29021	0,28932	0,28850	0,28724	0,28618	0,28508	0,28414	0,28317	0,28224	0,28103	0,27996	0,27904	0,27809	0,27700						
101	0,31034	0,30961	0,30870	0,30796	0,30735	0,30636	0,30551	0,30463	0,30398	0,30321	0,30247	0,30148	0,30060	0,29984	0,29915	0,29830					
102	0,35712	0,35750	0,35764	0,35783	0,35790	0,35803	0,35799	0,35800	0,35800	0,35810	0,35811	0,35809	0,35803	0,35802	0,35809	0,35826	0,35824				
103	0,39360	0,39413	0,39457	0,39497	0,39544	0,39588	0,39663	0,39691	0,39720	0,39749	0,39784	0,39815	0,39842	0,39870	0,39914	0,39949	0,39987	0,40013			
104	0,43625	0,43806	0,44074	0,44272	0,44446	0,44662	0,44824	0,44989	0,45192	0,45375	0,45549	0,45739	0,45914	0,46092	0,46275	0,46451	0,46637	0,46824	0,47001		
105	0,37863	0,37743	0,37635	0,37536	0,37494	0,37436	0,37336	0,37249	0,37182	0,37073	0,36958	0,36858	0,36751	0,36670	0,36566	0,36446	0,36338	0,36230	0,36150	0,36040	
106	0,46287	0,46312	0,46495	0,46670	0,46723	0,46865	0,47026	0,47215	0,47366	0,47500	0,47651	0,47749	0,47864	0,47965	0,48081	0,48196	0,48325	0,48440	0,48536	0,48637	0,48736

Tabla 1 (b). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado “LifeMetrics” desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Mujeres 50% – 99,5% ($q(t, x)$)

Año (t) /Edad(x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	0,00477	0,00467	0,00461	0,00457	0,00446	0,00435	0,00425	0,00416	0,00405	0,00397	0,00388	0,00377	0,00369	0,00360	0,00352	0,00343	0,00335	0,00326	0,00319	0,00311
67	0,00528	0,00521	0,00517	0,00510	0,00498	0,00487	0,00475	0,00463	0,00454	0,00442	0,00433	0,00423	0,00412	0,00403	0,00393	0,00384	0,00374	0,00366	0,00357	0,00348
68	0,00579	0,00567	0,00558	0,00552	0,00538	0,00525	0,00513	0,00500	0,00487	0,00476	0,00463	0,00454	0,00443	0,00431	0,00420	0,00409	0,00400	0,00389	0,00380	0,00370
69	0,00663	0,00645	0,00644	0,00634	0,00619	0,00604	0,00589	0,00575	0,00562	0,00547	0,00535	0,00521	0,00510	0,00498	0,00485	0,00473	0,00461	0,00451	0,00439	0,00428
70	0,00734	0,00714	0,00705	0,00700	0,00683	0,00666	0,00649	0,00633	0,00618	0,00603	0,00587	0,00574	0,00558	0,00547	0,00534	0,00519	0,00506	0,00494	0,00483	0,00469
71	0,00830	0,00811	0,00797	0,00784	0,00766	0,00747	0,00728	0,00710	0,00693	0,00676	0,00660	0,00642	0,00628	0,00611	0,00598	0,00584	0,00568	0,00554	0,00541	0,00529
72	0,00935	0,00902	0,00882	0,00865	0,00843	0,00823	0,00801	0,00780	0,00760	0,00741	0,00723	0,00705	0,00685	0,00669	0,00650	0,00636	0,00621	0,00603	0,00587	0,00572
73	0,01057	0,01029	0,01009	0,00986	0,00961	0,00937	0,00914	0,00891	0,00868	0,00846	0,00825	0,00804	0,00784	0,00762	0,00745	0,00724	0,00709	0,00692	0,00672	0,00654
74	0,01225	0,01190	0,01169	0,01143	0,01114	0,01087	0,01060	0,01036	0,01010	0,00984	0,00960	0,00936	0,00914	0,00892	0,00868	0,00849	0,00826	0,00808	0,00789	0,00768
75	0,01399	0,01363	0,01339	0,01317	0,01284	0,01252	0,01222	0,01192	0,01165	0,01136	0,01109	0,01082	0,01055	0,01030	0,01006	0,00979	0,00958	0,00932	0,00913	0,00891
76	0,01576	0,01531	0,01505	0,01478	0,01442	0,01405	0,01368	0,01334	0,01301	0,01269	0,01237	0,01206	0,01176	0,01147	0,01118	0,01091	0,01062	0,01038	0,01009	0,00986
77	0,01838	0,01783	0,01746	0,01707	0,01666	0,01627	0,01586	0,01546	0,01507	0,01469	0,01436	0,01400	0,01365	0,01332	0,01300	0,01267	0,01236	0,01205	0,01178	0,01146
78	0,02124	0,02073	0,02029	0,01986	0,01937	0,01892	0,01848	0,01802	0,01757	0,01713	0,01672	0,01635	0,01595	0,01556	0,01518	0,01482	0,01446	0,01411	0,01377	0,01346
79	0,02483	0,02415	0,02373	0,02320	0,02265	0,02211	0,02160	0,02113	0,02062	0,02011	0,01963	0,01918	0,01877	0,01833	0,01789	0,01747	0,01706	0,01666	0,01627	0,01588
80	0,02890	0,02820	0,02765	0,02729	0,02666	0,02608	0,02549	0,02495	0,02443	0,02386	0,02332	0,02280	0,02231	0,02185	0,02137	0,02090	0,02043	0,01999	0,01954	0,01910
81	0,03341	0,03263	0,03217	0,03153	0,03092	0,03025	0,02960	0,02896	0,02835	0,02777	0,02716	0,02657	0,02600	0,02545	0,02495	0,02441	0,02390	0,02338	0,02289	0,02237
82	0,03843	0,03784	0,03731	0,03675	0,03597	0,03531	0,03456	0,03385	0,03314	0,03245	0,03183	0,03116	0,03051	0,02988	0,02927	0,02871	0,02811	0,02754	0,02697	0,02643
83	0,04494	0,04418	0,04374	0,04306	0,04226	0,04144	0,04071	0,03990	0,03911	0,03832	0,03759	0,03692	0,03619	0,03546	0,03477	0,03409	0,03348	0,03282	0,03220	0,03156
84	0,05197	0,05088	0,05022	0,04984	0,04893	0,04807	0,04715	0,04636	0,04545	0,04456	0,04372	0,04292	0,04218	0,04137	0,04057	0,03979	0,03904	0,03837	0,03764	0,03696
85	0,06044	0,05332	0,05042	0,04857	0,04689	0,04534	0,04417	0,04304	0,04196	0,04086	0,03985	0,03885	0,03806	0,03714	0,03623	0,03530	0,03446	0,03370	0,03296	0,03205
86	0,06910	0,06088	0,05870	0,05645	0,05454	0,05304	0,05147	0,05046	0,04934	0,04818	0,04719	0,04614	0,04506	0,04426	0,04324	0,04230	0,04136	0,04043	0,03957	0,03881
87	0,07895	0,07006	0,06689	0,06531	0,06318	0,06147	0,05996	0,05854	0,05756	0,05635	0,05532	0,05430	0,05318	0,05208	0,05119	0,05013	0,04921	0,04817	0,04712	0,04623
88	0,08977	0,07956	0,07748	0,07520	0,07322	0,07130	0,06960	0,06827	0,06683	0,06579	0,06474	0,06368	0,06260	0,06146	0,06023	0,05933	0,05828	0,05726	0,05610	0,05500
89	0,10112	0,09086	0,08722	0,08600	0,08351	0,08191	0,08006	0,07859	0,07730	0,07578	0,07499	0,07395	0,07286	0,07180	0,07056	0,06932	0,06848	0,06735	0,06624	0,06505
90	0,11420	0,10094	0,09826	0,09319	0,09542	0,09318	0,09159	0,08998	0,08852	0,08713	0,08580	0,08503	0,08396	0,08287	0,08169	0,08043	0,07921	0,07828	0,07703	0,07588
91	0,12806	0,11686	0,11261	0,11152	0,10932	0,10813	0,10600	0,10479	0,10332	0,10184	0,10077	0,09950	0,09876	0,09777	0,09663	0,09552	0,09435	0,09307	0,09209	0,09085
92	0,14093	0,12701	0,12507	0,12583	0,11963	0,11792	0,11695	0,11518	0,11411	0,11255	0,11135	0,11034	0,10905	0,10843	0,10734	0,10622	0,10519	0,10392	0,10254	0,10156
93	0,15913	0,14382	0,14105	0,13932	0,13618	0,13454	0,13320	0,13288	0,13127	0,13023	0,12910	0,12806	0,12712	0,12594	0,12527	0,12431	0,12335	0,12231	0,12102	0,11968
94	0,17468	0,15235	0,15173	0,15294	0,14893	0,14655	0,14530	0,14427	0,14413	0,14247	0,14186	0,14082	0,13982	0,13896	0,13769	0,13713	0,13631	0,13528	0,13415	0,13285
95	0,19689	0,18203	0,17700	0,17565	0,17447	0,17139	0,16971	0,16930	0,16873	0,16877	0,16768	0,16727	0,16635	0,16551	0,16471	0,16369	0,16340	0,16263	0,16170	0,16073
96	0,22119	0,20079	0,19801	0,19353	0,19204	0,19134	0,18863	0,18446	0,18727	0,18679	0,18730	0,18636	0,18598	0,18520	0,18433	0,18367	0,18281	0,18249	0,18171	0,18083
97	0,23456	0,20279	0,20318	0,20581	0,20404	0,20293	0,20311	0,20059	0,20000	0,19960	0,19936	0,20018	0,19926	0,19906	0,19834	0,19757	0,19702	0,19612	0,19582	0,19515
98	0,24602	0,21943	0,21899	0,22510	0,22490	0,22561	0,22630	0,22777	0,22669	0,22684	0,22710	0,22753	0,22900	0,22877	0,22909	0,22884	0,22877	0,22868	0,22807	0,22807
99	0,28487	0,23776	0,23399	0,24472	0,24625	0,24690	0,24778	0,24843	0,24982	0,24833	0,24838	0,24864	0,24880	0,24995	0,24957	0,24973	0,24977	0,24958	0,24940	0,24891
100	0,29419	0,25559	0,23577	0,24345	0,25225	0,25674	0,25817	0,25990	0,26131	0,26247	0,25536	0,26175	0,26284	0,26346	0,26497	0,26482	0,26529	0,26495	0,26490	0,26481
101	0,32767	0,25393	0,25328	0,24846	0,25027	0,26450	0,26927	0,27165	0,27386	0,27617	0,27964	0,27920	0,27999	0,28094	0,28245	0,28447	0,28481	0,28557	0,28566	0,28609
102	0,32759	0,30939	0,26329	0,26790	0,27806	0,28433	0,30283	0,31289	0,31901	0,32329	0,32862	0,33253	0,33580	0,33776	0,34069	0,34201	0,34480	0,34603	0,34806	0,34896
103		0,31189	0,36446	0,34713	0,33267	0,33792	0,34826	0,36159	0,37221	0,37604	0,37889	0,37925	0,38563	0,38713	0,38782	0,38958	0,39073	0,39088	0,39101	0,39120
104			0,23814	0,26679	0,33591	0,32785	0,36140	0,37832	0,39763	0,39536	0,39415	0,39570	0,39750	0,39751	0,39644	0,39854	0,39929	0,39962	0,40201	0,40330
105				0,29986	0,27972	0,27020	0,26283	0,27556	0,28202	0,30379	0,31698	0,31709	0,32046	0,32465	0,32862	0,32857	0,33042	0,33262	0,33371	0,33729
106					0,37622	0,37915	0,41827	0,39562	0,41750	0,42037	0,42659	0,42761	0,31304	0,43261	0,43553	0,43572	0,43484	0,43678	0,43741	0,43783

Tabla 2 (a). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado "LifeMetrics" desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Mujeres 99, 5% ($q(t, x)$)

Año(t) /Edad(x)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055
86	0,03788																				
87	0,04566	0,04444																			
88	0,05418	0,05352	0,05213																		
89	0,06403	0,06304	0,06229	0,06089																	
90	0,07470	0,07348	0,07245	0,07164	0,07016																
91	0,08987	0,08851	0,08730	0,08629	0,08536	0,08385															
92	0,10053	0,09924	0,09780	0,09654	0,09546	0,09442	0,09291														
93	0,11912	0,11773	0,11646	0,11511	0,11377	0,11264	0,11168	0,11008													
94	0,13169	0,13103	0,12945	0,12817	0,12671	0,12536	0,12420	0,12319	0,12146												
95	0,15973	0,15853	0,15795	0,15654	0,15541	0,15405	0,15282	0,15172	0,15076	0,14917											
96	0,18010	0,17907	0,17787	0,17726	0,17598	0,17482	0,17358	0,17235	0,17118	0,17035	0,16887										
97	0,19447	0,19369	0,19266	0,19150	0,19078	0,18951	0,18844	0,18703	0,18586	0,18459	0,18372	0,18228									
98	0,22793	0,22732	0,22686	0,22601	0,22526	0,22477	0,22386	0,22302	0,22197	0,22105	0,22022	0,21964	0,21846								
99	0,24887	0,24854	0,24801	0,24758	0,24672	0,24598	0,24548	0,24453	0,24379	0,24284	0,24185	0,24089	0,24035	0,23905							
100	0,26432	0,26438	0,26413	0,26370	0,26319	0,26226	0,26128	0,26077	0,25963	0,25887	0,25792	0,25685	0,25581	0,25514	0,25368						
101	0,28662	0,28630	0,28632	0,28616	0,28596	0,28566	0,28494	0,28415	0,28392	0,28304	0,28246	0,28172	0,28082	0,27994	0,27954	0,27837					
102	0,34980	0,35068	0,35117	0,35188	0,35226	0,35266	0,35287	0,35301	0,35314	0,35346	0,35353	0,35362	0,35367	0,35374	0,35387	0,35425	0,35420				
103	0,39145	0,39172	0,39195	0,39218	0,39254	0,39285	0,39330	0,39358	0,39381	0,39404	0,39434	0,39455	0,39476	0,39503	0,39535	0,39557	0,39590	0,39604			
104	0,40597	0,40795	0,41031	0,41184	0,41362	0,41635	0,41829	0,41992	0,42241	0,42410	0,42572	0,42762	0,42876	0,43040	0,43226	0,43381	0,43508	0,43701	0,43796		
105	0,33820	0,33946	0,33960	0,34021	0,34039	0,34078	0,34148	0,34153	0,34163	0,34159	0,34071	0,34012	0,33965	0,33860	0,33789	0,33700	0,33607	0,33483	0,33451	0,33299	
106	0,43984	0,44051	0,44271	0,44427	0,44576	0,44674	0,44808	0,45031	0,45196	0,45320	0,45508	0,45610	0,45731	0,45856	0,45926	0,46046	0,46166	0,46279	0,46355	0,46464	0,46530

Tabla 2 (b). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado "LifeMetrics" desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Mujeres 50% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	2,1%	1,1%	1,0%	2,3%	2,4%	2,5%	2,1%	2,5%	2,0%	2,3%	2,6%	2,3%	2,4%	2,3%	2,6%	2,3%	2,6%	2,4%	2,4%
67	1,3%	0,8%	1,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,5%	2,1%	2,5%	2,0%	2,4%	2,5%	2,3%	2,4%	2,2%	2,6%	2,2%	2,5%	2,3%
68	2,1%	1,5%	1,1%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,7%	2,1%	2,5%	2,7%	2,5%	2,6%	2,3%	2,7%	2,4%	2,6%
69	2,8%	0,2%	1,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,6%	2,2%	2,6%	2,1%	2,3%	2,7%	2,5%	2,5%	2,2%	2,7%	2,3%
70	2,7%	1,2%	0,8%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,8%	2,1%	2,4%	2,7%	2,5%	2,5%	2,2%	2,8%
71	2,3%	1,7%	1,6%	2,4%	2,4%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,8%	2,0%	2,4%	2,7%	2,5%	2,4%	2,2%
72	3,5%	2,3%	1,9%	2,6%	2,4%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,9%	2,2%	2,9%	2,1%	2,4%	2,9%	2,6%	2,5%
73	2,6%	1,9%	2,3%	2,6%	2,5%	2,4%	2,5%	2,7%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,8%	2,3%	2,8%	2,1%	2,4%	2,9%	2,6%
74	2,9%	1,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,5%	2,3%	2,5%	2,6%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,7%	2,1%	2,4%	2,7%
75	2,6%	1,7%	1,6%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,3%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,6%	2,2%	2,7%	2,1%	2,4%
76	2,8%	1,7%	1,8%	2,4%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,3%	2,8%	2,2%
77	3,0%	2,1%	2,3%	2,4%	2,3%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,3%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,6%	2,2%	2,8%
78	2,4%	2,1%	2,1%	2,5%	2,3%	2,3%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,2%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,2%
79	2,7%	1,8%	2,2%	2,4%	2,4%	2,3%	2,2%	2,4%	2,5%	2,3%	2,3%	2,2%	2,3%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,3%	2,4%
80	2,4%	2,0%	1,3%	2,3%	2,2%	2,3%	2,1%	2,1%	2,3%	2,3%	2,2%	2,2%	2,0%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%
81	2,3%	1,4%	2,0%	1,9%	2,2%	2,2%	2,1%	2,1%	2,1%	2,2%	2,2%	2,1%	2,1%	2,0%	2,2%	2,1%	2,2%	2,1%	2,3%
82	1,5%	1,4%	1,5%	2,1%	1,8%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	1,9%	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	1,9%	2,1%	2,0%	2,1%	2,0%
83	1,7%	1,0%	1,6%	1,8%	2,0%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	2,0%
84	2,1%	1,3%	0,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,7%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	1,7%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,7%	1,9%	1,8%
85	1,1%	1,5%	1,2%	1,4%	1,7%	1,7%	1,8%	1,6%	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%	1,6%	1,8%	1,8%	1,8%	1,7%	1,6%	1,8%
86	1,0%	0,1%	1,4%	1,5%	1,2%	1,6%	1,5%	1,7%	1,5%	1,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,5%	1,7%	1,7%	1,7%	1,6%	1,5%
87	0,5%	0,6%	0,4%	1,5%	1,4%	1,2%	1,5%	1,4%	1,6%	1,4%	1,6%	1,5%	1,5%	1,5%	1,4%	1,6%	1,6%	1,6%	1,5%
88	0,3%	-0,4%	0,5%	1,1%	1,4%	1,4%	1,1%	1,4%	1,4%	1,4%	1,3%	1,5%	1,4%	1,4%	1,4%	1,3%	1,5%	1,5%	1,5%
89	-0,3%	-0,2%	-0,1%	1,0%	1,0%	1,3%	1,2%	1,0%	1,3%	1,2%	1,3%	1,2%	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,4%	1,4%
90	1,0%	-0,9%	0,2%	-0,5%	0,9%	1,0%	1,2%	1,2%	1,0%	1,2%	1,2%	1,2%	1,1%	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,1%	1,3%
91	-1,6%	0,6%	-0,8%	0,1%	0,6%	0,8%	0,9%	1,1%	1,1%	0,8%	1,1%	1,0%	1,1%	1,0%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,0%
92	-0,3%	-2,1%	0,7%	0,3%	0,0%	0,6%	0,8%	0,9%	1,1%	1,0%	0,8%	1,0%	1,0%	1,1%	1,0%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%
93	0,3%	-1,0%	-1,2%	1,0%	0,2%	0,0%	0,5%	0,7%	0,8%	0,9%	0,9%	0,7%	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%	1,0%	1,0%	0,9%
94	2,1%	-1,4%	-1,8%	-0,1%	0,9%	0,2%	0,0%	0,5%	0,7%	0,8%	0,9%	0,8%	0,6%	0,9%	0,8%	0,9%	0,8%	0,9%	0,9%
95	-1,4%	0,6%	0,2%	-0,3%	-0,1%	0,7%	0,1%	0,0%	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%	0,7%	0,5%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,7%
96	1,1%	-0,9%	1,2%	0,5%	-0,2%	-0,1%	1,3%	-0,6%	0,0%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	0,4%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%
97	2,6%	-1,3%	-1,9%	0,9%	0,6%	-0,3%	-0,1%	0,6%	0,1%	0,0%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	0,4%	0,6%	0,5%	0,6%
98	-2,3%	-0,1%	-1,5%	-0,5%	0,5%	0,2%	-0,4%	-0,3%	0,4%	0,0%	-0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,3%	0,2%	0,4%	0,3%
99	5,1%	-1,4%	-1,3%	0,0%	-0,4%	0,5%	0,3%	-0,4%	-0,1%	0,4%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%
100	-2,6%	3,7%	-2,3%	-0,1%	-0,1%	-0,5%	0,5%	0,4%	-0,3%	0,8%	-0,5%	0,0%	-0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,3%	0,2%
101	8,3%	-5,1%	2,5%	-0,8%	-0,4%	0,0%	-0,6%	0,5%	0,3%	-0,6%	-0,3%	0,4%	0,0%	-0,3%	0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%
102	-8,0%	8,4%	-4,4%	1,0%	-1,0%	-0,9%	-0,7%	-0,9%	-0,1%	-0,4%	-0,5%	-0,6%	-0,1%	-0,4%	-0,2%	-0,3%	-0,1%	-0,2%	-0,1%
103		-7,4%	2,6%	-0,1%	0,7%	-1,0%	-0,8%	-1,0%	-0,4%	-0,2%	0,1%	-0,8%	-0,2%	-0,1%	-0,2%	-0,3%	-0,2%	-0,1%	-0,1%
104			-8,0%	-0,8%	-0,9%	-1,5%	-1,5%	-1,9%	-1,6%	-0,7%	-0,7%	-0,9%	-0,8%	-0,7%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,7%	-0,5%
105				-2,6%	6,7%	-3,1%	2,3%	-0,5%	0,2%	-0,2%	0,0%	0,7%	0,5%	-0,5%	-0,2%	0,4%	-0,2%	-0,1%	0,0%
106					-6,9%	-0,1%	-0,8%	0,7%	0,4%	-0,3%	-1,2%	0,2%	0,4%	0,1%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,4%	-0,2%

Tabla 3 (a). Elaboración propia

Mujeres 50% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	
86	1,5%																					
87	1,2%	1,6%																				
88	1,3%	1,2%	1,5%																			
89	1,3%	1,3%	1,1%	1,4%																		
90	1,3%	1,2%	1,2%	1,1%	1,3%																	
91	1,0%	1,2%	1,1%	1,1%	1,0%	1,2%																
92	0,9%	1,0%	1,2%	1,1%	1,0%	1,0%	1,1%															
93	0,8%	1,0%	0,9%	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%	1,0%														
94	0,9%	0,8%	0,9%	0,8%	1,0%	0,9%	0,8%	0,8%	0,9%													
95	0,7%	0,7%	0,6%	0,7%	0,7%	0,8%	0,7%	0,7%	0,6%	0,7%												
96	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,6%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%											
97	0,4%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,6%	0,5%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%										
98	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%									
99	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%								
100	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%							
101	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%						
102	-0,1%	-0,1%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%					
103	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%				
104	-0,5%	-0,4%	-0,6%	-0,4%	-0,4%	-0,5%	-0,4%	-0,4%	-0,5%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%			
105	0,1%	0,3%	0,3%	0,3%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%		
106	-0,3%	-0,1%	-0,4%	-0,4%	-0,1%	-0,3%	-0,3%	-0,4%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%

Tabla 3 (b). Elaboración propia

Mujeres 50% – 99,5% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	2,1%	1,1%	1,0%	2,3%	2,4%	2,5%	2,1%	2,5%	2,0%	2,3%	2,6%	2,3%	2,4%	2,3%	2,6%	2,3%	2,6%	2,4%	2,4%
67	1,3%	0,8%	1,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,5%	2,1%	2,5%	2,0%	2,4%	2,5%	2,3%	2,4%	2,2%	2,6%	2,2%	2,5%	2,3%
68	2,1%	1,5%	1,1%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,7%	2,1%	2,5%	2,7%	2,5%	2,6%	2,3%	2,7%	2,4%	2,6%
69	2,8%	0,2%	1,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,6%	2,2%	2,6%	2,1%	2,3%	2,7%	2,5%	2,5%	2,2%	2,7%	2,3%
70	2,7%	1,2%	0,8%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,8%	2,1%	2,4%	2,7%	2,5%	2,5%	2,2%	2,8%
71	2,3%	1,7%	1,6%	2,4%	2,4%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,8%	2,0%	2,4%	2,7%	2,5%	2,4%	2,2%
72	3,5%	2,3%	1,9%	2,6%	2,4%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,9%	2,2%	2,9%	2,1%	2,4%	2,9%	2,6%	2,5%
73	2,6%	1,9%	2,3%	2,6%	2,5%	2,4%	2,5%	2,7%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,8%	2,3%	2,8%	2,1%	2,4%	2,9%	2,6%
74	2,9%	1,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,5%	2,3%	2,5%	2,6%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,7%	2,1%	2,4%	2,7%
75	2,6%	1,7%	1,6%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,3%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,6%	2,2%	2,7%	2,1%	2,4%
76	2,8%	1,7%	1,8%	2,4%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,3%	2,8%	2,2%
77	3,0%	2,1%	2,3%	2,4%	2,3%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,3%	2,5%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,6%	2,2%	2,8%
78	2,4%	2,1%	2,1%	2,5%	2,3%	2,3%	2,5%	2,5%	2,5%	2,4%	2,2%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,5%	2,4%	2,4%	2,2%
79	2,7%	1,8%	2,2%	2,4%	2,4%	2,3%	2,2%	2,4%	2,5%	2,3%	2,3%	2,2%	2,3%	2,4%	2,4%	2,3%	2,4%	2,3%	2,4%
80	2,4%	2,0%	1,3%	2,3%	2,2%	2,3%	2,1%	2,1%	2,3%	2,3%	2,2%	2,2%	2,0%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%
81	2,3%	1,4%	2,0%	1,9%	2,2%	2,2%	2,1%	2,1%	2,1%	2,2%	2,2%	2,1%	2,1%	2,0%	2,2%	2,1%	2,2%	2,1%	2,3%
82	1,5%	1,4%	1,5%	2,1%	1,8%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	1,9%	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	1,9%	2,1%	2,0%	2,1%	2,0%
83	1,7%	1,0%	1,6%	1,8%	2,0%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	2,0%
84	2,1%	1,3%	0,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,7%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	1,7%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,7%	1,9%	1,8%
85	11,8%	5,4%	3,7%	3,5%	3,3%	2,6%	2,6%	2,5%	2,6%	2,5%	2,5%	2,0%	2,4%	2,4%	2,6%	2,4%	2,2%	2,2%	2,8%
86	11,9%	3,6%	3,8%	3,4%	2,8%	3,0%	2,0%	2,2%	2,3%	2,1%	2,2%	2,3%	1,8%	2,3%	2,2%	2,2%	2,3%	2,1%	1,9%
87	11,3%	4,5%	2,4%	3,3%	2,7%	2,5%	2,4%	1,7%	2,1%	1,8%	1,8%	2,0%	2,1%	1,7%	2,1%	1,8%	2,1%	2,2%	1,9%
88	11,4%	2,6%	2,9%	2,6%	2,6%	2,4%	1,9%	2,1%	1,6%	1,6%	1,6%	1,7%	1,8%	2,0%	1,5%	1,8%	1,8%	2,0%	2,0%
89	10,1%	4,0%	1,4%	2,9%	1,9%	2,3%	1,8%	1,6%	2,0%	1,1%	1,4%	1,5%	1,5%	1,7%	1,8%	1,2%	1,6%	1,6%	1,8%
90	11,6%	2,6%	5,2%	-2,4%	2,3%	1,7%	1,8%	1,6%	1,6%	1,5%	0,9%	1,3%	1,3%	1,4%	1,5%	1,5%	1,2%	1,6%	1,5%
91	8,7%	3,6%	1,0%	2,0%	1,1%	2,0%	1,1%	1,4%	1,4%	1,1%	1,3%	0,7%	1,0%	1,2%	1,1%	1,2%	1,4%	1,1%	1,3%
92	9,9%	1,5%	-0,6%	4,9%	1,4%	0,8%	1,5%	0,9%	1,4%	1,1%	0,9%	1,2%	0,6%	1,0%	1,0%	1,0%	1,2%	1,3%	1,0%
93	9,6%	1,9%	1,2%	2,3%	1,2%	1,0%	0,2%	1,2%	0,8%	0,9%	0,8%	0,7%	0,9%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%	1,1%	1,1%
94	12,8%	0,4%	-0,8%	2,6%	1,6%	0,8%	0,7%	0,1%	1,2%	0,4%	0,7%	0,7%	0,6%	0,9%	0,4%	0,6%	0,8%	0,8%	1,0%
95	7,5%	2,8%	0,8%	0,7%	1,8%	1,0%	0,2%	0,3%	0,0%	0,6%	0,2%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	0,2%	0,5%	0,6%	0,6%
96	9,2%	1,4%	2,3%	0,8%	0,4%	1,4%	2,2%	-1,5%	0,3%	-0,3%	0,5%	0,2%	0,4%	0,5%	0,4%	0,5%	0,2%	0,4%	0,5%
97	13,5%	-0,2%	-1,3%	0,9%	0,5%	-0,1%	1,2%	0,3%	0,2%	0,1%	-0,4%	0,5%	0,1%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%	0,2%	0,3%
98	10,8%	0,2%	-2,8%	0,1%	-0,3%	-0,3%	-0,7%	0,5%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,6%	0,1%	-0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
99	16,5%	1,6%	-4,6%	-0,6%	-0,3%	-0,4%	-0,3%	-0,6%	0,6%	0,0%	-0,1%	-0,1%	-0,5%	0,2%	-0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%
100	13,1%	7,8%	-3,3%	-3,6%	-1,8%	-0,6%	-0,7%	-0,5%	-0,4%	2,7%	-2,5%	-0,4%	-0,2%	-0,6%	0,1%	-0,2%	0,1%	0,0%	0,0%
101	22,5%	0,3%	1,9%	-0,7%	-5,7%	-1,8%	-0,9%	-0,8%	-0,8%	-1,3%	0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,5%	-0,7%	-0,1%	-0,3%	0,0%	-0,2%
102	5,6%	14,9%	-1,8%	-3,8%	-2,3%	-6,5%	-3,3%	-2,0%	-1,3%	-1,6%	-1,2%	-1,0%	-0,6%	-0,9%	-0,4%	-0,8%	-0,4%	-0,6%	-0,3%
103		-16,9%	4,8%	4,2%	-1,6%	-3,1%	-3,8%	-2,9%	-1,0%	-0,8%	-0,1%	-1,7%	-0,4%	-0,2%	-0,5%	-0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
104			-12,0%	-25,9%	2,4%	-10,2%	-4,7%	-5,1%	0,6%	0,3%	-0,4%	-0,5%	0,0%	0,3%	-0,5%	-0,2%	-0,1%	-0,6%	-0,3%
105				6,7%	3,4%	2,7%	-4,8%	-2,3%	-7,7%	-4,3%	0,0%	-1,1%	-1,3%	-1,2%	0,0%	-0,6%	-0,7%	-0,3%	-1,1%
106					-0,8%	-10,3%	5,4%	-5,5%	-0,7%	-1,5%	-0,2%	26,8%	-38,2%	-0,7%	0,0%	0,2%	-0,4%	-0,1%	-0,1%

Tabla 4 (a). Elaboración propia

Mujeres 99, 5% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	
86	2,4%																					
87	1,2%	2,7%																				
88	1,5%	1,2%	2,6%																			
89	1,6%	1,5%	1,2%	2,3%																		
90	1,5%	1,6%	1,4%	1,1%	2,1%																	
91	1,1%	1,5%	1,4%	1,2%	1,1%	1,8%																
92	1,0%	1,3%	1,4%	1,3%	1,1%	1,1%	1,6%															
93	0,5%	1,2%	1,1%	1,2%	1,2%	1,0%	0,8%	1,4%														
94	0,9%	0,5%	1,2%	1,0%	1,1%	1,1%	0,9%	0,8%	1,4%													
95	0,6%	0,7%	0,4%	0,9%	0,7%	0,9%	0,8%	0,7%	0,6%	1,1%												
96	0,4%	0,6%	0,7%	0,3%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,5%	0,9%											
97	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,4%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,7%	0,5%	0,8%										
98	0,1%	0,3%	0,2%	0,4%	0,3%	0,2%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%									
99	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,2%	0,5%								
100	0,2%	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,4%	0,4%	0,2%	0,4%	0,3%	0,2%	0,4%	0,4%	0,3%	0,6%							
101	-0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,3%	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,1%	0,4%						
102	-0,2%	-0,3%	-0,1%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%					
103	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	0,0%				
104	-0,7%	-0,5%	-0,6%	-0,4%	-0,4%	-0,7%	-0,5%	-0,4%	-0,6%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,4%	-0,2%			
105	-0,3%	-0,4%	0,0%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,1%	0,5%		
106	-0,5%	-0,2%	-0,5%	-0,4%	-0,3%	-0,2%	-0,3%	-0,5%	-0,4%	-0,3%	-0,4%	-0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,1%

Tabla 4 (b). Elaboración propia

Hombres 50% ($q(t, x)$)

Año (t) /Edad(x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	0,01235	0,01214	0,01207	0,01202	0,01181	0,01159	0,01136	0,01117	0,01095	0,01077	0,01058	0,01035	0,01016	0,00996	0,00978	0,00957	0,00940	0,00920	0,00903	0,00886
67	0,01384	0,01313	0,01294	0,01284	0,01260	0,01237	0,01212	0,01187	0,01166	0,01141	0,01122	0,01100	0,01075	0,01054	0,01031	0,01012	0,00989	0,00970	0,00949	0,00930
68	0,01442	0,01426	0,01406	0,01397	0,01371	0,01345	0,01321	0,01295	0,01267	0,01245	0,01218	0,01198	0,01175	0,01149	0,01126	0,01102	0,01082	0,01058	0,01037	0,01015
69	0,01589	0,01564	0,01549	0,01526	0,01496	0,01467	0,01440	0,01414	0,01386	0,01356	0,01332	0,01303	0,01281	0,01257	0,01228	0,01202	0,01177	0,01156	0,01129	0,01107
70	0,01730	0,01698	0,01690	0,01679	0,01646	0,01614	0,01583	0,01554	0,01525	0,01495	0,01462	0,01437	0,01405	0,01381	0,01355	0,01325	0,01297	0,01270	0,01247	0,01217
71	0,01898	0,01859	0,01831	0,01812	0,01779	0,01743	0,01709	0,01676	0,01645	0,01614	0,01583	0,01548	0,01521	0,01486	0,01461	0,01433	0,01401	0,01371	0,01342	0,01318
72	0,02134	0,02085	0,02050	0,02020	0,01982	0,01946	0,01907	0,01870	0,01835	0,01802	0,01768	0,01734	0,01696	0,01667	0,01629	0,01603	0,01573	0,01537	0,01505	0,01474
73	0,02310	0,02273	0,02244	0,02214	0,02169	0,02129	0,02089	0,02047	0,02006	0,01969	0,01933	0,01896	0,01859	0,01818	0,01786	0,01746	0,01716	0,01684	0,01645	0,01610
74	0,02546	0,02513	0,02482	0,02454	0,02407	0,02359	0,02315	0,02274	0,02228	0,02185	0,02145	0,02106	0,02067	0,02026	0,01982	0,01948	0,01905	0,01872	0,01837	0,01796
75	0,02838	0,02811	0,02792	0,02758	0,02709	0,02660	0,02609	0,02564	0,02520	0,02470	0,02427	0,02384	0,02342	0,02299	0,02257	0,02211	0,02174	0,02127	0,02093	0,02055
76	0,03172	0,03096	0,03069	0,03026	0,02972	0,02919	0,02865	0,02812	0,02762	0,02713	0,02660	0,02613	0,02566	0,02523	0,02476	0,02429	0,02381	0,02340	0,02289	0,02251
77	0,03534	0,03483	0,03426	0,03428	0,03366	0,03308	0,03251	0,03194	0,03136	0,03080	0,03029	0,02972	0,02921	0,02871	0,02823	0,02771	0,02721	0,02669	0,02625	0,02570
78	0,03947	0,03871	0,03828	0,03768	0,03716	0,03650	0,03587	0,03527	0,03465	0,03400	0,03343	0,03289	0,03227	0,03171	0,03116	0,03065	0,03010	0,02955	0,02900	0,02853
79	0,04423	0,04303	0,04274	0,04253	0,04176	0,04122	0,04050	0,03985	0,03920	0,03853	0,03786	0,03724	0,03666	0,03600	0,03541	0,03480	0,03425	0,03364	0,03305	0,03246
80	0,04992	0,04884	0,04804	0,04749	0,04683	0,04603	0,04545	0,04469	0,04399	0,04329	0,04259	0,04188	0,04123	0,04060	0,03989	0,03926	0,03862	0,03803	0,03738	0,03673
81	0,05759	0,05580	0,05479	0,05369	0,05286	0,05218	0,05132	0,05072	0,04991	0,04916	0,04844	0,04772	0,04697	0,04628	0,04562	0,04485	0,04421	0,04352	0,04290	0,04218
82	0,06405	0,06267	0,06130	0,06056	0,05946	0,05860	0,05787	0,05697	0,05632	0,05542	0,05466	0,05390	0,05312	0,05231	0,05157	0,05085	0,05003	0,04934	0,04860	0,04794
83	0,07205	0,07097	0,07029	0,06875	0,06779	0,06668	0,06579	0,06506	0,06413	0,06344	0,06254	0,06176	0,06099	0,06019	0,05935	0,05858	0,05783	0,05698	0,05627	0,05549
84	0,07897	0,07837	0,07768	0,07686	0,07545	0,07444	0,07324	0,07230	0,07150	0,07048	0,06977	0,06881	0,06798	0,06716	0,06630	0,06539	0,06456	0,06377	0,06285	0,06210
85	0,08896	0,08843	0,08822	0,08732	0,08630	0,08491	0,08389	0,08270	0,08173	0,08090	0,07990	0,07919	0,07822	0,07738	0,07654	0,07567	0,07474	0,07390	0,07308	0,07214
86	0,09749	0,09787	0,09790	0,09764	0,09647	0,09540	0,09387	0,09281	0,09153	0,09046	0,08962	0,08856	0,08781	0,08676	0,08587	0,08497	0,08403	0,08304	0,08214	0,08127
87	0,10745	0,10675	0,10823	0,10788	0,10698	0,10574	0,10457	0,10296	0,10182	0,10040	0,09932	0,09843	0,09730	0,09649	0,09535	0,09439	0,09344	0,09244	0,09137	0,09040
88	0,12035	0,11965	0,12073	0,12160	0,12062	0,11969	0,11844	0,11728	0,11563	0,11444	0,11309	0,11201	0,11111	0,10998	0,10915	0,10799	0,10702	0,10606	0,10505	0,10396
89	0,12922	0,13107	0,13203	0,13151	0,13093	0,12996	0,12897	0,12767	0,12643	0,12460	0,12340	0,12195	0,12080	0,11985	0,11862	0,11773	0,11647	0,11544	0,11442	0,11333
90	0,14508	0,14401	0,14870	0,14804	0,14686	0,14626	0,14530	0,14440	0,14305	0,14179	0,14003	0,13888	0,13744	0,13627	0,13532	0,13409	0,13321	0,13194	0,13095	0,12994
91	0,15976	0,16045	0,16268	0,16344	0,16237	0,16125	0,16060	0,15962	0,15864	0,15724	0,15599	0,15422	0,15302	0,15159	0,15043	0,14947	0,14822	0,14731	0,14602	0,14498
92	0,17535	0,17636	0,18129	0,18241	0,18183	0,18090	0,17980	0,17925	0,17836	0,17739	0,17610	0,17500	0,17330	0,17216	0,17075	0,16961	0,16866	0,16744	0,16658	0,16533
93	0,19364	0,19455	0,19563	0,19794	0,19730	0,19695	0,19623	0,19539	0,19504	0,19425	0,19342	0,19234	0,19121	0,18946	0,18839	0,18711	0,18612	0,18530	0,18412	0,18341
94	0,20000	0,19773	0,20579	0,21223	0,21222	0,21154	0,21108	0,20999	0,20902	0,20838	0,20758	0,20671	0,20543	0,20424	0,20236	0,20114	0,19966	0,19849	0,19760	0,19636
95	0,22809	0,22141	0,22207	0,22939	0,23022	0,23068	0,23015	0,22975	0,22879	0,22766	0,22729	0,22644	0,22568	0,22441	0,22329	0,22137	0,22017	0,21870	0,21757	0,21669
96	0,23106	0,24480	0,24336	0,24425	0,24650	0,24828	0,24875	0,24926	0,24964	0,24882	0,24821	0,24819	0,24764	0,24707	0,24610	0,24532	0,24374	0,24272	0,24159	0,24071
97	0,22177	0,25772	0,26900	0,26946	0,26843	0,27181	0,27287	0,27419	0,27442	0,27439	0,27375	0,27315	0,27334	0,27307	0,27284	0,27202	0,27151	0,27013	0,26931	0,26823
98	0,00000	0,21457	0,26135	0,29175	0,29149	0,29200	0,29408	0,29543	0,29615	0,29595	0,29574	0,29534	0,29473	0,29487	0,29448	0,29423	0,29396	0,29366	0,29261	0,29188
99	0,34756	0,00177	0,29996	0,30412	0,31348	0,31092	0,31030	0,31381	0,31355	0,31529	0,31577	0,31679	0,31732	0,31750	0,31836	0,31872	0,31900	0,31889	0,31867	0,31774
100	0,38749	0,38465	0,35636	0,33645	0,33159	0,33433	0,33142	0,32610	0,32898	0,32845	0,32976	0,32967	0,32798	0,32703	0,32613	0,32498	0,32416	0,32377	0,32196	0,32096
101	0,38196	0,38079	0,37722	0,33867	0,33436	0,33489	0,34242	0,34163	0,33943	0,34385	0,34284	0,34240	0,34342	0,34378	0,34414	0,34438	0,34515	0,34573	0,34579	0,34481
102	0,38020	0,40121	0,39728	0,39299	0,34398	0,34700	0,35068	0,35141	0,34808	0,34633	0,35373	0,35357	0,35769	0,35946	0,36222	0,36309	0,36468	0,36677	0,36826	0,36881
103		0,47380	0,42016	0,43395	0,46782	0,40629	0,41323	0,42717	0,43814	0,43511	0,43733	0,44138	0,44457	0,44864	0,45208	0,45756	0,46152	0,46296	0,46506	0,46760
104			0,43720	0,45536	0,47231	0,51734	0,44414	0,44624	0,45148	0,47005	0,48203	0,48581	0,48756	0,49126	0,49570	0,49909	0,50724	0,50850	0,51091	0,51289
105				0,45189	0,44000	0,42992	0,41227	0,49512	0,47074	0,45259	0,46679	0,46142	0,46752	0,47179	0,47038	0,46995	0,46479	0,46140	0,45977	0,46005
106					0,45418	0,55801	0,58162	0,40456	0,38727	0,45311	0,44750	0,47226	0,47477	0,47279	0,48114	0,48294	0,49924	0,50810	0,52001	0,52503

Tabla 5 (a). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado "LifeMetrics" desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Hombres 50% ($q(t, x)$)

Año (t) / Edad (x)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055
86	0,08034																				
87	0,08964	0,08848																			
88	0,10311	0,10220	0,10104																		
89	0,11226	0,11124	0,11030	0,10905																	
90	0,12893	0,12783	0,12682	0,12588	0,12460																
91	0,14409	0,14292	0,14177	0,14077	0,13979	0,13846															
92	0,16436	0,16352	0,16239	0,16129	0,16035	0,15935	0,15810														
93	0,18247	0,18140	0,18059	0,17950	0,17844	0,17756	0,17663	0,17542													
94	0,19562	0,19452	0,19329	0,19243	0,19116	0,19005	0,18907	0,18798	0,18668												
95	0,21540	0,21463	0,21355	0,21243	0,21152	0,21036	0,20922	0,20822	0,20714	0,20586											
96	0,24016	0,23903	0,23856	0,23763	0,23671	0,23597	0,23496	0,23399	0,23318	0,23229	0,23123										
97	0,26768	0,26707	0,26618	0,26583	0,26508	0,26428	0,26376	0,26291	0,26213	0,26146	0,26072	0,25989									
98	0,29126	0,29081	0,29023	0,28961	0,28921	0,28877	0,28806	0,28761	0,28698	0,28636	0,28588	0,28528	0,28478								
99	0,31746	0,31705	0,31687	0,31683	0,31638	0,31653	0,31625	0,31621	0,31624	0,31587	0,31547	0,31533	0,31503	0,31464							
100	0,31883	0,31742	0,31595	0,31476	0,31381	0,31258	0,31172	0,30997	0,30873	0,30793	0,30662	0,30529	0,30426	0,30293	0,30137						
101	0,34416	0,34261	0,34180	0,34079	0,34010	0,33969	0,33908	0,33868	0,33793	0,33729	0,33700	0,33635	0,33562	0,33523	0,33456	0,33374					
102	0,36850	0,36833	0,36707	0,36692	0,36649	0,36648	0,36669	0,36630	0,36697	0,36715	0,36704	0,36710	0,36694	0,35802	0,36701	0,36718	0,36687				
103	0,39360	0,39413	0,39457	0,39497	0,39544	0,39588	0,39647	0,39691	0,39720	0,39749	0,39784	0,39815	0,39842	0,39870	0,48615	0,48800	0,48989	0,49165			
104	0,51424	0,51394	0,51586	0,51801	0,52015	0,52109	0,52257	0,52324	0,52466	0,52650	0,52757	0,53101	0,53286	0,53410	0,53662	0,53873	0,54140	0,54435	0,54720		
105	0,46169	0,46094	0,46068	0,46237	0,46372	0,46494	0,46598	0,46728	0,46774	0,46778	0,46766	0,46820	0,46945	0,47064	0,47109	0,47154	0,47196	0,47220	0,47241	0,47321	
106	0,53089	0,53659	0,53871	0,53996	0,53901	0,53938	0,53910	0,53768	0,53685	0,53940	0,53949	0,54051	0,54039	0,54077	0,54086	0,54169	0,54216	0,54360	0,54511	0,54574	0,54753

Tabla 5 (b). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado “LifeMetrics” desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Hombres 50% – 99,5% ($q(t, x)$)

Año (t) /Edad(x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	0,01235	0,01214	0,01207	0,01202	0,01181	0,01159	0,01136	0,01117	0,01095	0,01077	0,01058	0,01035	0,01016	0,00996	0,00978	0,00957	0,00940	0,00920	0,00903	0,00886
67	0,01384	0,01313	0,01294	0,01284	0,01260	0,01237	0,01212	0,01187	0,01166	0,01141	0,01122	0,01100	0,01075	0,01054	0,01031	0,01012	0,00989	0,00970	0,00949	0,00930
68	0,01442	0,01426	0,01406	0,01397	0,01371	0,01345	0,01321	0,01295	0,01267	0,01245	0,01218	0,01198	0,01175	0,01149	0,01126	0,01102	0,01082	0,01058	0,01037	0,01015
69	0,01589	0,01564	0,01549	0,01526	0,01496	0,01467	0,01440	0,01414	0,01386	0,01356	0,01332	0,01303	0,01281	0,01257	0,01228	0,01202	0,01177	0,01156	0,01129	0,01107
70	0,01730	0,01698	0,01690	0,01679	0,01646	0,01614	0,01583	0,01554	0,01525	0,01495	0,01462	0,01437	0,01405	0,01381	0,01355	0,01325	0,01297	0,01270	0,01247	0,01217
71	0,01898	0,01859	0,01831	0,01812	0,01779	0,01743	0,01709	0,01676	0,01645	0,01614	0,01583	0,01548	0,01521	0,01486	0,01461	0,01433	0,01401	0,01371	0,01342	0,01318
72	0,02134	0,02085	0,02050	0,02020	0,01982	0,01946	0,01907	0,01870	0,01835	0,01802	0,01768	0,01734	0,01696	0,01667	0,01629	0,01603	0,01573	0,01537	0,01505	0,01474
73	0,02310	0,02273	0,02244	0,02214	0,02169	0,02129	0,02089	0,02047	0,02006	0,01969	0,01933	0,01896	0,01859	0,01818	0,01786	0,01746	0,01716	0,01684	0,01645	0,01610
74	0,02546	0,02513	0,02482	0,02454	0,02407	0,02359	0,02315	0,02274	0,02228	0,02185	0,02145	0,02106	0,02067	0,02026	0,01982	0,01948	0,01905	0,01872	0,01837	0,01796
75	0,02838	0,02811	0,02792	0,02758	0,02709	0,02660	0,02609	0,02564	0,02520	0,02470	0,02427	0,02384	0,02342	0,02299	0,02257	0,02211	0,02174	0,02127	0,02093	0,02055
76	0,03172	0,03096	0,03069	0,03026	0,02972	0,02919	0,02865	0,02812	0,02762	0,02713	0,02660	0,02613	0,02566	0,02523	0,02476	0,02429	0,02381	0,02340	0,02289	0,02251
77	0,03534	0,03483	0,03426	0,03428	0,03366	0,03308	0,03251	0,03194	0,03136	0,03080	0,03029	0,02972	0,02921	0,02871	0,02823	0,02771	0,02721	0,02669	0,02625	0,02570
78	0,03947	0,03871	0,03828	0,03768	0,03716	0,03650	0,03587	0,03527	0,03465	0,03400	0,03343	0,03289	0,03227	0,03171	0,03116	0,03065	0,03010	0,02955	0,02900	0,02853
79	0,04423	0,04303	0,04274	0,04253	0,04176	0,04122	0,04050	0,03985	0,03920	0,03853	0,03786	0,03724	0,03666	0,03600	0,03541	0,03480	0,03425	0,03364	0,03305	0,03246
80	0,04992	0,04884	0,04804	0,04749	0,04683	0,04603	0,04545	0,04469	0,04399	0,04329	0,04259	0,04188	0,04123	0,04060	0,03989	0,03926	0,03862	0,03803	0,03738	0,03673
81	0,05759	0,05580	0,05479	0,05369	0,05286	0,05218	0,05132	0,05072	0,04991	0,04916	0,04844	0,04772	0,04697	0,04628	0,04562	0,04485	0,04421	0,04352	0,04290	0,04218
82	0,06405	0,06267	0,06130	0,06056	0,05946	0,05860	0,05787	0,05697	0,05632	0,05542	0,05466	0,05390	0,05312	0,05231	0,05157	0,05085	0,05003	0,04934	0,04860	0,04794
83	0,07205	0,07097	0,07029	0,06875	0,06779	0,06668	0,06579	0,06506	0,06413	0,06344	0,06254	0,06176	0,06099	0,06019	0,05935	0,05858	0,05783	0,05698	0,05627	0,05549
84	0,07897	0,07837	0,07768	0,07686	0,07545	0,07444	0,07324	0,07230	0,07150	0,07048	0,06977	0,06881	0,06798	0,06716	0,06630	0,06539	0,06456	0,06377	0,06285	0,06210
85	0,08896	0,08057	0,07784	0,07551	0,07337	0,07176	0,07047	0,06929	0,06812	0,06701	0,06564	0,06494	0,06373	0,06291	0,06219	0,06115	0,06019	0,05918	0,05825	0,05743
86	0,09749	0,08879	0,08618	0,08421	0,08192	0,07996	0,07840	0,07732	0,07620	0,07494	0,07399	0,07257	0,07185	0,07061	0,06971	0,06901	0,06799	0,06695	0,06584	0,06487
87	0,10745	0,09594	0,09497	0,09292	0,09050	0,08844	0,08647	0,08517	0,08417	0,08298	0,08190	0,08095	0,07944	0,07875	0,07736	0,07647	0,07585	0,07475	0,07360	0,07244
88	0,12035	0,10783	0,10601	0,10576	0,10344	0,10132	0,09942	0,09774	0,09657	0,09557	0,09468	0,09365	0,09270	0,09123	0,09049	0,08914	0,08835	0,08770	0,08654	0,08540
89	0,12922	0,11784	0,11524	0,11276	0,11125	0,10929	0,10721	0,10560	0,10396	0,10277	0,10207	0,10122	0,10017	0,09925	0,09762	0,09693	0,09560	0,09474	0,09405	0,09285
90	0,14508	0,12925	0,13090	0,12799	0,12536	0,12436	0,12266	0,12102	0,11953	0,11791	0,11709	0,11653	0,11574	0,11475	0,11379	0,11223	0,11168	0,11030	0,10947	0,10884
91	0,15976	0,14351	0,14361	0,14187	0,13922	0,13720	0,13648	0,13510	0,13351	0,13201	0,13065	0,12997	0,12941	0,12875	0,12775	0,12688	0,12542	0,12481	0,12338	0,12253
92	0,17535	0,15800	0,15917	0,16015	0,15767	0,15586	0,15419	0,15407	0,15304	0,15150	0,15041	0,14932	0,14873	0,14834	0,14765	0,14676	0,14603	0,14455	0,14397	0,14260
93	0,19364	0,17787	0,17214	0,17193	0,17146	0,16998	0,16895	0,16815	0,16865	0,16786	0,16680	0,16609	0,16497	0,16442	0,16409	0,16369	0,16314	0,16255	0,16109	0,16075
94	0,20000	0,17355	0,17944	0,18322	0,17995	0,18071	0,17948	0,17822	0,17756	0,17784	0,17738	0,17635	0,17551	0,17448	0,17397	0,17370	0,17334	0,17260	0,17196	0,17047
95	0,22809	0,19478	0,19054	0,19982	0,19598	0,19427	0,19597	0,19541	0,19477	0,19399	0,19514	0,19471	0,19388	0,19320	0,19225	0,19188	0,19183	0,19150	0,19080	0,19023
96	0,23106	0,21722	0,20867	0,20959	0,21296	0,21162	0,21041	0,21493	0,21580	0,21563	0,21599	0,21775	0,21777	0,21734	0,21698	0,21661	0,21667	0,21670	0,21665	0,21626
97	0,22177	0,22838	0,23515	0,23384	0,23384	0,24027	0,23881	0,24021	0,24420	0,24446	0,24462	0,24487	0,24682	0,24727	0,24729	0,24709	0,24714	0,24706	0,24711	0,24690
98	0,00000	0,17073	0,21513	0,26065	0,26059	0,26420	0,26883	0,26927	0,27008	0,27265	0,27260	0,27298	0,27290	0,27449	0,27449	0,27445	0,27501	0,27516	0,27506	0,27493
99	0,34756	0,00220	0,27029	0,26456	0,27694	0,27318	0,27571	0,28431	0,28118	0,28444	0,28885	0,29159	0,29378	0,29527	0,29818	0,29956	0,30054	0,30127	0,30148	0,30147
100	0,38749	0,33639	0,34210	0,29775	0,27273	0,26983	0,26749	0,26412	0,27346	0,26803	0,27010	0,27725	0,27590	0,27659	0,27746	0,27864	0,27924	0,27968	0,27882	0,27869
101	0,38196	0,35227	0,33969	0,31597	0,29410	0,28225	0,29299	0,29475	0,29610	0,30816	0,30375	0,30249	0,30949	0,31139	0,31351	0,31559	0,31901	0,32111	0,32180	0,32132
102	0,38020	0,38908	0,38090	0,37572	0,31070	0,29755	0,29144	0,28627	0,28420	0,28925	0,30879	0,30611	0,31477	0,32358	0,33012	0,33330	0,33798	0,34361	0,34717	0,34865
103		0,27151	0,20928	0,17321	0,09765	0,40420	0,40850	0,40067	0,39070	0,39688	0,40143	0,40376	0,40100	0,40039	0,40573	0,40703	0,40969	0,41267	0,41638	0,41874
104			0,35993	0,07193	0,05488	0,01376	0,42683	0,41726	0,40719	0,38987	0,39186	0,40313	0,41036	0,40555	0,40556	0,41618	0,41837	0,42319	0,42807	0,43407
105				0,42102	0,17241	0,11784	0,08381	0,46260	0,45295	0,44655	0,44938	0,45406	0,45333	0,45404	0,45355	0,45388	0,45614	0,45645	0,45666	0,45687
106					0,17323	0,11849	0,14545	0,05592	0,30806	0,41027	0,38640	0,44706	0,45629	0,45447	0,47420	0,47788	0,48496	0,48628	0,48670	0,48883

Tabla 6 (a). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado “LifeMetrics” desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Hombres 99, 5% ($q(t, x)$)

Año (t) /Edad(x)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	
86	0,06410																					
87	0,07174	0,07065																				
88	0,08439	0,08360	0,08243																			
89	0,09182	0,09061	0,08973	0,08859																		
90	0,10778	0,10663	0,10545	0,10457	0,10344																	
91	0,12211	0,12085	0,11971	0,11856	0,11755	0,11644																
92	0,14210	0,14149	0,14027	0,13918	0,13807	0,13703	0,13603															
93	0,15992	0,15914	0,15861	0,15751	0,15640	0,15532	0,15445	0,15342														
94	0,17032	0,16930	0,16829	0,16779	0,16654	0,16541	0,16424	0,16323	0,16211													
95	0,18887	0,18858	0,18758	0,18672	0,18626	0,18509	0,18394	0,18273	0,18171	0,18062												
96	0,21626	0,21502	0,21497	0,21409	0,21349	0,21313	0,21218	0,21118	0,21011	0,20940	0,20855											
97	0,24674	0,24666	0,24564	0,24578	0,24501	0,24451	0,24439	0,24354	0,24279	0,24183	0,24123	0,24064										
98	0,27511	0,27491	0,27469	0,27394	0,27389	0,27346	0,27293	0,27273	0,27213	0,27148	0,27085	0,27033	0,27004									
99	0,30212	0,30234	0,30257	0,30311	0,30258	0,30327	0,30308	0,30335	0,30382	0,30362	0,30324	0,30299	0,30291	0,30262								
100	0,27895	0,27948	0,27962	0,27923	0,27929	0,27780	0,27770	0,27581	0,27486	0,27486	0,27394	0,27272	0,27121	0,27014	0,26880							
101	0,32124	0,32061	0,32074	0,32050	0,32024	0,32046	0,31969	0,31971	0,31895	0,31848	0,31868	0,31827	0,31756	0,31694	0,31642	0,31568						
102	0,34919	0,34957	0,34913	0,35005	0,35043	0,35111	0,35197	0,35152	0,35302	0,35353	0,35370	0,35422	0,35435	0,35374	0,35462	0,35519	0,35496					
103	0,39145	0,39172	0,39195	0,39218	0,39254	0,39285	0,39321	0,39358	0,39381	0,39404	0,39434	0,39455	0,39476	0,39503	0,45001	0,45078	0,45271	0,45438				
104	0,43803	0,43967	0,44397	0,44683	0,45358	0,45826	0,46269	0,46522	0,46818	0,46970	0,47216	0,47465	0,47682	0,47939	0,48206	0,48432	0,48552	0,48849	0,49123			
105	0,45735	0,45743	0,45745	0,45810	0,45859	0,45945	0,46023	0,46114	0,46160	0,46186	0,46186	0,46235	0,46309	0,46381	0,46430	0,46471	0,46509	0,46519	0,46548	0,46608		
106	0,49162	0,49500	0,49765	0,49880	0,50092	0,50202	0,50502	0,50685	0,50854	0,51070	0,51193	0,51267	0,51367	0,51433	0,51486	0,51629	0,51702	0,51841	0,51919	0,52005	0,52174	

Tabla 6 (b). Probabilidades de fallecimiento en tanto por mil. Elaboración propia. Paquete público de R denominado "LifeMetrics" desarrollado por JPMorgan. Fuente base de datos www.mortality.org

Hombres 50% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	1,7%	0,6%	0,4%	1,8%	1,9%	2,0%	1,7%	2,0%	1,6%	1,8%	2,1%	1,9%	2,0%	1,8%	2,2%	1,8%	2,1%	1,9%	1,9%
67	5,1%	1,4%	0,8%	1,8%	1,9%	2,0%	2,1%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,0%	2,1%	1,8%	2,3%	1,9%	2,2%	2,0%
68	1,1%	1,4%	0,6%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,0%	2,1%	1,8%	2,2%	2,0%	2,1%
69	1,5%	1,0%	1,5%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,8%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,1%	2,1%	1,8%	2,3%	2,0%
70	1,9%	0,5%	0,6%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%	2,1%	1,8%	2,4%
71	2,0%	1,6%	1,0%	1,9%	2,0%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%	2,1%	1,8%
72	2,3%	1,7%	1,5%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,6%	1,8%	2,3%	2,1%	2,1%
73	1,6%	1,3%	1,3%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%
74	1,3%	1,3%	1,1%	1,9%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,3%
75	0,9%	0,7%	1,2%	1,8%	1,8%	1,9%	1,7%	1,7%	2,0%	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2,0%	1,7%	2,2%	1,6%	1,8%
76	2,4%	0,9%	1,4%	1,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,7%	1,9%	1,9%	2,0%	1,7%	2,2%	1,7%
77	1,4%	1,6%	-0,1%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,7%	1,9%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,9%	1,6%	2,1%
78	1,9%	1,1%	1,6%	1,4%	1,8%	1,7%	1,7%	1,8%	1,9%	1,7%	1,6%	1,9%	1,7%	1,7%	1,6%	1,8%	1,8%	1,9%	1,6%
79	2,7%	0,7%	0,5%	1,8%	1,3%	1,7%	1,6%	1,6%	1,7%	1,7%	1,6%	1,6%	1,8%	1,6%	1,7%	1,6%	1,8%	1,7%	1,8%
80	2,2%	1,6%	1,2%	1,4%	1,7%	1,3%	1,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,7%	1,5%	1,5%	1,8%	1,6%	1,6%	1,5%	1,7%	1,7%
81	3,1%	1,8%	2,0%	1,5%	1,3%	1,6%	1,2%	1,6%	1,5%	1,4%	1,5%	1,6%	1,5%	1,4%	1,7%	1,4%	1,6%	1,4%	1,7%
82	2,2%	2,2%	1,2%	1,8%	1,4%	1,3%	1,6%	1,1%	1,6%	1,4%	1,4%	1,4%	1,5%	1,4%	1,4%	1,6%	1,4%	1,5%	1,4%
83	1,5%	1,0%	2,2%	1,4%	1,6%	1,3%	1,1%	1,4%	1,1%	1,4%	1,2%	1,3%	1,3%	1,4%	1,3%	1,3%	1,5%	1,2%	1,4%
84	0,8%	0,9%	1,1%	1,8%	1,3%	1,6%	1,3%	1,1%	1,4%	1,0%	1,4%	1,2%	1,2%	1,3%	1,4%	1,3%	1,2%	1,4%	1,2%
85	0,6%	0,2%	1,0%	1,2%	1,6%	1,2%	1,4%	1,2%	1,0%	1,2%	0,9%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,2%	1,1%	1,1%	1,3%
86	-0,4%	0,0%	0,3%	1,2%	1,1%	1,6%	1,1%	1,4%	1,2%	0,9%	1,2%	0,9%	1,2%	1,0%	1,0%	1,1%	1,2%	1,1%	1,1%
87	0,7%	-1,4%	0,3%	0,8%	1,2%	1,1%	1,5%	1,1%	1,4%	1,1%	0,9%	1,1%	0,8%	1,2%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,1%
88	0,6%	-0,9%	-0,7%	0,8%	0,8%	1,1%	1,0%	1,4%	1,0%	1,2%	1,0%	0,8%	1,0%	0,8%	1,1%	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%
89	-1,4%	-0,7%	0,4%	0,4%	0,7%	0,8%	1,0%	1,0%	1,4%	1,0%	1,2%	0,9%	0,8%	1,0%	0,7%	1,1%	0,9%	0,9%	1,0%
90	0,7%	-3,3%	0,4%	0,8%	0,4%	0,7%	0,6%	0,9%	0,9%	1,2%	0,8%	1,0%	0,8%	0,7%	0,9%	0,7%	0,9%	0,8%	0,8%
91	-0,4%	-1,4%	-0,5%	0,7%	0,7%	0,4%	0,6%	0,6%	0,9%	0,8%	1,1%	0,8%	0,9%	0,8%	0,6%	0,8%	0,6%	0,9%	0,7%
92	-0,6%	-2,8%	-0,6%	0,3%	0,5%	0,6%	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,6%	1,0%	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%	0,5%	0,7%
93	-0,5%	-0,6%	-1,2%	0,3%	0,2%	0,4%	0,4%	0,2%	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%	0,9%	0,6%	0,7%	0,5%	0,4%	0,6%	0,4%
94	1,1%	-4,1%	-3,1%	0,0%	0,3%	0,2%	0,5%	0,5%	0,3%	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%	0,9%	0,6%	0,7%	0,6%	0,4%	0,6%
95	2,9%	-10,3%	6,1%	-0,4%	-0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,5%	0,2%	0,4%	0,3%	0,6%	0,5%	0,9%	0,5%	0,7%	0,5%	0,4%
96	-5,9%	0,6%	-10,3%	8,2%	-0,7%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	0,3%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,4%	0,3%	0,6%	0,4%	0,5%	0,4%
97	-16,2%	-4,4%	-0,2%	-8,4%	6,9%	-0,4%	-0,5%	-0,1%	0,0%	0,2%	0,2%	-0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%	0,5%	0,3%	0,4%
98			-11,6%	-6,6%	6,1%	-0,7%	-0,5%	-0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,3%
99			-1,4%	-3,1%	0,8%	0,2%	-1,1%	0,1%	-0,6%	-0,2%	-0,3%	-0,2%	-0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	0,0%	0,1%	0,3%
100	0,7%	7,4%	5,6%	1,4%	-0,8%	0,9%	1,6%	-0,9%	0,2%	-0,4%	0,0%	0,5%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,1%	0,6%	0,3%
101	0,3%	0,9%	10,2%	1,3%	-0,2%	-2,2%	0,2%	0,6%	-1,3%	0,3%	0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	0,0%	0,3%
102	-5,5%	1,0%	1,1%	12,5%	-0,9%	-1,1%	-0,2%	0,9%	0,5%	-2,1%	0,0%	-1,2%	-0,5%	-0,8%	-0,2%	-0,4%	-0,6%	-0,4%	-0,1%
103		11,3%	-3,3%	-7,8%	13,2%	-1,7%	-3,4%	-2,6%	0,7%	-0,5%	-0,9%	-0,7%	-0,9%	-0,8%	-1,2%	-0,9%	-0,3%	-0,5%	-0,5%
104			-4,2%	-3,7%	-9,5%	14,2%	-0,5%	-1,2%	-4,1%	-2,5%	-0,8%	-0,4%	-0,8%	-0,9%	-0,7%	-1,6%	-0,2%	-0,5%	-0,4%
105				2,6%	2,3%	4,1%	-20,1%	4,9%	3,9%	-3,1%	1,1%	-1,3%	-0,9%	0,3%	0,1%	1,1%	0,7%	0,4%	-0,1%
106					-22,9%	-4,2%	30,4%	4,3%	-17,0%	1,2%	-5,5%	-0,5%	0,4%	-1,8%	-0,4%	-3,4%	-1,8%	-2,3%	-1,0%

Tabla 7 (a). Elaboración propia

Hombres 50% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	
86	1,1%																					
87	0,8%	1,3%																				
88	0,8%	0,9%	1,1%																			
89	0,9%	0,9%	0,8%	1,1%																		
90	0,8%	0,9%	0,8%	0,7%	1,0%																	
91	0,6%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,9%																
92	0,6%	0,5%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,8%															
93	0,5%	0,6%	0,4%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,7%														
94	0,4%	0,6%	0,6%	0,4%	0,7%	0,6%	0,5%	0,6%	0,7%													
95	0,6%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%												
96	0,2%	0,5%	0,2%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%											
97	0,2%	0,2%	0,3%	0,1%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%										
98	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%									
99	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%								
100	0,7%	0,4%	0,5%	0,4%	0,3%	0,4%	0,3%	0,6%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%							
101	0,2%	0,5%	0,2%	0,3%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%						
102	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	-0,1%	0,1%	-0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	-2,5%	0,0%	0,1%					
103	15,8%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-21,9%	-0,4%	-0,4%	-0,4%				
104	-0,3%	0,1%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,2%	-0,3%	-0,1%	-0,3%	-0,4%	-0,2%	-0,7%	-0,3%	-0,2%	-0,5%	-0,4%	-0,5%	-0,5%	-0,5%			
105	-0,4%	0,2%	0,1%	-0,4%	-0,3%	-0,3%	-0,2%	-0,3%	-0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%	-0,3%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	0,0%	-0,2%		
106	-1,1%	-1,1%	-0,4%	-0,2%	0,2%	-0,1%	0,1%	0,3%	0,2%	-0,5%	0,0%	-0,2%	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,2%	-0,1%	-0,3%	-0,3%	-0,1%	-0,3%	

Tabla 7 (b). Elaboración propia

Hombres 50% – 99,5% ($q(t, x)$)

Factor de mejora (λ)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
66	1,7%	0,6%	0,4%	1,8%	1,9%	2,0%	1,7%	2,0%	1,6%	1,8%	2,1%	1,9%	2,0%	1,8%	2,2%	1,8%	2,1%	1,9%	1,9%
67	5,1%	1,4%	0,8%	1,8%	1,9%	2,0%	2,1%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,0%	2,1%	1,8%	2,3%	1,9%	2,2%	2,0%
68	1,1%	1,4%	0,6%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,0%	2,1%	1,8%	2,2%	2,0%	2,1%
69	1,5%	1,0%	1,5%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,8%	2,2%	1,7%	1,9%	2,2%	2,1%	2,1%	1,8%	2,3%	2,0%
70	1,9%	0,5%	0,6%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%	2,1%	1,8%	2,4%
71	2,0%	1,6%	1,0%	1,9%	2,0%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%	2,1%	1,8%
72	2,3%	1,7%	1,5%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,6%	1,8%	2,3%	2,1%	2,1%
73	1,6%	1,3%	1,3%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	2,0%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,3%	1,7%	1,9%	2,3%	2,1%
74	1,3%	1,3%	1,1%	1,9%	2,0%	1,9%	1,8%	2,0%	1,9%	1,8%	1,9%	1,9%	1,9%	2,2%	1,7%	2,2%	1,7%	1,9%	2,3%
75	0,9%	0,7%	1,2%	1,8%	1,8%	1,9%	1,7%	1,7%	2,0%	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2,0%	1,7%	2,2%	1,6%	1,8%
76	2,4%	0,9%	1,4%	1,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,7%	1,9%	1,9%	2,0%	1,7%	2,2%	1,7%
77	1,4%	1,6%	-0,1%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,7%	1,9%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,9%	1,6%	2,1%
78	1,9%	1,1%	1,6%	1,4%	1,8%	1,7%	1,7%	1,8%	1,9%	1,7%	1,6%	1,9%	1,7%	1,7%	1,6%	1,8%	1,8%	1,9%	1,6%
79	2,7%	0,7%	0,5%	1,8%	1,3%	1,7%	1,6%	1,6%	1,7%	1,7%	1,6%	1,6%	1,8%	1,6%	1,7%	1,6%	1,8%	1,7%	1,8%
80	2,2%	1,6%	1,2%	1,4%	1,7%	1,3%	1,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,7%	1,5%	1,5%	1,8%	1,6%	1,6%	1,5%	1,7%	1,7%
81	3,1%	1,8%	2,0%	1,5%	1,3%	1,6%	1,2%	1,6%	1,5%	1,4%	1,5%	1,6%	1,5%	1,4%	1,7%	1,4%	1,6%	1,4%	1,7%
82	2,2%	2,2%	1,2%	1,8%	1,4%	1,3%	1,6%	1,1%	1,6%	1,4%	1,4%	1,4%	1,5%	1,4%	1,4%	1,6%	1,4%	1,5%	1,4%
83	1,5%	1,0%	2,2%	1,4%	1,6%	1,3%	1,1%	1,4%	1,1%	1,4%	1,2%	1,3%	1,3%	1,4%	1,3%	1,3%	1,5%	1,2%	1,4%
84	0,8%	0,9%	1,1%	1,8%	1,3%	1,6%	1,3%	1,1%	1,4%	1,0%	1,4%	1,2%	1,2%	1,3%	1,4%	1,3%	1,2%	1,4%	1,2%
85	9,4%	3,4%	3,0%	2,8%	2,2%	1,8%	1,7%	1,7%	1,6%	2,0%	1,1%	1,9%	1,3%	1,1%	1,7%	1,6%	1,7%	1,6%	1,4%
86	8,9%	2,9%	2,3%	2,7%	2,4%	2,0%	1,4%	1,4%	1,6%	1,3%	1,9%	1,0%	1,7%	1,3%	1,0%	1,5%	1,5%	1,7%	1,5%
87	10,7%	1,0%	2,2%	2,6%	2,3%	2,2%	1,5%	1,2%	1,4%	1,3%	1,2%	1,9%	0,9%	1,8%	1,2%	0,8%	1,5%	1,5%	1,6%
88	10,4%	1,7%	0,2%	2,2%	2,1%	1,9%	1,7%	1,2%	1,0%	0,9%	1,1%	1,0%	1,6%	0,8%	1,5%	0,9%	0,7%	1,3%	1,3%
89	8,8%	2,2%	2,2%	1,3%	1,8%	1,9%	1,5%	1,5%	1,1%	0,7%	0,8%	1,0%	0,9%	1,6%	0,7%	1,4%	0,9%	0,7%	1,3%
90	10,9%	-1,3%	2,2%	2,1%	0,8%	1,4%	1,3%	1,2%	1,4%	0,7%	0,5%	0,7%	0,9%	0,8%	1,4%	0,5%	1,2%	0,8%	0,6%
91	10,2%	-0,1%	1,2%	1,9%	1,4%	0,5%	1,0%	1,2%	1,1%	1,0%	0,5%	0,4%	0,5%	0,8%	0,7%	1,1%	0,5%	1,2%	0,7%
92	9,9%	-0,7%	-0,6%	1,5%	1,1%	1,1%	0,1%	0,7%	1,0%	0,7%	0,7%	0,4%	0,3%	0,5%	0,6%	0,5%	1,0%	0,4%	0,9%
93	8,1%	3,2%	0,1%	0,3%	0,9%	0,6%	0,5%	-0,3%	0,5%	0,6%	0,4%	0,7%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,9%	0,2%
94	13,2%	-3,4%	-2,1%	1,8%	-0,4%	0,7%	0,7%	0,4%	-0,2%	0,3%	0,6%	0,5%	0,6%	0,3%	0,2%	0,2%	0,4%	0,4%	0,9%
95	14,6%	2,2%	-4,9%	1,9%	0,9%	-0,9%	0,3%	0,3%	0,4%	-0,6%	0,2%	0,4%	0,4%	0,5%	0,2%	0,0%	0,2%	0,4%	0,3%
96	6,0%	3,9%	-0,4%	-1,6%	0,6%	0,6%	-2,1%	-0,4%	0,1%	-0,2%	-0,8%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
97	-3,0%	-3,0%	0,6%	0,0%	-2,7%	0,6%	-0,6%	-1,7%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,8%	-0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
98			-21,2%	0,0%	-1,4%	-1,8%	-0,2%	-0,3%	-1,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,6%	0,0%	0,0%	-0,2%	-0,1%	0,0%	0,0%
99			2,1%	-4,7%	1,4%	-0,9%	-3,1%	1,1%	-1,2%	-1,6%	-0,9%	-0,7%	-0,5%	-1,0%	-0,5%	-0,3%	-0,2%	-0,1%	0,0%
100	13,2%	-1,7%	13,0%	8,4%	1,1%	0,9%	1,3%	-3,5%	2,0%	-0,8%	-2,6%	0,5%	-0,2%	-0,3%	-0,4%	-0,2%	-0,2%	0,3%	0,0%
101	7,8%	3,6%	7,0%	6,9%	4,0%	-3,8%	-0,6%	-0,5%	-4,1%	1,4%	0,4%	-2,3%	-0,6%	-0,7%	-0,7%	-1,1%	-0,7%	-0,2%	0,1%
102	-2,3%	2,1%	1,4%	17,3%	4,2%	2,1%	1,8%	0,7%	-1,8%	-6,8%	0,9%	-2,8%	-2,8%	-2,0%	-1,0%	-1,4%	-1,7%	-1,0%	-0,4%
103		22,9%	17,2%	43,6%	-313,9%	-1,1%	1,9%	2,5%	-1,6%	-1,1%	-0,6%	0,7%	0,2%	-1,3%	-0,3%	-0,7%	-0,7%	-0,9%	-0,6%
104			80,0%	23,7%	74,9%	-3002,8%	2,2%	2,4%	4,3%	-0,5%	-2,9%	-1,8%	1,2%	0,0%	-2,6%	-0,5%	-1,2%	-1,2%	-1,4%
105				59,1%	31,7%	28,9%	-452,0%	2,1%	1,4%	-0,6%	-1,0%	0,2%	-0,2%	0,1%	-0,1%	-0,5%	-0,1%	0,0%	0,0%
106					31,6%	-22,7%	61,6%	-450,9%	-33,2%	5,8%	-15,7%	-2,1%	0,4%	-4,3%	-0,8%	-1,5%	-0,3%	-0,1%	-0,4%

Tabla 8 (a). Elaboración propia

Hombres 99,5% ($q(t,x)$)

Factor de mejora (λ)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	
86	1,2%																					
87	1,0%	1,5%																				
88	1,2%	0,9%	1,4%																			
89	1,1%	1,3%	1,0%	1,3%																		
90	1,0%	1,1%	1,1%	0,8%	1,1%																	
91	0,3%	1,0%	0,9%	1,0%	0,9%	1,0%																
92	0,4%	0,4%	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%															
93	0,5%	0,5%	0,3%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,7%														
94	0,1%	0,6%	0,6%	0,3%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,7%													
95	0,7%	0,2%	0,5%	0,5%	0,2%	0,6%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%												
96	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,3%	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,4%											
97	0,1%	0,0%	0,4%	-0,1%	0,3%	0,2%	0,0%	0,3%	0,3%	0,4%	0,2%	0,2%										
98	-0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%									
99	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	0,2%	-0,2%	0,1%	-0,1%	-0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%								
100	-0,1%	-0,2%	-0,1%	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,7%	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%	0,5%							
101	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%	-0,1%	0,2%	0,0%	0,2%	0,1%	-0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%						
102	-0,2%	-0,1%	0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	0,1%	-0,4%	-0,1%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,2%	-0,3%	-0,2%	0,1%					
103	6,5%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-13,9%	-0,2%	-0,4%	-0,4%				
104	-0,9%	-0,4%	-1,0%	-0,6%	-1,5%	-1,0%	-1,0%	-0,5%	-0,6%	-0,3%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,6%	-0,5%	-0,2%	-0,6%	-0,6%	-0,6%		
105	-0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	0,0%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%	-0,1%	
106	-0,6%	-0,7%	-0,5%	-0,2%	-0,4%	-0,2%	-0,6%	-0,4%	-0,3%	-0,4%	-0,2%	-0,1%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,3%

Tabla 8 (b). Elaboración propia

Las tablas de mortalidad expuestas reflejan los resultados esperados; la sociedad cambiante en la que convivimos, los avances y mejoras en sanidad, educación y tecnología acompañado de una mayor capacidad de transmisión de conocimientos y transparencia informativa son factores que influyen en la longevidad. Como puede observarse en cada una de las tablas, la probabilidad de fallecimiento independientemente del género y la edad del individuo, decrece con el transcurso del tiempo, aunque es necesario recalcar posibles anomalías en dichas reducciones motivadas por la atipicidad característica de los datos monopolizada principalmente en intervalos de edades avanzadas o extremas que conforman parte de nuestra base histórica utilizada por el modelo para proyectar a futuro las $q(t, x)$. Estas irregularidades también se ven reflejadas en el factor de mejora dada la ruptura en la tendencia habitual de decrecimiento de las probabilidades de muerte.

La última publicación del INE de la población española 2016 - 2066, mencionada en el segundo apartado de este trabajo, revela la mayor esperanza de vida del sexo femenino frente al género opuesto. Contrastando las probabilidades de fallecimiento obtenidas para hombres y mujeres dicha afirmación se verifica; para una misma x y t sea cual sea la elección, las $q(t, x)$ femeninas son inferiores a las masculinas.

Las tasas o factores de mejora de la mortalidad entre años se han definido, de acuerdo a la siguiente ecuación;

$$\lambda_{x,t} = 1 - \left(\frac{q_{x,t}}{q_{x,t-1}} \right)$$

siendo:

- $\lambda_{x,t}$: el factor de mejora entre periodos
- $q_{x,t}$: probabilidad de fallecimiento en el periodo t a una determinada edad x
- $q_{x,t-1}$: probabilidad de fallecimiento en el periodo $t - 1$ a una determinada edad x

El inicio del horizonte temporal que comprenden las tablas del factor de mejora se corresponde con el ejercicio 2016. Para llevar a cabo el cálculo de la tasa de mejora asociada al año 2015 es necesario conocer las $q(2014, x)$, estas probabilidades no han sido calculadas bajo el modelo Lee y Carter (M1) sino que pertenecen al último ejercicio de nuestra base de datos histórica, este es el motivo por el que decidimos aislar el ejercicio 2015 y calcular los factores de mejora a partir del 2016, utilizando así probabilidades de fallecimiento calculadas bajo el mismo criterio metodológico.

6.3. Las Rentas de la Cuarta Edad

En la actualidad, como venimos comentando a lo largo del trabajo, el mundo asegurador se encuentra sometido a una encrucijada actuarial motivada por el desconocimiento sobre el horizonte temporal futuro a proyectar dada la continua dilatación biométrica, poniendo en duda criterios actuariales impuestos hasta el momento.

Este paradigma es la razón que nos impulsa a la propuesta de este producto al que denotamos bajo el nombre “rentas de la cuarta edad”, presentado como una posible propuesta resolutive a la problemática que inunda este sector. A modo de resumen podemos decir que estas rentas se componen de dos fases; la primera comprende desde el momento de la contratación del producto, generalmente el momento de jubilación del individuo hasta la última edad antes de iniciar la cuarta edad que para nosotros comienza a los 85 años, momento en el que arranca la segunda fase. Este último ciclo comprende el número de ejercicios sobrevividos por el individuo; es decir, de los 85 años hasta la edad del individuo en el momento de su fallecimiento (ω).

A continuación, gracias a las probabilidades de fallecimiento proyectadas a futuro para hombres y mujeres asumiendo valores de probabilidad alternativos; 50% o 99,5%, podemos realizar una comparativa entre las cuantías de las primas puras y de inventario⁹⁵ de una renta vitalicia ordinaria frente a una de la cuarta edad, en función de una serie de parámetros a elegir; fecha de inicio y vencimiento, valor de la renta, género y edad del individuo en el momento de la contratación, tipo de interés técnico y posibles gastos externos e internos.

Por lo general, los seguros de rentas vitalicias son productos contratados por personas con edades próximas o ya entradas en la jubilación, cuyo objetivo se basa en recibir una complementación atractiva y segura sobre las pensiones públicas bajo la estructura temporal⁹⁶ estipulada en el contrato. La denominación de este producto identifica su duración; vitalicia⁹⁷, es decir, el asegurado cobrará una renta de por vida, a cambio de una prima única, cuya cuantía a recibir vendrá determinada en función de variables como la edad, el género y la esperanza de vida del asegurado, el tipo de interés garantizado así como el capital de fallecimiento. Esta modalidad de seguros, en la mayoría de los casos, el asegurado suscribe adicionalmente la garantía del pago a los potenciales beneficiarios en caso de fallecimiento, cuya implicación deriva en la posible consideración de este producto como un seguro de vida mixto; cobertura por supervivencia y fallecimiento.

⁹⁵ Prima de Inventario: Prima Pura + Recargo de Gastos de Administración.

⁹⁶ Mensual, trimestral, semestral, anual ...

⁹⁷ Puede existir la posibilidad de fijar vía contrato garantías adicionales como el rescate anticipado.

Esta modalidad de seguro de vida - ahorro presenta distintas tipologías:

- Rentas inmediatas: el asegurado comienza a beneficiarse del producto desde el momento de la contratación.
- Rentas diferidas: el asegurado comienza a cobrar en una fecha futura acordada en el momento de la contratación.

Cabe destacar, las ventajas fiscales de las que goza este tipo de producto, siendo un incentivo atractivo para su contratación.

A continuación detallamos el patrón estipulado para cada uno de los seguros vitalicios simulados, derivando dicho proceso en la comparativa entre la renta vitalicia y la renta de la cuarta edad. Se asume que todos los productos representados operan bajo la modalidad de renta inmediata:

- Fecha de inicio: 01/01/2015; momento inicial para todas y cada una de las simulaciones, considerándose el instante de contratación del seguro vida - ahorro.
- Edad: asumiremos el conjunto de edades comprendidas entre los 66 – 80 años, ambas cifras incluidas, correspondiendo el inicio del intervalo con la recién entrada en la jubilación. El límite superior, según consideraciones de la entidad MAPFRE VIDA componente del grupo MAPFRE, se adjudica como la edad máxima para la contratación de esta modalidad de productos.
- Vencimiento: a diferencia de la inalterabilidad del momento de la aceptación de la póliza, el vencimiento del contrato viene dado por la capacidad de supervivencia del asegurado, asumiendo como límite de la vida humana 106 años de edad (ω).
- Primas: determina el número de pagos o desembolsos a realizar por el asegurado a favor de la compañía, asumiendo en todas las simulaciones un solo pago; prima única.
- Capital: cuantía a abonar por la compañía aseguradora a favor del asegurado una vez abonada la prima. En nuestras ejemplificaciones la compañía realiza los pagos de forma anual por importe de 1.500€.
- Tipo de interés técnico: de acuerdo a la resolución del 2 de enero de 2018, de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones se establece como tipo de interés máximo aplicable para el cálculo de la provisión de seguros de vida durante el ejercicio 2018 el 0,98%⁹⁸.

⁹⁸ El artículo 33.1 del Reglamento de Ordenación y Supervisión de Seguros Privados, aprobado por Real Decreto 2486/1998, de 20 de noviembre (ROSSP) regula el tipo de interés aplicable para el cálculo de la provisión de seguros de vida.

- Gastos de gestión externos sobre prima: hacen referencia al conjunto de gastos con carácter comercial, principalmente en concepto de comisiones. En nuestro caso fijamos un 0,15% sobre el valor de la prima pura.
- Gastos internos sobre capital: también denominados gastos de administración (personal, tramitación de siniestros...). En concepto de dicha tipologías de gastos asignamos un 0,08% sobre la cuantía total del capital.
- Sexo: variable dicotómica que justifica la tabla de mortalidad a la que acudir de acuerdo al género indicado (hombre o mujer).

Por último, antes de mostrar el resumen⁹⁹ de los resultados para cada una de las simulaciones, recalcar la temporalidad pospagable asumida para el abono de los flujos; es decir, las rentas se materializan al final de cada anualidad. Este motivo deriva en el uso de las $q(t, x)$ al 99,5% a partir de los 86 años de edad (inclusive) para las rentas de la cuarta edad.

A continuación se detalla el resumen de los resultados, comenzamos desarrollando la comparativa para el género femenino. Cada escenario representado corresponde a distintas edades en el momento de contratación del producto, ya sea el original¹⁰⁰ o bien aquel que contiene la variante asociada a la cuarta edad¹⁰¹.

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	% ($q(t, x)$)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66 años	Gtos.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40 años	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	43.686,01
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.907,72</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.986,34</u>
Prima Inventario	43.752,77

Tabla 9 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	44.105,83
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>18.350,30</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.406,15</u>
Prima Inventario	44.173,21

Tabla 9 (b). Euros. Elaboración propia

⁹⁹ En el segundo apartado del anexo de este trabajo se muestran un conjunto de ejemplos que detallan el cálculo de los productos simulados.

¹⁰⁰ Tablas situadas a la izquierda.

¹⁰¹ Tablas situadas a la derecha.

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2054	Int.técnico	0,98%
Edad	67	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	39	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	42.579,08
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.459,37</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.063,50
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	0,948
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.119,72</u>
Prima Inventario	42.644,18

Tabla 10 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	42.996,53
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.459,37</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.503,96
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	0,948
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.537,17</u>
Prima Inventario	43.062,25

Tabla 10 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2053	Int.técnico	0,98%
Edad	68	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	38	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	41.466,12
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>24.208,42</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.224,33
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	0,947
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.257,70</u>
Prima Inventario	41.529,54

Tabla 11 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	41.891,35
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>24.208,42</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.673,38
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	0,947
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.682,93</u>
Prima Inventario	41.955,41

Tabla 11 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2052	Int.técnico	0,98%
Edad	69	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	37	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	40.338,69
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.945,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.384,87
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,946
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.393,59</u>
Prima Inventario	40.400,42

Tabla 12 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	40.767,22
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.945,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.837,82
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,946
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.822,12</u>
Prima Inventario	40.829,59

Tabla 12 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2051	Int.técnico	0,98%
Edad	70	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	36	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	39.199,08
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.670,45</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.545,46
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,945
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.528,63</u>
Prima Inventario	39.259,09

Tabla 13 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	39.630,83
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.670,45</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.002,26
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,945
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.960,39</u>
Prima Inventario	39.691,49

Tabla 13 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2050	Int.técnico	0,98%
Edad	71	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	35	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	38.045,27
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.384,07</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.704,54
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,944
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.661,20</u>
Prima Inventario	38.103,55

Tabla 14 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	38.482,31
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.384,07</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.167,40
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,944
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.098,23</u>
Prima Inventario	38.541,25

Tabla 14 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2049	Int.técnico	0,98%
Edad	72	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	34	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	36.884,02
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>19.086,49</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.867,99
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,943
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.797,53</u>
Prima Inventario	36.940,55

Tabla 15 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	37.326,33
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>19.086,49</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.336,91
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,943
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.239,84</u>
Prima Inventario	37.383,53

Tabla 15 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2048	Int.técnico	0,98%
Edad	73	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	33	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	35.716,27
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.778,87</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.033,36
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,942
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.937,40</u>
Prima Inventario	35.771,06

Tabla 16 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	36.160,00
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.778,87</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.504,20
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,942
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.381,13</u>
Prima Inventario	36.215,45

Tabla 16 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2047	Int.técnico	0,98%
Edad	74	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	32	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	34.537,07
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.459,95</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.200,61
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.077,12</u>
Prima Inventario	34.590,08

Tabla 17 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	34.991,92
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.459,95</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.683,73
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.531,97</u>
Prima Inventario	35.045,62

Tabla 17 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2046	Int.técnico	0,98%
Edad	75	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	31	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	33.345,37
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>15.130,50</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.366,87
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.214,87</u>
Prima Inventario	33.396,59

Tabla 18 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	33.805,34
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>15.130,50</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.855,94
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.674,84</u>
Prima Inventario	33.857,25

Tabla 18 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2045	Int. técnico	0,98%
Edad	76	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	30	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	32.143,31
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.790,81</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.533,80
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,940
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.352,50</u>
Prima Inventario	32.192,73

Tabla 19 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	32.609,63
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.790,81</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.030,14
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,940
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.818,82</u>
Prima Inventario	32.659,75

Tabla 19 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2044	Int. técnico	0,98%
Edad	77	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	29	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	30.929,77
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.440,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.700,92
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.489,09</u>
Prima Inventario	30.977,36

Tabla 20 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	31.409,49
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.440,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.212,08
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.968,80</u>
Prima Inventario	31.457,80

Tabla 20 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2043	Int. técnico	0,98%
Edad	78	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	28	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	29.717,14
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>11.083,11</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.875,29
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.634,02</u>
Prima Inventario	29.762,91

Tabla 21 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	30.204,51
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>11.083,11</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.395,13
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.121,40</u>
Prima Inventario	30.251,01

Tabla 21 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2042	Int.técnico	0,98%
Edad	79	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	27	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	28.490,13
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.715,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.047,35
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.774,27</u>
Prima Inventario	28.534,05

Tabla 22 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	28.990,58
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.715,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.581,73
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.274,72</u>
Prima Inventario	29.035,26

Tabla 22 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	27.260,21
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.342,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.222,01
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.918,11</u>
Prima Inventario	27.302,29

Tabla 23 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	27.780,25
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.342,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.777,89
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.438,15</u>
Prima Inventario	27.823,11

Tabla 23 (b). Euros. Elaboración propia

Seguidamente, mostramos los mismos resultados para el sexo opuesto:

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	41.868,87
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>16.930,99</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	<u>0,920</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.570,77</u>
Prima Inventario	41.932,89

Tabla 24 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	42.319,35
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.420,82</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	<u>0,920</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.021,24</u>
Prima Inventario	42.384,05

Tabla 24 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2054	Int.técnico	0,98%
Edad	67	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	39	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	40.753,68
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.059,60</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.082,27</u>
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	<u>0,919</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.694,07</u>
Prima Inventario	40.816,02

Tabla 25 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	41.210,47
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.059,60</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.579,47</u>
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	<u>0,919</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.150,87</u>
Prima Inventario	41.273,51

Tabla 25 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2053	Int.técnico	0,98%
Edad	68	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	38	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	39.636,96
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>23.814,13</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.238,83</u>
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	<u>0,918</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.822,83</u>
Prima Inventario	39.697,63

Tabla 26 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	40.099,74
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>23.814,13</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.743,02</u>
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	<u>0,918</u>
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.285,61</u>
Prima Inventario	40.161,11

Tabla 26 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2052	Int. técnico	0,98%
Edad	69	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	37	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	38.518,52
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.557,06</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.407,03
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,917
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.961,47</u>
Prima Inventario	38.577,52

Tabla 27 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	38.971,21
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.557,06</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.900,71
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,917
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.414,15</u>
Prima Inventario	39.030,88

Tabla 27 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2051	Int. técnico	0,98%
Edad	70	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	36	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	37.451,96
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.288,69</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.646,11
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,916
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.163,27</u>
Prima Inventario	37.509,35

Tabla 28 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	37.884,76
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.288,69</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.118,62
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,916
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.596,07</u>
Prima Inventario	37.942,80

Tabla 28 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2050	Int. técnico	0,98%
Edad	71	Gtos. Gest. Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	35	Gtos. Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	36.301,53
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.010,74</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.803,60
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,915
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.290,79</u>
Prima Inventario	36.357,19

Tabla 29 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	36.738,62
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.010,74</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.281,28
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,915
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.727,88</u>
Prima Inventario	36.794,94

Tabla 29 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2049	Int.técnico	0,98%
Edad	72	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	34	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	35.146,57
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>18.723,58</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.965,69
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,914
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.422,99</u>
Prima Inventario	35.200,49

Tabla 30 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	35.595,99
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>18.723,58</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.457,34
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,914
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.872,42</u>
Prima Inventario	35.650,59

Tabla 30 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2048	Int.técnico	0,98%
Edad	73	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	33	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	33.982,54
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.427,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.127,44
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,913
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.554,68</u>
Prima Inventario	34.034,72

Tabla 31 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	34.439,84
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.427,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.628,18
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,913
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.011,98</u>
Prima Inventario	34.492,70

Tabla 31 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2047	Int.técnico	0,98%
Edad	74	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	32	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	32.806,25
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.121,82</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.290,54
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,912
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.684,43</u>
Prima Inventario	32.856,66

Tabla 32 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	33.265,38
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.121,82</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.793,87
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,912
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.143,56</u>
Prima Inventario	33.316,48

Tabla 32 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2046	Int.técnico	0,98%
Edad	75	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	31	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	31.634,89
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>14.810,25</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.459,49
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,911
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.824,64</u>
Prima Inventario	31.683,54

Tabla 33 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	32.106,71
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>14.810,25</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.977,15
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,911
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.296,46</u>
Prima Inventario	32.156,06

Tabla 33 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2045	Int.técnico	0,98%
Edad	76	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	30	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	30.438,42
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.486,35</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.620,89
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.952,07</u>
Prima Inventario	30.485,27

Tabla 34 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	30.909,68
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.486,35</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.138,54
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.423,33</u>
Prima Inventario	30.957,24

Tabla 34 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2044	Int.técnico	0,98%
Edad	77	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	29	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	29.248,67
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.158,20</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.790,27
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.090,47</u>
Prima Inventario	29.293,73

Tabla 35 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	29.731,50
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.158,20</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.321,13
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.573,30</u>
Prima Inventario	29.777,29

Tabla 35 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2043	Int.técnico	0,98%
Edad	78	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	28	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	28.043,47
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>10.821,62</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.956,97
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,908
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.221,85</u>
Prima Inventario	28.086,73

Tabla 36 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	28.538,13
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>10.821,62</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.501,46
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,908
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.716,51</u>
Prima Inventario	28.582,13

Tabla 36 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2042	Int.técnico	0,98%
Edad	79	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	27	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	26.821,67
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.475,80</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.120,36
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,907
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.345,87</u>
Prima Inventario	26.863,09

Tabla 37 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	27.338,32
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.475,80</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.689,87
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,907
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.862,53</u>
Prima Inventario	27.380,52

Tabla 37 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	25.604,51
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.126,56</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.288,61
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,906
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.477,94</u>
Prima Inventario	25.644,10

Tabla 38 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	26.144,19
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.126,56</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.884,20
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,906
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.017,63</u>
Prima Inventario	26.184,59

Tabla 38 (b). Euros. Elaboración propia

Atendiendo a los resultados expuestos para hombres y mujeres obtenemos las conclusiones esperadas, anticipándonos a su interpretación describimos el desglose de las tablas anteriores, cuya estructura se refleja de forma idéntica para ambos productos con el objetivo final de desarrollar una comparativa eficiente.

En primer lugar, destacar la exactitud en el cálculo del valor actual de la prima pura hasta los 85 años de edad en ambos productos; siendo dicha cuantía el resultado del sumatorio del producto entre el capital anual desembolsado por la compañía aseguradora (K), la probabilidad de sobrevivir del individuo $({}_tP_x)^{102}$ y el factor de descuento financiero $(V^t)^{103}$ para cada anualidad comprendida entre el momento de contratación hasta que el asegurado alcance los 85 años de edad.

El valor actual de la prima pura para el periodo de la cuarta edad se obtiene mediante un cálculo idéntico al recién mencionado, con la única diferencia que el sumatorio de los resultados alcanzados para cada uno de los productos corresponde a los ejercicios que comprenden la etapa de la cuarta edad. Es notoria la diferencia en la cuantía de esta prima entre las rentas, consecuencia directa de las probabilidades asumidas en el cálculo de las ${}_tq_x$ a partir de las cuales obtenemos las ${}_tP_x$; es decir, para el producto ordinario utilizamos las ${}_tP_x$ cuyas ${}_tq_x$ han sido calculadas al 50% y no al 99,5% tal y como se ha desarrollado para el seguro de la cuarta edad.

Las tablas de mortalidad obtenidas y expuestas en este trabajo manifiestan la inferioridad en el valor asumido por las probabilidades de fallecimiento al 99,5% frente a las del 50% para un individuo de características idénticas¹⁰⁴, lo que implica mayores expectativas de sobrevivir (${}_tP_x$) que se traducen en incrementos de la prima.

Podemos confirmar la actualización financiera desempeñada sobre ambas primas en cada una de estas tipologías de seguros vida - ahorro, sin embargo para alcanzar el valor final de la prima pura es necesario llevar a cabo la actualización actuarial sobre la fracción de la prima correspondiente al intervalo de edades del asegurado 86 – 106 años. Este factor de actualización actuarial se corresponde con la probabilidad de que un individuo a la edad de contratación del producto sobreviva hasta alcanzar los 86 años; es decir, su valor dependerá de la edad inicial del asegurado al contratar la renta.

Con independencia del producto a tratar, asumimos este factor a una probabilidad del 50%, hecho que no solo nos permitirá desarrollar una comparativa homogénea sino que se adquiere la

¹⁰² ${}_tP_x = 1 - {}_tq_x$; el valor asumido por ${}_tP_x$ depende de las variables edad (x) y ejercicio temporal (t).

¹⁰³ $V^t = \frac{1}{(1+i)^t}$ siendo i el tipo de interés.

¹⁰⁴ Sexo, edad (x) y ejercicio temporal (t).

capacidad de actualizar actuarialmente al 50% el valor de la prima pura para el intervalo de la cuarta edad en aquel producto dedicado a esta etapa que había sido calculado bajo probabilidades de fallecimiento al 99,5%.

El principal impulso del desarrollo de este trabajo era garantizar la solvencia de la compañía aseguradora ante la insuficiencia contemplada en las tablas actuariales. El cálculo de las probabilidades de fallecimiento al 99,5% ha dado sus frutos, las simulaciones desarrolladas para las rentas vitalicias de la cuarta edad verifican un incremento en la prima respecto al producto ordinario. Esta pequeña diferencia probablemente ausente al sector asegurador de las temibles pérdidas causadas ante la contratación de rentas vitalicias cuya gestión actuarial resultó claramente insuficiente.

La diferencia entre la prima de la renta original y aquella especializada en el intervalo de la cuarta edad se incrementa a medida que aumenta la edad de contratación; para el sexo femenino dicha resta representa un 1,0% sobre el volumen de prima de inventario para una mujer de 66 años, mientras que a la edad de 80 años esta proporción se eleva a 1,9%. En el caso del género opuesto estos porcentajes representan el 1,1% y el 2,1% respectivamente.

A continuación se expone un escenario más prudente, replicando las simulaciones anteriores y asumiendo como única diferencia el uso del factor de actualización actuarial al 99,5% para las rentas de la cuarta edad, veamos los resultados:

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	43.686,01
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>17.907,72</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.986,34</u>
Prima Inventario	43.752,77

Tabla 39 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	44.354,84
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	<u>18.350,30</u>
${}_{20}P_{66}$ (al 99,5%)	0,962
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.655,16</u>
Prima Inventario	44.422,59

Tabla 39 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2054	Int.técnico	0,98%
Edad	67	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	39	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	42.579,08
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.459,37</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.063,50
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	0,948
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.119,72</u>
Prima Inventario	42.644,18

Tabla 40 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	43.245,22
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.459,37</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.503,96
${}_{19}P_{67}$ (al 99,5%)	0,961
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.785,85</u>
Prima Inventario	43.311,31

Tabla 40 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2053	Int.técnico	0,98%
Edad	68	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	38	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	41.466,12
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>24.208,42</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.224,33
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	0,947
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.257,70</u>
Prima Inventario	41.529,54

Tabla 41 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	42.142,83
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>24.208,42</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.673,38
${}_{18}P_{68}$ (al 99,5%)	0,960
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.934,41</u>
Prima Inventario	42.207,26

Tabla 41 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2052	Int.técnico	0,98%
Edad	69	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	37	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	40.338,69
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.945,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.384,87
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,946
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.393,59</u>
Prima Inventario	40.400,42

Tabla 42 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	41.021,39
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.945,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.837,82
${}_{17}P_{69}$ (al 99,5%)	0,960
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.076,29</u>
Prima Inventario	41.084,14

Tabla 42 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2051	Int.técnico	0,98%
Edad	70	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	36	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	39.199,08
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.670,45</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.545,46
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,945
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.528,63</u>
Prima Inventario	39.259,09

Tabla 43 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	39.886,80
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.670,45</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.002,26
${}_{16}P_{70}$ (al 99,5%)	0,959
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.216,35</u>
Prima Inventario	39.947,84

Tabla 43 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2050	Int.técnico	0,98%
Edad	71	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	35	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	38.045,27
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.384,07</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.704,54
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,944
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.661,20</u>
Prima Inventario	38.103,55

Tabla 44 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	38.740,70
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.384,07</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.167,40
${}_{15}P_{71}$ (al 99,5%)	0,958
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.356,62</u>
Prima Inventario	38.800,02

Tabla 44 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2049	Int.técnico	0,98%
Edad	72	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	34	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	36.884,02
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>19.086,49</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.867,99
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,943
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.797,53</u>
Prima Inventario	36.940,55

Tabla 45 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	37.587,31
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>19.086,49</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.336,91
${}_{14}P_{72}$ (al 99,5%)	0,957
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.500,83</u>
Prima Inventario	37.644,90

Tabla 45 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2048	Int.técnico	0,98%
Edad	73	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	33	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	35.716,27
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.778,87</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.033,36
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,942
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.937,40</u>
Prima Inventario	35.771,06

Tabla 46 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	36.419,82
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.778,87</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.504,20
${}_{13}P_{73}$ (al 99,5%)	0,956
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.640,95</u>
Prima Inventario	36.475,66

Tabla 46 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2047	Int.técnico	0,98%
Edad	74	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	32	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	34.537,07
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.459,95</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.200,61
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.077,12</u>
Prima Inventario	34.590,08

Tabla 47 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	35.256,66
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.459,95</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.683,73
${}_{12}P_{74}$ (al 99,5%)	0,955
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.796,71</u>
Prima Inventario	35.310,75

Tabla 47 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2046	Int.técnico	0,98%
Edad	75	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	31	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	33.345,37
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>15.130,50</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.366,87
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,941
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.214,87</u>
Prima Inventario	33.396,59

Tabla 48 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	34.070,36
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>15.130,50</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.855,94
${}_{11}P_{75}$ (al 99,5%)	0,954
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.939,86</u>
Prima Inventario	34.122,67

Tabla 48 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2045	Int.técnico	0,98%
Edad	76	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	30	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	32.143,31
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.790,81</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.533,80
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,940
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.352,50</u>
Prima Inventario	32.192,73

Tabla 49 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	32.875,82
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.790,81</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.030,14
${}_{10}P_{76}$ (al 99,5%)	0,953
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.085,01</u>
Prima Inventario	32.926,34

Tabla 49 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2044	Int.técnico	0,98%
Edad	77	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	29	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	30.929,77
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.440,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.700,92
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.489,09</u>
Prima Inventario	30.977,36

Tabla 50 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	31.678,85
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.440,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.212,08
${}_9P_{77}$ (al 99,5%)	0,952
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.238,17</u>
Prima Inventario	31.727,57

Tabla 50 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2043	Int.técnico	0,98%
Edad	78	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	28	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	29.717,14
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>11.083,11</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.875,29
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,938
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.634,02</u>
Prima Inventario	29.762,91

Tabla 51 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	30.472,02
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>11.083,11</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.395,13
${}_8P_{78}$ (al 99,5%)	0,951
Actualización actuarial de la P. P	<u>19.388,91</u>
Prima Inventario	30.518,92

Tabla 51 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2042	Int.técnico	0,98%
Edad	79	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	27	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	28.490,13
Prima Pura hasta los 85 años de edad	9.715,86
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.047,35
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	18.774,27
Prima Inventario	28.534,05

Tabla 52 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	29.258,99
Prima Pura hasta los 85 años de edad	9.715,86
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.581,73
${}_7P_{79}$ (al 99,5%)	0,950
Actualización actuarial de la P. P	19.543,13
Prima Inventario	29.304,08

Tabla 52 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	27.260,21
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.342,10
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.222,01
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	18.918,11
Prima Inventario	27.302,29

Tabla 53 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	28.050,55
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.342,10
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.777,89
${}_6P_{80}$ (al 99,5%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	19.708,44
Prima Inventario	28.093,81

Tabla 53 (b). Euros. Elaboración propia

A continuación, mostramos los resultados del sexo masculino obtenidos para el escenario prudente:

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	41.868,87
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	16.930,99
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,920
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.570,77</u>
Prima Inventario	41.932,89

Tabla 54 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	42.602,18
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.420,82
${}_{20}P_{66}$ (al 99,5%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.304,07</u>
Prima Inventario	42.667,30

Tabla 54 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2054	Int.técnico	0,98%
Edad	67	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	39	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	40.753,68
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.059,60</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.082,27
${}_{19}P_{67}$ (al 50%)	0,919
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.694,07</u>
Prima Inventario	40.816,02

Tabla 55 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	41.498,63
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>25.059,60</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.579,47
${}_{19}P_{67}$ (al 99,5%)	0,935
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.439,03</u>
Prima Inventario	41.562,10

Tabla 55 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2053	Int.técnico	0,98%
Edad	68	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	38	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	39.636,96
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>23.814,13</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.238,83
${}_{18}P_{68}$ (al 50%)	0,918
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.822,83</u>
Prima Inventario	39.697,63

Tabla 56 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	40.388,91
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>23.814,13</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.743,02
${}_{18}P_{68}$ (al 99,5%)	0,934
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.574,79</u>
Prima Inventario	40.450,72

Tabla 56 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2052	Int.técnico	0,98%
Edad	69	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	37	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	38.518,52
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.557,06</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.407,03
${}_{17}P_{69}$ (al 50%)	0,917
Actualización actuarial de la P. P	<u>15.961,47</u>
Prima Inventario	38.577,52

Tabla 57 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	39.259,28
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>22.557,06</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.900,71
${}_{17}P_{69}$ (al 99,5%)	0,933
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.702,23</u>
Prima Inventario	39.319,39

Tabla 57 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2051	Int.técnico	0,98%
Edad	70	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	36	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	37.451,96
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.288,69</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.646,11
${}_{16}P_{70}$ (al 50%)	0,916
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.163,27</u>
Prima Inventario	37.509,35

Tabla 58 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	38.175,36
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>21.288,69</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.118,62
${}_{16}P_{70}$ (al 99,5%)	0,932
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.886,67</u>
Prima Inventario	38.233,83

Tabla 58 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2050	Int.técnico	0,98%
Edad	71	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	35	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
---------------------------------	--

Prima Pura	36.301,53
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.010,74</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.803,60
${}_{15}P_{71}$ (al 50%)	0,915
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.290,79</u>
Prima Inventario	36.357,19

Tabla 59 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
------------------------------------	--

Prima Pura	37.030,45
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>20.010,74</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.281,28
${}_{15}P_{71}$ (al 99,5%)	0,931
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.019,71</u>
Prima Inventario	37.087,21

Tabla 59 (b). Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2049	Int.técnico	0,98%
Edad	72	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	34	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	35.146,57
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>18.723,58</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.965,69
${}_{14}P_{72}$ (al 50%)	0,914
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.422,99</u>
Prima Inventario	35.200,49

Tabla 60 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	35.894,30
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>18.723,58</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.457,34
${}_{14}P_{72}$ (al 99,5%)	0,930
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.170,73</u>
Prima Inventario	35.949,35

Tabla 60 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2048	Int.técnico	0,98%
Edad	73	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	33	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	33.982,54
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.427,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.127,44
${}_{13}P_{73}$ (al 50%)	0,913
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.554,68</u>
Prima Inventario	34.034,72

Tabla 61 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	34.740,69
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>17.427,86</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.628,18
${}_{13}P_{73}$ (al 99,5%)	0,929
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.312,83</u>
Prima Inventario	34.794,01

Tabla 61 (b). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2047	Int.técnico	0,98%
Edad	74	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	32	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENTA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	32.806,25
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.121,82</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.290,54
${}_{12}P_{74}$ (al 50%)	0,912
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.684,43</u>
Prima Inventario	32.856,66

Tabla 62 (a). Euros. Elaboración propia

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	33.565,35
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>16.121,82</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.793,87
${}_{12}P_{74}$ (al 99,5%)	0,928
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.443,53</u>
Prima Inventario	33.616,90

Tabla 62 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2046	Int.técnico	0,98%
Edad	75	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	31	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	31.634,89
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>14.810,25</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.459,49
${}_{11}P_{75}$ (al 50%)	0,911
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.824,64</u>
Prima Inventario	31.683,54

Tabla 63 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	32.410,29
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>14.810,25</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.977,15
${}_{11}P_{75}$ (al 99,5%)	0,927
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.600,04</u>
Prima Inventario	32.460,11

Tabla 63 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2045	Int.técnico	0,98%
Edad	76	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	30	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	30.438,42
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.486,35</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.620,89
${}_{10}P_{76}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.952,07</u>
Prima Inventario	30.485,27

Tabla 64 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	31.208,87
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>13.486,35</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.138,54
${}_{10}P_{76}$ (al 99,5%)	0,926
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.722,52</u>
Prima Inventario	31.256,88

Tabla 64 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2044	Int.técnico	0,98%
Edad	77	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	29	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
--------------------------	--

Prima Pura	29.248,67
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.158,20</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.790,27
${}_9P_{77}$ (al 50%)	0,910
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.090,47</u>
Prima Inventario	29.293,73

Tabla 65 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
-----------------------------	--

Prima Pura	30.031,35
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>12.158,20</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.321,13
${}_9P_{77}$ (al 99,5%)	0,925
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.873,15</u>
Prima Inventario	30.077,59

Tabla 65 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2043	Int.técnico	0,98%
Edad	78	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	28	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	28.043,47
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>10.821,62</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.956,97
${}_8P_{78}$ (al 50%)	0,908
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.221,85</u>
Prima Inventario	28.086,73

Tabla 66 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	28.837,13
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>10.821,62</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.501,46
${}_8P_{78}$ (al 99,5%)	0,924
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.015,51</u>
Prima Inventario	28.881,58

Tabla 66 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2042	Int.técnico	0,98%
Edad	79	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	27	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	26.821,67
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.475,80</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.120,36
${}_7P_{79}$ (al 50%)	0,907
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.345,87</u>
Prima Inventario	26.863,09

Tabla 67 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	27.643,32
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>9.475,80</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.689,87
${}_7P_{79}$ (al 99,5%)	0,923
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.167,52</u>
Prima Inventario	27.685,97

Tabla 67 (b). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	$\% (q(t, x))$	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

RENDA VITALICIA ORIGINAL	
Prima Pura	25.604,51
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.126,56</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.288,61
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,906
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.477,94</u>
Prima Inventario	25.644,10

Tabla 68 (a). Euros. Elaboración propia

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD	
Prima Pura	26.451,93
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.126,56</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.884,20
${}_6P_{80}$ (al 99,5%)	0,922
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.325,37</u>
Prima Inventario	26.492,79

Tabla 68 (b). Euros. Elaboración propia

Los resultados de este escenario demuestran su prudencia característica, reflejada en un incremento aún mayor en la diferencia entre las primas del producto original y la renta de la cuarta edad; aumento motivado por el factor de actualización actuarial al 99,5%. Para el sexo femenino la diferencia obtenida entre ambos productos representa un 1,5% sobre el volumen de prima de inventario para una mujer de 66 años, mientras que a la edad de 80 años esta proporción se eleva a 2,8%. En el caso del género opuesto estos porcentajes representan el 1,7% y el 3,2% respectivamente.

Las simulaciones para ambos escenarios, con independencia del sexo del asegurado, permiten afirmar el mayor coste del producto cuarta edad frente al tradicional, la proximidad al paradigma biométrico actual traducido a terminología actuarial; menor probabilidad de fallecimiento ($q(t, x)$), provoca un incremento sobre la cuantía de la prima a pagar por el asegurado con el objetivo principal de evitar cualquier tipo de pérdidas por parte de la compañía. Ahora bien, a pesar de la superioridad en el precio del producto cuarta edad, su consumo de capital por longevidad es inferior al de la renta original. Esta menor aportación de SCR¹⁰⁵ *Longevity Risk* del 25%¹⁰⁶ puede traducirse en subidas del tipo de interés técnico al cliente cuya implicación deriva en una prima menor en productos de cuarta edad, reduciendo así el precio de este seguro.

Si la compañía aseguradora, no entrega el menor consumo de capital al cliente, esto redundará en un mejor margen del producto; 25 puntos básicos. Concluimos la rentabilidad ajustada al riesgo del producto mediante el siguiente ejemplo numérico:

	RENTA VITALICIA ORIGINAL (50%)	RENTA VITALICIA CUARTA EDAD (50% - 99,5%)
Edad	66	66
Deuda Pública España a 10 años (Mayo 2018)	1,40%	1,40%
Consumo SCR <i>Longevity Risk</i>	100 Puntos Básicos	(100 - 25) = 75 Puntos Básicos
Máximo Tipo de Interés Técnico	$\left(1,40\% - \left(\frac{100}{100}\right)\right) = 0,40\%$	$\left(1,40\% - \left(\frac{75}{100}\right)\right) = 0,65\%$

Tabla 69. Elaboración propia

La reducción de consumo de capital de la entidad puede traducirse en un efecto total positivo para el asegurado, tal y como se demuestra en el ejemplo. De esta forma la compañía aseguradora logra mitigar, aunque no en su totalidad, el efecto del sobreprecio causado por asumir en el cálculo de la prima para el producto cuarta edad las probabilidades de fallecimiento al 99,5%.

¹⁰⁵ *Solvency Capital Requirement*.

¹⁰⁶ Reforzar a un nivel de confianza del 99,5% la esperanza de vida de la cuarta edad, resulta un ahorro de capital para el riesgo de longevidad de aproximadamente el 25% para aquellos asegurados que abarcan la tercera edad.



Cabe destacar, que existe la posibilidad de que dicho efecto sea parcial; es decir, parte del beneficio será asumido por la empresa y la parte restante se destinará al cliente. También, puede darse la situación en la que la compañía se apropie del beneficio completo.

6.3.1. Consecuencias contractuales – Producto Cuarta Edad

Ante el nacimiento de este nuevo producto emerge el sentimiento dubitativo en torno a los posibles efectos contractuales de este tipo de renta a consecuencia del uso de las $q(t, x)$ al 99,5%; ¿se notifica al cliente en el momento de contratación o se modifica el contrato al cumplir el cliente los 85 años de edad?, ¿estamos ante una posible novación del contrato? ...

Hablamos de novación cuando se produce la modificación o extinción de una obligación jurídica, el primer acto recibe el nombre de novación modificativa o impropia mientras que el segundo se denomina extintiva o propia. Para desarrollar dicha acción contractual se requiere el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

- Que exista una obligación que se trata de extinguir.
- Surgimiento posterior de una nueva obligación jurídica diferente a la anterior.
- Capacidad necesaria de las partes para novar.
- Intencionalidad de las partes a novar.

En el producto creado bajo la denominación “renta vitalicia cuarta edad” no existe novación. La tarificación o *pricing* llevado a cabo para este novedoso seguro de vida – ahorro compuesto por una renta temporal y una diferida al 99,5% se desarrolla en el momento anterior a la contratación; es decir, en el instante de la firma de póliza el cliente conoce las características y precio del producto comprometiéndose al pago de la prima a cambio del capital correspondiente, está al corriente de la estructura del producto contratado que difiere del tradicional cuya composición se basa en una renta temporal y una diferida al 50%.

Existe la posibilidad de que la aseguradora se reserve el derecho a reevaluar la renta; es decir, si contratado el producto cuarta edad y llegado los 85 años del asegurado la renta a abonar por la entidad presenta una cuantía superior a la que debería desembolsar de acuerdo a los datos técnicos contemplados en las tablas de mortalidad de la compañía aseguradora en ese mismo momento, ésta hará uso de dichas tablas en lugar de las $q(t, x)$ al 99,5% estimadas en el momento de la contratación y utilizadas para el cálculo de la renta. En este caso la aseguradora reevalúa la renta por lo que puede existir novación contractual. Antes de verificar dicha actuación modificativa sobre el contrato, es necesario analizar la información previa y conocimiento suficiente del tomador, el análisis jurídico de la novación se incardina en el derecho del seguro concretamente en los deberes particulares de información contenidos en los

artículos 96 de la LOSSEAR¹⁰⁷ y el artículo 124 del ROSSEAR¹⁰⁸. En líneas generales, ambos artículos manifiestan el carácter obligatorio de transparencia contractual en el momento de la firma y la notificación inmediata al tomador ante posibles modificaciones para productos de vida cuyo tomador no asume el riesgo de la inversión, como es el caso de nuestra proposición “renta cuarta edad”. Toda información suministrada inicialmente o tras posibles modificaciones, debe manifestarse con claridad, sencillez y concisión, de forma que cualquier persona incluyendo aquellas con alguna posible discapacidad puedan acceder a su contenido sin discriminación alguna y en igualdad de condiciones.

Atendiendo a las consideraciones jurídicas de profesor Félix Benito Osma recién mencionadas, y apoyándonos principalmente en el epígrafe 5 del artículo 124 del ROSSEAR, a efectos de una posible reevaluación de la renta por parte de la compañía en el momento de entrada del asegurado en la etapa de cuarta edad, asumimos por criterio de prudencia la recomendación de sometimiento a consulta previa de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones la consideración de novación al iniciar la cuarta edad. En caso de resolución positiva del Órgano Regulador se incorporaría esta autorización en el condicionado de la póliza.

Cuando la aseguradora se reserva el derecho a reevaluar la renta, fiscalmente podría anularse la categoría de renta vitalicia.

6.3.2. Operaciones Tontinas

Antes de proseguir y finalizar el trabajo con las conclusiones, nos gustaría desarrollar una breve introducción de posibles productos alternativos a nuestra proposición, cuyo objetivo, así como coberturas de las principales necesidades del asegurado deben coincidir o al menos presentar una elevada similitud entre ambos. Documentos de trabajo¹⁰⁹ como el publicado por Jan - Hendrik Weinert y Helmut GR el 6 de julio de 2017 manifiestan la reducida capacidad de liquidez que afecta principalmente a aquella parte de la población ya entrada en la etapa de la cuarta edad, motivo que justifica la relevancia adquirida por los productos de retiro financiados considerados un buen complemento de las pensiones públicas gestionadas por el Estado. Según un estudio realizado por Standard Life (2013), la necesidad de liquidez de las personas mayores de 85 años es seis veces mayor que para las personas menores de 65 años de edad.

¹⁰⁷ Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras.

¹⁰⁸ Real Decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras.

¹⁰⁹ Jan - Hendrik Weinert, Helmut GR (6 de julio de 2017), “*The Modern Tontine: An Innovative Instrument for Longevity Risk Management in an Aging Society*”, Frankfurt, International Center for Insurance Regulation, House of Finance y Goethe Universität.

Como respuesta a la preocupación de incrementar la liquidez para aquellas edades más avanzadas se proponen las tontinas; un concepto histórico en el mercado asegurador nacido en el siglo XVII¹¹⁰ utilizado en aquellos tiempos para financiar guerras e incluso construir el edificio de la primera bolsa de Nueva York. Estos productos se consideran un fondo económico consolidado por el total de aportaciones de todos los participantes, fijando en el momento de su constitución un vencimiento de tal forma que el conjunto de desembolsos junto a sus respectivos intereses obtenidos de las inversiones llevadas a cabo, serán repartidas en dicha fecha entre los supervivientes implicados. De acuerdo al Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados, el artículo 6¹¹¹ del primer capítulo¹¹² incluye las operaciones tontinas en el negocio de vida y las define como sigue; “ ... *aquellas que lleven consigo la constitución de asociaciones que reúnan partícipes para capitalizar en común sus aportaciones y para repartir el activo así constituido entre los supervivientes o entre sus herederos*”.

Este sistema de previsión se puede complicar admitiendo la entrada de partícipes de edades diferentes, tal y como señalaba Manes (1932) la valoración de las operaciones tontinas originales era inexacta; los jubilados se agrupaban en clases de edad demasiado amplias considerando así injustos los términos contractuales bajo un sentido actuarial. Otra posible dificultad es la combinación de la esperanza de vida en función del momento de entrada; el carácter giratorio de la tontina permite la incorporación de partícipes en momentos distintos asumiendo el puesto de los miembros difuntos. La incorporación en estas operaciones te obliga a la permanencia hasta el fallecimiento.

El pago esperado individual de la tontina depende de la participación individual y de la probabilidad de supervivencia de cada participante. Si un miembro muere, éste pierde toda la participación, mientras que si sobrevive, recibe una fracción de la intervención monetaria de los miembros fallecidos. Con el fin de ser justos, las ganancias y pérdidas esperadas son iguales en cada período dado que la probabilidad de supervivencia disminuye con la edad y los pagos de estas operaciones solo se abonan si uno sobrevive, la probabilidad de asumir algún beneficio bajo estos productos se ve mermada con el paso del tiempo; es decir existe una correlación positiva entre el paso del tiempo y la probabilidad de fallecimiento. Para contrarrestar la reducción inducida, los pagos condicionales esperados de las tontinas aumentan con la edad, cumpliendo así los crecientes requisitos monetarios entre los individuos en edades más

¹¹⁰ Fue el italiano Lorenzo de Tonti quién desarrolló este producto para consolidar el déficit del sector público francés a principios de la década de 1650, que finalmente se introdujo en 1689.

¹¹¹ Artículo 6: Ramos de seguro

¹¹² Capítulo I: Del acceso a la actividad aseguradora.

avanzadas. La mortalidad, por lo tanto, es el factor crucial para determinar la estructura de beneficios de estas operaciones, especialmente en edades avanzadas¹¹³.

El patrón real de los beneficios de las tontinas se ve afectado por cambios en la mortalidad a nivel poblacional, dado que la estructura demográfica característica de sus partícipes se verá afectada de forma directa. Por lo tanto, es importante modelar y pronosticar el desarrollo de la mortalidad y la estructura demográfica de los miembros participantes.

Las rentas vitalicias tradicionales, como venimos viendo a lo largo del trabajo, transfieren el riesgo de longevidad del asegurado a la compañía aseguradora, en las tontinas la probabilidad de que un participante viva por encima de las expectativas generales es asumida y compartida por el resto de miembros, traduciéndose en una cuantía de flujo inferior a la esperada. Esta capacidad permite que este sistema de previsión se pueda ofrecer sin carga de coste por riesgo; es decir, a un precio inferior a un producto tradicional del ramo de vida. Sin embargo, no todo son ventajas, las inversiones individualizadas y los momentos de defunción aleatorios entre los miembros se manifiestan en la incerteza y volatilidad en términos de cuantía y momentos de pago; lo que significa que el carácter de seguro de una tontina podría no estar garantizado en todas las situaciones, este es el motivo principal por el que dicho antecedente histórico del mercado asegurador se encuentra en un segundo plano frente al seguro tradicional. Además, se ha llegado a pensar en potenciales problemas de riesgo moral entre los miembros de las tontinas.

A efectos de regulación legal conllevaría someterse al Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados que como bien acabamos de mencionar encuadra este producto en el ramo de vida. De acuerdo al apartado (c) del artículo 2¹¹⁴ del título primero¹¹⁵ manifiestan que quedan sometidos a los preceptos de esta ley: *“Las organizaciones constituidas con carácter de permanencia para la distribución de la cobertura de riesgos o la prestación a las entidades aseguradoras de servicios comunes relacionados con la actividad aseguradora, cualquiera que sea su naturaleza y forma jurídica”*, siendo la tontina un sistema de previsión para aquellos individuos de edades avanzadas con necesidades de liquidez por vivir más de las expectativas previstas.

¹¹³ Como edades avanzadas nos referimos a partir de los 85 años; entrada a la cuarta edad.

¹¹⁴ Artículo 2: Ámbito subjetivo y principio de reciprocidad.

¹¹⁵ Título I: Disposiciones generales.



7. CONCLUSIÓN

Como colofón de este proyecto, de acuerdo a los resultados obtenidos y al contenido teórico estudiado, cabe manifestar la eficiencia de la renta cuarta edad en lo que se refiere a su capacidad resolutive de la incógnita que alberga en el negocio de vida del sector asegurador. Reforzar las predicciones de mortalidad y supervivencia del asegurado asumiendo un nivel de confianza mayor, no sólo permite a la entidad aseguradora ausentarse de incurrir en pérdidas, sino que reduce e incluso anula las cargas de capital exigidas bajo regulación para aquellos asegurados comprendidos en la etapa de la cuarta edad, permitiendo a la compañía adquirir beneficios en términos de RORAC durante la vida de la póliza.

En este trabajo se proponen dos escenarios, ambos eficaces para el objetivo perseguido, sin embargo el escenario prudente, al ser más extremista ya que no solo robustece las tablas de mortalidad a un nivel de confianza superior, sino que actualiza actuarialmente a este mismo nivel la renta diferida componente del producto de la cuarta edad, permitiendo así a la compañía asumir beneficios extraordinarios.

La renta cuarta edad no solo favorece al sector privado del seguro, el asegurado adquiere el complemento monetario a su pensión de jubilación de forma vitalicia siempre y cuando haya desembolsado la prima única fijada en el plazo establecido. Los tomadores de la póliza asumirán un sobreprecio en ésta al contratar estos nuevos productos ofertados que se ajustan más a la realidad en términos biométricos. El efecto adicional sobre el precio puede ser mitigado por la aseguradora, de tal forma que tanto cliente como compañía salgan beneficiados; es decir, la reducción de consumo de capital por longevidad dimana en subidas del tipo de interés técnico al cliente que a su vez deriva en una menor prima.

Por último, atendiendo al ámbito del derecho, destacar la transparencia informativa en el momento de contratación del producto; no existe posibilidad de supuesta novación.

Esta propuesta resolutive favorece el apetito al riesgo de longevidad característico del negocio de rentas vitalicias de las compañías de seguros que operan en el ramo de vida, contribuyendo así a asegurar las contingencias de supervivencia del segundo¹¹⁶ y tercer pilar¹¹⁷.

¹¹⁶ Sistemas de previsión social de empleo y profesional (Previsión social colectiva).

¹¹⁷ Ahorro individual privado para la jubilación (Previsión social individual).

8. ANEXO

8.1. Comparativa de estructuras demográficas entre países

En la siguiente comparativa de países, en términos de criterio de selección, hemos intentado identificar destinos que presenten alternativas demográficas variadas. El objetivo es dar a conocer, a grandes rasgos, una visión generalizada de posibles estructuras demográficas todas ellas características de países desarrollados.

8.1.1. Población francesa

Francia, país vecino de España, cuenta con una expansión territorial y una población superior a la de nuestro país, exactamente 66,8 millones de habitantes en julio 2016, según publica el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

Si observamos el siguiente gráfico correspondiente a la pirámide poblacional francesa, llama la atención la rectangularización entre las capas de 0 – 4 años hasta los 65 – 69 años. A diferencia de nuestro país, Francia presenta una tasa de natalidad muy superior a la de mortalidad; 12,3 nacimientos frente a 9,3 muertes por cada 1.000 habitantes¹¹⁸. Además la tasa de fertilidad es de 2,1 hijos nacidos por mujer mientras que la de España no llega a 1,5¹¹⁹.

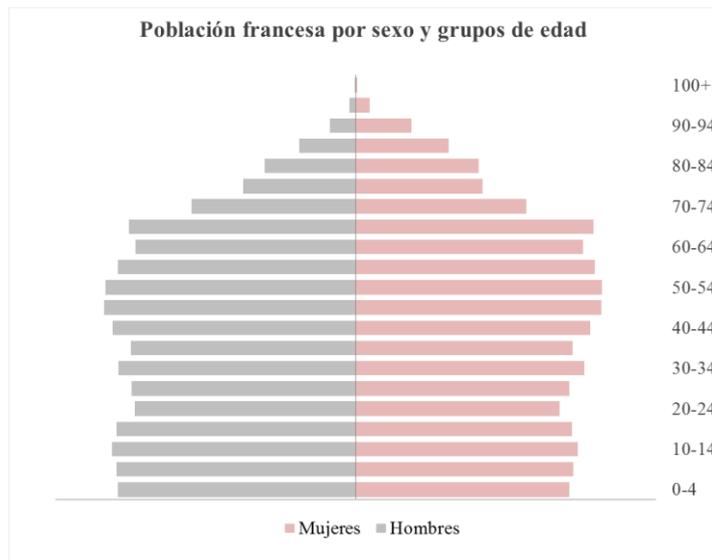


Gráfico 11. Elaboración propia. Fuente <http://poblacion.population.city/francia/>

Francia alcanza posiciones muy próximas a nuestro país en el ranking mundial de longevidad. Es el género femenino quién prevalece en los intervalos de edades superiores, siendo 85,1 años

¹¹⁸ Datos correspondientes al cierre del ejercicio 2016. Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹¹⁹ Datos correspondientes al cierre del ejercicio 2016. Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

la esperanza de vida al nacer frente 78,7 años para hombres; es decir, la esperanza de vida para las mujeres es superior a la nacional mientras que la de los hombres es equivalente.

8.1.2. Población italiana

La bota europea, característica representativa de la península itálica, es considerada el país europeo con mayor número de lazos comunes con España, tanto a nivel histórico, cultural, racial e incluso podríamos decir demográfico observando el siguiente gráfico.

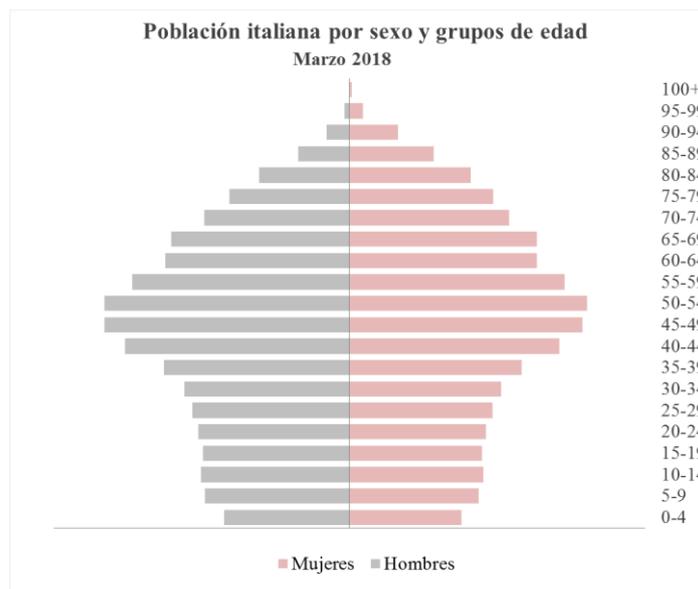


Gráfico 12. Elaboración propia. Fuente <http://poblacion.population.city/italia/>

A julio 2016 la población italiana contaba con 62,0 millones de habitantes. En este país la tasa de natalidad ha sido sobrepasada por la de mortalidad; 8,7 nacimientos frente a 10,3 muertes por cada 1.000 habitantes¹²⁰.

La incertidumbre acerca de la longevidad humana es palpable dada la elevada cuantía de notas de prensa que abarcan este tema, entre las cuales nos llama la atención la siguiente: “La ciencia busca el secreto de la longevidad en un pequeño pueblo del sur de Italia”¹²¹. Tal y como indica su título, esta noticia se sitúa en Acciaroli, al sur de Nápoles, un pueblo de solo 700 habitantes de los cuales 81 son centenarios. Este artículo muestra la tendencia creciente y continua en la evolución de la especie humana, así como el desarrollo propio del entorno cambiante que permite maximizar la edad del individuo hasta límites impensables, como es el caso de Italia, uno de los principales países europeos a efectos de supervivencia.

¹²⁰ Datos de Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹²¹ Mario Laporta (5 de septiembre de 2016), “La ciencia busca el secreto de la longevidad en un pequeño pueblo del sur de Italia”, LA NACION, EL MUNDO

8.1.3. Población japonesa

Este país insular del este de Asia, se encuentra entre los diez países más poblados del mundo¹²² con una población de 126,7 millones de habitantes¹²³. Además este destino se proclama ganador al alcanzar la primera posición en el ranking de longevidad mundial cuya esperanza de vida para hombres y mujeres en el momento de nacimiento es de 81,7 y 88,5 años respectivamente¹²⁴.

La extensión de la supervivencia viene justificada por el elevado nivel de bienestar del que gozan los japoneses; la actividad diaria, el sistema de seguridad social¹²⁵ y la alimentación sana juegan un papel imprescindible; la tasa de prevalencia en adultos por obesidad es de 3,5% frente al 35,0%¹²⁶ registrado en Estados Unidos.

El siguiente gráfico corresponde a la pirámide demográfica del destino en cuestión, en él se observa una base muy reducida justificada por las bajas tasas de natalidad que distan notablemente de las de mortalidad; 7,8 nacimientos frente a 9,6 muertes por cada 1.000 habitantes. Este punto de vista demográfico, característico de Japón, junto a la elevada longevidad a efectos del sistema de reparto público supone un grave problema, al igual que en otros muchos países desarrollados, tal y como venimos mencionando a lo largo del proyecto. Este acontecimiento se traduce en una reducción de entradas (ingresos por impuestos) e incremento de salidas (gastos) dedicadas a la cobertura de pensionistas. En 1960, Japón tenía 10 trabajadores por cada pensionista, siendo el ratio de dependencia¹²⁷ del 10%; es decir, el coste de un jubilado se reparte entre cada 10 trabajadores bajo un sistema de pensiones públicas de reparto, tal y como refleja el documento “La Vida de 100 Años”¹²⁸. Las futuras previsiones manifiestan un ratio de dependencia del 70% en el ejercicio 2050; cuya capacidad de soporte de costes por cada 10 trabajadores se ampliará a 7 pensionistas.

¹²² En 2016 Japón ocupaba la décima posición. Las nueve restantes posiciones, del más al menos poblado, son las siguientes: China, India, Estados Unidos, Indonesia, Brasil, Pakistán, Bangladesh, Rusia, Nigeria y Japón.

¹²³ Dato a julio 2016 del Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

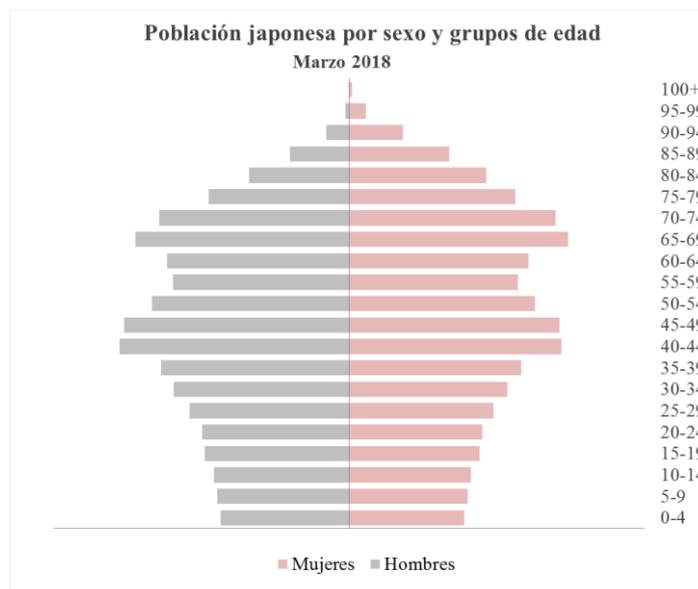
¹²⁴ Datos a cierre del ejercicio 2016 publicados en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹²⁵ Gasto en salud: 10,2% del PIB. Dato a cierre del ejercicio 2014 publicado en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹²⁶ Dato a cierre del ejercicio 2014 publicado en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹²⁷ Número de personas en edad de retiro como porcentaje del número total de individuos en edad de trabajar.

¹²⁸ Lynda Gratton y Andrew Scott, (2018), “La Vida de 100 Años” (pp. 51), Bilbao, Vizcaya (España). Una división de Lettera Publicaciones S.L. Versus. Primera edición enero 2018.

Gráfico 13. Elaboración propia. Fuente <http://poblacion.population.city/japon/>

El archipiélago de Japón está situado sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico¹²⁹; considerada una de las zonas más inestables del planeta en lo que se refiere a movimientos sísmicos. En los últimos 15 años, este país ha presenciado cinco graves terremotos. Es necesario destacar el riesgo de catástrofe propio de Japón, aunque en este trabajo no consideraremos los efectos propios de este tipo de incertidumbres.

8.1.4. Población israelí

De entre los países analizados, Israel es el único que presenta una verdadera pirámide demográfica, tanto en lo que se refiere a caracterización geométrica, como al patrón tradicional propio de la población, que dio nombre a este tipo de gráficos. Las pirámides se caracterizan por su base; representativa del número de recién nacidos y niños en edades más tempranas, y su vértice; engloba aquella parte de la población más longeva. Sin embargo, en la actualidad, la extensión del límite de edad en la supervivencia del ser humano y la reducción de la natalidad han distorsionado el patrón demográfico característico. En el caso de la población israelí podemos observar esa estructura piramidal tan desaparecida en la actualidad.

¹²⁹ Caracterizado por su continua actividad sísmica sobre los territorios que acoge. Esta acción es consecuencia directa de la concentración de algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo.

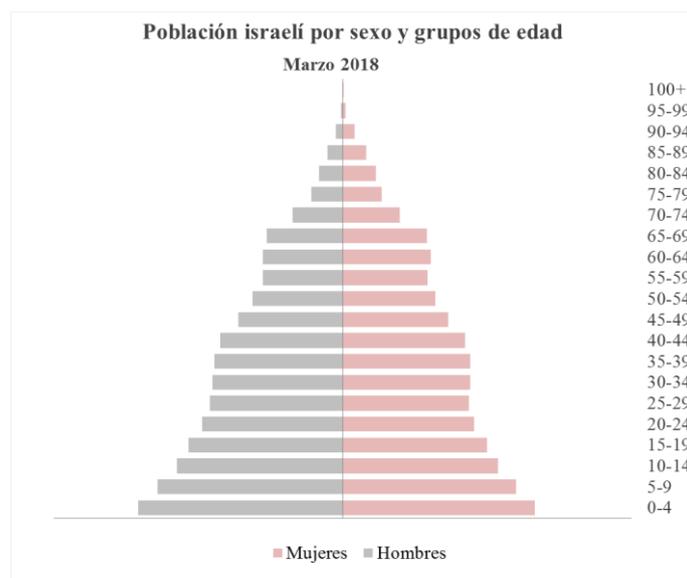


Gráfico 14. Elaboración propia. Fuente <http://poblacion.population.city/israel/>

Israel, a julio 2016, presenta un tamaño de población de 8,2 millones de habitantes según datos publicados por el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA. La población israelí se caracteriza por su juventud cuya edad media es de 29,7 años.

Llama la atención la amplitud de la base en la estructura demográfica; la tasa de natalidad es de 18,3 nacimientos por cada 1.000 habitantes¹³⁰. El carácter cultural y religioso del país, y la reducida tasa de desempleo juvenil¹³¹ promueven la fertilidad. Además, es necesario recalcar la elevada esperanza de vida tanto para hombres como mujeres; 80,6 y 84,4 años respectivamente¹³².

8.2. Detalle del cálculo de la comparativa de productos

A continuación tal y como indica el título de este epígrafe procedemos a detallar el cálculo desarrollado para obtener los resultados de la comparativa entre productos, expuesta en el sexto apartado de nuestro trabajo. Dado el elevado número de ejemplificaciones propuestas decidimos mostrar el cálculo de la renta vitalicia tradicional y la renta cuarta edad para hombres y mujeres en edad límite de contratación; es decir, el límite inferior corresponde a los 66 años y el límite superior a los 80. Dichos cálculos se mostrarán para ambos escenarios; general y prudente¹³³.

¹³⁰ Dato a cierre del ejercicio 2016 publicado en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹³¹ Desempleo, jóvenes de 15 a 24 años: 10,6%. Dato a cierre del ejercicio 2014 publicado en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹³² Datos a cierre del ejercicio 2014 publicados en el Libro Mundial de Hechos del World Factbook de la CIA.

¹³³ El escenario prudente solo se mostrará para el producto de la cuarta edad, los cálculos para la renta tradicional bajo este escenario presentan un comportamiento exacto al escenario general.

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	% ($q(t, x)$)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	43.686,01
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	17.907,72
${}_{20}P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	<u>16.986,34</u>
Prima Inventario	43.752,77

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha	PERIODOS			
		Pagos	Primas	t	Edad
1	01/01/2015	1	1	1	66
2	01/01/2016	1	0	2	67
3	01/01/2017	1	0	3	68
4	01/01/2018	1	0	4	69
5	01/01/2019	1	0	5	70
6	01/01/2020	1	0	6	71
7	01/01/2021	1	0	7	72
8	01/01/2022	1	0	8	73
9	01/01/2023	1	0	9	74
10	01/01/2024	1	0	10	75
11	01/01/2025	1	0	11	76
12	01/01/2026	1	0	12	77
13	01/01/2027	1	0	13	78
14	01/01/2028	1	0	14	79
15	01/01/2029	1	0	15	80
16	01/01/2030	1	0	16	81
17	01/01/2031	1	0	17	82
18	01/01/2032	1	0	18	83
19	01/01/2033	1	0	19	84
20	01/01/2034	1	0	20	85
21	01/01/2035	1	0	21	86
22	01/01/2036	1	0	22	87
23	01/01/2037	1	0	23	88
24	01/01/2038	1	0	24	89
25	01/01/2039	1	0	25	90
26	01/01/2040	1	0	26	91
27	01/01/2041	1	0	27	92
28	01/01/2042	1	0	28	93
29	01/01/2043	1	0	29	94
30	01/01/2044	1	0	30	95
31	01/01/2045	1	0	31	96
32	01/01/2046	1	0	32	97
33	01/01/2047	1	0	33	98
34	01/01/2048	1	0	34	99
35	01/01/2049	1	0	35	100
36	01/01/2050	1	0	36	101
37	01/01/2051	1	0	37	102
38	01/01/2052	1	0	38	103
39	01/01/2053	1	0	39	104
40	01/01/2054	1	0	40	105
41	01/01/2055	0	0	0	106

K	OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA			
	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0048	0,9952	0,9903	1.478,36
1.500,00	0,0052	0,9948	0,9807	1.463,36
1.500,00	0,0056	0,9944	0,9712	1.448,62
1.500,00	0,0063	0,9937	0,9617	1.433,46
1.500,00	0,0068	0,9932	0,9524	1.418,86
1.500,00	0,0075	0,9925	0,9432	1.404,18
1.500,00	0,0080	0,9920	0,9340	1.389,79
1.500,00	0,0089	0,9911	0,9249	1.375,05
1.500,00	0,0101	0,9899	0,9160	1.360,08
1.500,00	0,0114	0,9886	0,9071	1.345,17
1.500,00	0,0124	0,9876	0,8983	1.330,74
1.500,00	0,0140	0,9860	0,8896	1.315,66
1.500,00	0,0160	0,9840	0,8809	1.300,31
1.500,00	0,0183	0,9817	0,8724	1.284,58
1.500,00	0,0214	0,9786	0,8639	1.268,17
1.500,00	0,0244	0,9756	0,8555	1.251,96
1.500,00	0,0281	0,9719	0,8472	1.235,11
1.500,00	0,0328	0,9672	0,8390	1.217,20
1.500,00	0,0376	0,9624	0,8309	1.199,39
1.500,00	0,0442	0,9558	0,8228	1.179,62
1.500,00	0,0515	0,9485	0,8148	1.159,33
1.500,00	0,0595	0,9405	0,8069	1.138,35
1.500,00	0,0688	0,9312	0,7991	1.116,17
1.500,00	0,0790	0,9210	0,7913	1.093,25
1.500,00	0,0901	0,9099	0,7836	1.069,59
1.500,00	0,1048	0,8952	0,7760	1.042,10
1.500,00	0,1157	0,8843	0,7685	1.019,40
1.500,00	0,1335	0,8665	0,7610	989,19
1.500,00	0,1467	0,8533	0,7537	964,69
1.500,00	0,1725	0,8275	0,7463	926,43
1.500,00	0,1919	0,8081	0,7391	895,85
1.500,00	0,2068	0,7932	0,7319	870,86
1.500,00	0,2388	0,7612	0,7248	827,60
1.500,00	0,2589	0,7411	0,7178	797,90
1.500,00	0,2770	0,7230	0,7108	770,89
1.500,00	0,2983	0,7017	0,7039	740,92
1.500,00	0,3582	0,6418	0,6971	671,05
1.500,00	0,4001	0,5999	0,6903	621,16
1.500,00	0,4700	0,5300	0,6836	543,47
1.500,00	0,3604	0,6396	0,6770	649,51
0,00	0,4874	0,5126	1,0000	0,00

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_{x pre}$	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	65,63	65,63
0,9952	0,9903	0	0	0	0
0,9948	0,9807	0	0	0	0
0,9944	0,9712	0	0	0	0
0,9937	0,9617	0	0	0	0
0,9932	0,9524	0	0	0	0
0,9925	0,9432	0	0	0	0
0,9920	0,9340	0	0	0	0
0,9911	0,9249	0	0	0	0
0,9899	0,9160	0	0	0	0
0,9886	0,9071	0	0	0	0
0,9876	0,8983	0	0	0	0
0,9860	0,8896	0	0	0	0
0,9840	0,8809	0	0	0	0
0,9817	0,8724	0	0	0	0
0,9786	0,8639	0	0	0	0
0,9756	0,8555	0	0	0	0
0,9719	0,8472	0	0	0	0
0,9672	0,8390	0	0	0	0
0,9624	0,8309	0	0	0	0
0,9558	0,8228	0	0	0	0
0,9485	0,8148	0	0	0	0
0,9405	0,8069	0	0	0	0
0,9312	0,7991	0	0	0	0
0,9210	0,7913	0	0	0	0
0,9099	0,7836	0	0	0	0
0,8952	0,7760	0	0	0	0
0,8843	0,7685	0	0	0	0
0,8665	0,7610	0	0	0	0
0,8533	0,7537	0	0	0	0
0,8275	0,7463	0	0	0	0
0,8081	0,7391	0	0	0	0
0,7932	0,7319	0	0	0	0
0,7612	0,7248	0	0	0	0
0,7411	0,7178	0	0	0	0
0,7230	0,7108	0	0	0	0
0,7017	0,7039	0	0	0	0
0,6418	0,6971	0	0	0	0
0,5999	0,6903	0	0	0	0
0,5300	0,6836	0	0	0	0
0,6396	0,6770	0	0	0	0

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	44.105,83
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>26.699,68</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.350,30
$20P_{66}$ (al 50%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	<u>17.406,15</u>
Prima Inventario	44.173,21

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha	PERIODOS				OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA					OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
		Pagos	Primas	t	Edad	K	q_x	tP_x	V^t pospagable	VAA	tP_x pre	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	01/01/2015	1	1	1	66	1.500,00	0,0048	0,9952	0,9903	1.478,36	1	1	1	1	66,26	66,26
2	01/01/2016	1	0	2	67	1.500,00	0,0052	0,9948	0,9807	1.463,36	0,9952	0,9903	0	0	0	0
3	01/01/2017	1	0	3	68	1.500,00	0,0056	0,9944	0,9712	1.448,62	0,9948	0,9807	0	0	0	0
4	01/01/2018	1	0	4	69	1.500,00	0,0063	0,9937	0,9617	1.433,46	0,9944	0,9712	0	0	0	0
5	01/01/2019	1	0	5	70	1.500,00	0,0068	0,9932	0,9524	1.418,86	0,9937	0,9617	0	0	0	0
6	01/01/2020	1	0	6	71	1.500,00	0,0075	0,9925	0,9432	1.404,18	0,9932	0,9524	0	0	0	0
7	01/01/2021	1	0	7	72	1.500,00	0,0080	0,9920	0,9340	1.389,79	0,9925	0,9432	0	0	0	0
8	01/01/2022	1	0	8	73	1.500,00	0,0089	0,9911	0,9249	1.375,05	0,9920	0,9340	0	0	0	0
9	01/01/2023	1	0	9	74	1.500,00	0,0101	0,9899	0,9160	1.360,08	0,9911	0,9249	0	0	0	0
10	01/01/2024	1	0	10	75	1.500,00	0,0114	0,9886	0,9071	1.345,17	0,9899	0,9160	0	0	0	0
11	01/01/2025	1	0	11	76	1.500,00	0,0124	0,9876	0,8983	1.330,74	0,9886	0,9071	0	0	0	0
12	01/01/2026	1	0	12	77	1.500,00	0,0140	0,9860	0,8896	1.315,66	0,9876	0,8983	0	0	0	0
13	01/01/2027	1	0	13	78	1.500,00	0,0160	0,9840	0,8809	1.300,31	0,9860	0,8896	0	0	0	0
14	01/01/2028	1	0	14	79	1.500,00	0,0183	0,9817	0,8724	1.284,58	0,9840	0,8809	0	0	0	0
15	01/01/2029	1	0	15	80	1.500,00	0,0214	0,9786	0,8639	1.268,17	0,9817	0,8724	0	0	0	0
16	01/01/2030	1	0	16	81	1.500,00	0,0244	0,9756	0,8555	1.251,96	0,9786	0,8639	0	0	0	0
17	01/01/2031	1	0	17	82	1.500,00	0,0281	0,9719	0,8472	1.235,11	0,9756	0,8555	0	0	0	0
18	01/01/2032	1	0	18	83	1.500,00	0,0328	0,9672	0,8390	1.217,20	0,9719	0,8472	0	0	0	0
19	01/01/2033	1	0	19	84	1.500,00	0,0376	0,9624	0,8309	1.199,39	0,9672	0,8390	0	0	0	0
20	01/01/2034	1	0	20	85	1.500,00	0,0442	0,9558	0,8228	1.179,62	0,9624	0,8309	0	0	0	0
21	01/01/2035	1	0	21	86	1.500,00	0,0379	0,9621	0,8148	1.175,92	0,9558	0,8228	0	0	0	0
22	01/01/2036	1	0	22	87	1.500,00	0,0444	0,9556	0,8069	1.156,57	0,9621	0,8148	0	0	0	0
23	01/01/2037	1	0	23	88	1.500,00	0,0521	0,9479	0,7991	1.136,12	0,9556	0,8069	0	0	0	0
24	01/01/2038	1	0	24	89	1.500,00	0,0609	0,9391	0,7913	1.114,71	0,9479	0,7991	0	0	0	0
25	01/01/2039	1	0	25	90	1.500,00	0,0702	0,9298	0,7836	1.092,99	0,9391	0,7913	0	0	0	0
26	01/01/2040	1	0	26	91	1.500,00	0,0839	0,9161	0,7760	1.066,44	0,9298	0,7836	0	0	0	0
27	01/01/2041	1	0	27	92	1.500,00	0,0929	0,9071	0,7685	1.045,65	0,9161	0,7760	0	0	0	0
28	01/01/2042	1	0	28	93	1.500,00	0,1101	0,8899	0,7610	1.015,91	0,9071	0,7685	0	0	0	0
29	01/01/2043	1	0	29	94	1.500,00	0,1215	0,8785	0,7537	993,18	0,8899	0,7610	0	0	0	0
30	01/01/2044	1	0	30	95	1.500,00	0,1492	0,8508	0,7463	952,52	0,8785	0,7537	0	0	0	0
31	01/01/2045	1	0	31	96	1.500,00	0,1689	0,8311	0,7391	921,43	0,8508	0,7463	0	0	0	0
32	01/01/2046	1	0	32	97	1.500,00	0,1823	0,8177	0,7319	897,77	0,8311	0,7391	0	0	0	0
33	01/01/2047	1	0	33	98	1.500,00	0,2185	0,7815	0,7248	849,72	0,8177	0,7319	0	0	0	0
34	01/01/2048	1	0	34	99	1.500,00	0,2390	0,7610	0,7178	819,31	0,7815	0,7248	0	0	0	0
35	01/01/2049	1	0	35	100	1.500,00	0,2537	0,7463	0,7108	795,75	0,7610	0,7178	0	0	0	0
36	01/01/2050	1	0	36	101	1.500,00	0,2784	0,7216	0,7039	761,96	0,7463	0,7108	0	0	0	0
37	01/01/2051	1	0	37	102	1.500,00	0,3542	0,6458	0,6971	675,27	0,7216	0,7039	0	0	0	0
38	01/01/2052	1	0	38	103	1.500,00	0,3960	0,6040	0,6903	625,40	0,6458	0,6971	0	0	0	0
39	01/01/2053	1	0	39	104	1.500,00	0,4380	0,5620	0,6836	576,34	0,6040	0,6903	0	0	0	0
40	01/01/2054	1	0	40	105	1.500,00	0,3330	0,6670	0,6770	677,35	0,5620	0,6836	0	0	0	0
41	01/01/2055	0	0	0	106	0,00	0,4653	0,5347	1,0000	0,00	0,6670	0,6770	0	0	0	0

RENTA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	27.260,21
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.342,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.222,01
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.918,11</u>
Prima Inventario	27.302,29

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	80	
1	0	2	81	
1	0	3	82	
1	0	4	83	
1	0	5	84	
1	0	6	85	

7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

1	0	7	86	
1	0	8	87	
1	0	9	88	
1	0	10	89	
1	0	11	90	
1	0	12	91	
1	0	13	92	
1	0	14	93	
1	0	15	94	
1	0	16	95	
1	0	17	96	
1	0	18	97	
1	0	19	98	
1	0	20	99	
1	0	21	100	
1	0	22	101	
1	0	23	102	
1	0	24	103	
1	0	25	104	
1	0	26	105	
0	0	0	106	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0289	0,9711	0,9903	1.442,51
1.500,00	0,0326	0,9674	0,9807	1.423,03
1.500,00	0,0373	0,9627	0,9712	1.402,40
1.500,00	0,0431	0,9569	0,9617	1.380,50
1.500,00	0,0489	0,9511	0,9524	1.358,71
1.500,00	0,0564	0,9436	0,9432	1.334,95
1.500,00	0,0645	0,9355	0,9340	1.310,68
1.500,00	0,0735	0,9265	0,9249	1.285,43
1.500,00	0,0839	0,9161	0,9160	1.258,75
1.500,00	0,0948	0,9052	0,9071	1.231,67
1.500,00	0,1071	0,8929	0,8983	1.203,12
1.500,00	0,1221	0,8779	0,8896	1.171,45
1.500,00	0,1341	0,8659	0,8809	1.144,21
1.500,00	0,1517	0,8483	0,8724	1.110,02
1.500,00	0,1659	0,8341	0,8639	1.080,88
1.500,00	0,1896	0,8104	0,8555	1.040,02
1.500,00	0,2085	0,7915	0,8472	1.005,88
1.500,00	0,2238	0,7762	0,8390	976,83
1.500,00	0,2515	0,7485	0,8309	932,86
1.500,00	0,2715	0,7285	0,8228	899,07
1.500,00	0,2913	0,7087	0,8148	866,16
1.500,00	0,3096	0,6904	0,8069	835,61
1.500,00	0,3576	0,6424	0,7991	769,94
1.500,00	0,3950	0,6050	0,7913	718,15
1.500,00	0,4445	0,5555	0,7836	653,02
1.500,00	0,3744	0,6256	0,7760	728,27
0,00	0,4703	0,5297	1,0000	0,00

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_{xpre}$	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	0,00	0,00
0,9711	0,9903	0	0	0	0
0,9674	0,9807	0	0	0	0
0,9627	0,9712	0	0	0	0
0,9569	0,9617	0	0	0	0
0,9511	0,9524	0	0	0	0
0,9436	0,9432	0	0	0	0
0,9355	0,9340	0	0	0	0
0,9265	0,9249	0	0	0	0
0,9161	0,9160	0	0	0	0
0,9052	0,9071	0	0	0	0
0,8929	0,8983	0	0	0	0
0,8779	0,8896	0	0	0	0
0,8659	0,8809	0	0	0	0
0,8483	0,8724	0	0	0	0
0,8341	0,8639	0	0	0	0
0,8104	0,8555	0	0	0	0
0,7915	0,8472	0	0	0	0
0,7762	0,8390	0	0	0	0
0,7485	0,8309	0	0	0	0
0,7285	0,8228	0	0	0	0
0,7087	0,8148	0	0	0	0
0,6904	0,8069	0	0	0	0
0,6424	0,7991	0	0	0	0
0,6050	0,7913	0	0	0	0
0,5555	0,7836	0	0	0	0
0,6256	0,7760	0	0	0	0

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	27.780,25
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.342,10
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.777,89
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,936
Actualización actuarial de la P. P	19.438,15
Prima Inventario	27.823,11

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	80	
1	0	2	81	
1	0	3	82	
1	0	4	83	
1	0	5	84	
1	0	6	85	

7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

1	0	7	86	
1	0	8	87	
1	0	9	88	
1	0	10	89	
1	0	11	90	
1	0	12	91	
1	0	13	92	
1	0	14	93	
1	0	15	94	
1	0	16	95	
1	0	17	96	
1	0	18	97	
1	0	19	98	
1	0	20	99	
1	0	21	100	
1	0	22	101	
1	0	23	102	
1	0	24	103	
1	0	25	104	
1	0	26	105	
0	0	0	106	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0289	0,9711	0,9903	1.442,51
1.500,00	0,0326	0,9674	0,9807	1.423,03
1.500,00	0,0373	0,9627	0,9712	1.402,40
1.500,00	0,0431	0,9569	0,9617	1.380,50
1.500,00	0,0489	0,9511	0,9524	1.358,71
1.500,00	0,0564	0,9436	0,9432	1.334,95
1.500,00	0,0515	0,9485	0,9340	1.328,91
1.500,00	0,0585	0,9415	0,9249	1.306,20
1.500,00	0,0668	0,9332	0,9160	1.282,13
1.500,00	0,0758	0,9242	0,9071	1.257,51
1.500,00	0,0858	0,9142	0,8983	1.231,81
1.500,00	0,0995	0,9005	0,8896	1.201,58
1.500,00	0,1091	0,8909	0,8809	1.177,29
1.500,00	0,1259	0,8741	0,8724	1.143,76
1.500,00	0,1377	0,8623	0,8639	1.117,44
1.500,00	0,1637	0,8363	0,8555	1.073,22
1.500,00	0,1828	0,8172	0,8472	1.038,52
1.500,00	0,1961	0,8039	0,8390	1.011,69
1.500,00	0,2281	0,7719	0,8309	962,05
1.500,00	0,2489	0,7511	0,8228	927,00
1.500,00	0,2643	0,7357	0,8148	899,16
1.500,00	0,2863	0,7137	0,8069	863,84
1.500,00	0,3512	0,6488	0,7991	777,69
1.500,00	0,3922	0,6078	0,7913	721,46
1.500,00	0,4136	0,5864	0,7836	689,27
1.500,00	0,3408	0,6592	0,7760	767,37
0,00	0,4481	0,5519	1,0000	0,00

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_{x\ pre}$	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	0,00	0,00
0,9711	0,9903	0	0	0	0
0,9674	0,9807	0	0	0	0
0,9627	0,9712	0	0	0	0
0,9569	0,9617	0	0	0	0
0,9511	0,9524	0	0	0	0
0,9436	0,9432	0	0	0	0
0,9485	0,9340	0	0	0	0
0,9415	0,9249	0	0	0	0
0,9332	0,9160	0	0	0	0
0,9242	0,9071	0	0	0	0
0,9142	0,8983	0	0	0	0
0,9005	0,8896	0	0	0	0
0,8909	0,8809	0	0	0	0
0,8741	0,8724	0	0	0	0
0,8623	0,8639	0	0	0	0
0,8363	0,8555	0	0	0	0
0,8172	0,8472	0	0	0	0
0,8039	0,8390	0	0	0	0
0,7719	0,8309	0	0	0	0
0,7511	0,8228	0	0	0	0
0,7357	0,8148	0	0	0	0
0,7137	0,8069	0	0	0	0
0,6488	0,7991	0	0	0	0
0,6078	0,7913	0	0	0	0
0,5864	0,7836	0	0	0	0
0,5864	0,7836	0	0	0	0
0,6592	0,7760	0	0	0	0

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura	41.868,87
Prima Pura hasta los 85 años de edad	26.298,10
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	16.930,99
20 P ₆₆ (al 50%)	0,920
Actualización actuarial de la P. P	15.570,77
Prima Inventario	41.932,89

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034

PERIODOS			
Pagos	Primas	t	Edad
1	1	1	66
1	0	2	67
1	0	3	68
1	0	4	69
1	0	5	70
1	0	6	71
1	0	7	72
1	0	8	73
1	0	9	74
1	0	10	75
1	0	11	76
1	0	12	77
1	0	13	78
1	0	14	79
1	0	15	80
1	0	16	81
1	0	17	82
1	0	18	83
1	0	19	84
1	0	20	85

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q _x	_t P _x	V ^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0124	0,9876	0,9903	1.467,09
1.500,00	0,0131	0,9869	0,9807	1.451,71
1.500,00	0,0141	0,9859	0,9712	1.436,27
1.500,00	0,0153	0,9847	0,9617	1.420,60
1.500,00	0,0165	0,9835	0,9524	1.405,10
1.500,00	0,0174	0,9826	0,9432	1.390,09
1.500,00	0,0191	0,9809	0,9340	1.374,31
1.500,00	0,0205	0,9795	0,9249	1.359,02
1.500,00	0,0223	0,9777	0,9160	1.343,34
1.500,00	0,0247	0,9753	0,9071	1.327,02
1.500,00	0,0266	0,9734	0,8983	1.311,58
1.500,00	0,0297	0,9703	0,8896	1.294,68
1.500,00	0,0323	0,9677	0,8809	1.278,75
1.500,00	0,0360	0,9640	0,8724	1.261,46
1.500,00	0,0399	0,9601	0,8639	1.244,17
1.500,00	0,0449	0,9551	0,8555	1.225,73
1.500,00	0,0500	0,9500	0,8472	1.207,25
1.500,00	0,0570	0,9430	0,8390	1.186,80
1.500,00	0,0628	0,9372	0,8309	1.167,97
1.500,00	0,0721	0,9279	0,8228	1.145,16

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
_t P _{x pre}	V ^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	62,90	62,90
0,9876	0,9903	0	0	0	0
0,9869	0,9807	0	0	0	0
0,9859	0,9712	0	0	0	0
0,9847	0,9617	0	0	0	0
0,9835	0,9524	0	0	0	0
0,9826	0,9432	0	0	0	0
0,9809	0,9340	0	0	0	0
0,9795	0,9249	0	0	0	0
0,9777	0,9160	0	0	0	0
0,9753	0,9071	0	0	0	0
0,9734	0,8983	0	0	0	0
0,9703	0,8896	0	0	0	0
0,9677	0,8809	0	0	0	0
0,9640	0,8724	0	0	0	0
0,9601	0,8639	0	0	0	0
0,9551	0,8555	0	0	0	0
0,9500	0,8472	0	0	0	0
0,9430	0,8390	0	0	0	0
0,9372	0,8309	0	0	0	0

21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041
28	01/01/2042
29	01/01/2043
30	01/01/2044
31	01/01/2045
32	01/01/2046
33	01/01/2047
34	01/01/2048
35	01/01/2049
36	01/01/2050
37	01/01/2051
38	01/01/2052
39	01/01/2053
40	01/01/2054
41	01/01/2055

1	0	21	86
1	0	22	87
1	0	23	88
1	0	24	89
1	0	25	90
1	0	26	91
1	0	27	92
1	0	28	93
1	0	29	94
1	0	30	95
1	0	31	96
1	0	32	97
1	0	33	98
1	0	34	99
1	0	35	100
1	0	36	101
1	0	37	102
1	0	38	103
1	0	39	104
1	0	40	105
0	0	0	106

1.500,00	0,0803	0,9197	0,8148	1.124,03
1.500,00	0,0885	0,9115	0,8069	1.103,26
1.500,00	0,1010	0,8990	0,7991	1.077,50
1.500,00	0,1091	0,8909	0,7913	1.057,53
1.500,00	0,1246	0,8754	0,7836	1.029,00
1.500,00	0,1385	0,8615	0,7760	1.002,87
1.500,00	0,1581	0,8419	0,7685	970,51
1.500,00	0,1754	0,8246	0,7610	941,31
1.500,00	0,1867	0,8133	0,7537	919,45
1.500,00	0,2059	0,7941	0,7463	889,05
1.500,00	0,2312	0,7688	0,7391	852,30
1.500,00	0,2599	0,7401	0,7319	812,56
1.500,00	0,2848	0,7152	0,7248	777,61
1.500,00	0,3146	0,6854	0,7178	737,92
1.500,00	0,3014	0,6986	0,7108	744,90
1.500,00	0,3337	0,6663	0,7039	703,49
1.500,00	0,3669	0,6331	0,6971	662,03
1.500,00	0,4916	0,5084	0,6903	526,40
1.500,00	0,5472	0,4528	0,6836	464,32
1.500,00	0,4732	0,5268	0,6770	534,96
0,00	0,5475	0,4525	1,0000	0,00

0,9279	0,8228	0	0	0	0
0,9197	0,8148	0	0	0	0
0,9115	0,8069	0	0	0	0
0,8990	0,7991	0	0	0	0
0,8909	0,7913	0	0	0	0
0,8754	0,7836	0	0	0	0
0,8615	0,7760	0	0	0	0
0,8419	0,7685	0	0	0	0
0,8246	0,7610	0	0	0	0
0,8133	0,7537	0	0	0	0
0,7941	0,7463	0	0	0	0
0,7688	0,7391	0	0	0	0
0,7401	0,7319	0	0	0	0
0,7152	0,7248	0	0	0	0
0,6854	0,7178	0	0	0	0
0,6986	0,7108	0	0	0	0
0,6663	0,7039	0	0	0	0
0,6331	0,6971	0	0	0	0
0,5084	0,6903	0	0	0	0
0,4528	0,6836	0	0	0	0
0,5268	0,6770	0	0	0	0

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura		42.319,35
Prima Pura hasta los 85 años de edad		<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad		17.420,82
$20P_{66}$ (al 50%)		0,920
Actualización actuarial de la P. P		<u>16.021,24</u>
Prima Inventario		42.384,05

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	66	
1	0	2	67	
1	0	3	68	
1	0	4	69	
1	0	5	70	
1	0	6	71	
1	0	7	72	
1	0	8	73	
1	0	9	74	
1	0	10	75	
1	0	11	76	
1	0	12	77	
1	0	13	78	
1	0	14	79	
1	0	15	80	
1	0	16	81	
1	0	17	82	
1	0	18	83	
1	0	19	84	
1	0	20	85	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	tP_x	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0124	0,9876	0,9903	1.467,09
1.500,00	0,0131	0,9869	0,9807	1.451,71
1.500,00	0,0141	0,9859	0,9712	1.436,27
1.500,00	0,0153	0,9847	0,9617	1.420,60
1.500,00	0,0165	0,9835	0,9524	1.405,10
1.500,00	0,0174	0,9826	0,9432	1.390,09
1.500,00	0,0191	0,9809	0,9340	1.374,31
1.500,00	0,0205	0,9795	0,9249	1.359,02
1.500,00	0,0223	0,9777	0,9160	1.343,34
1.500,00	0,0247	0,9753	0,9071	1.327,02
1.500,00	0,0266	0,9734	0,8983	1.311,58
1.500,00	0,0297	0,9703	0,8896	1.294,68
1.500,00	0,0323	0,9677	0,8809	1.278,75
1.500,00	0,0360	0,9640	0,8724	1.261,46
1.500,00	0,0399	0,9601	0,8639	1.244,17
1.500,00	0,0449	0,9551	0,8555	1.225,73
1.500,00	0,0500	0,9500	0,8472	1.207,25
1.500,00	0,0570	0,9430	0,8390	1.186,80
1.500,00	0,0628	0,9372	0,8309	1.167,97
1.500,00	0,0721	0,9279	0,8228	1.145,16

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
tP_x pre	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	63,58	63,58
0,9876	0,9903	0	0	0	0
0,9869	0,9807	0	0	0	0
0,9859	0,9712	0	0	0	0
0,9847	0,9617	0	0	0	0
0,9835	0,9524	0	0	0	0
0,9826	0,9432	0	0	0	0
0,9809	0,9340	0	0	0	0
0,9795	0,9249	0	0	0	0
0,9777	0,9160	0	0	0	0
0,9753	0,9071	0	0	0	0
0,9734	0,8983	0	0	0	0
0,9703	0,8896	0	0	0	0
0,9677	0,8809	0	0	0	0
0,9640	0,8724	0	0	0	0
0,9601	0,8639	0	0	0	0
0,9551	0,8555	0	0	0	0
0,9500	0,8472	0	0	0	0
0,9430	0,8390	0	0	0	0
0,9372	0,8309	0	0	0	0

21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041
28	01/01/2042
29	01/01/2043
30	01/01/2044
31	01/01/2045
32	01/01/2046
33	01/01/2047
34	01/01/2048
35	01/01/2049
36	01/01/2050
37	01/01/2051
38	01/01/2052
39	01/01/2053
40	01/01/2054
41	01/01/2055

1	0	21	86	
1	0	22	87	
1	0	23	88	
1	0	24	89	
1	0	25	90	
1	0	26	91	
1	0	27	92	
1	0	28	93	
1	0	29	94	
1	0	30	95	
1	0	31	96	
1	0	32	97	
1	0	33	98	
1	0	34	99	
1	0	35	100	
1	0	36	101	
1	0	37	102	
1	0	38	103	
1	0	39	104	
1	0	40	105	
0	0	0	106	

1.500,00	0,0641	0,9359	0,8148	1.143,87
1.500,00	0,0706	0,9294	0,8069	1.124,85
1.500,00	0,0824	0,9176	0,7991	1.099,80
1.500,00	0,0886	0,9114	0,7913	1.081,83
1.500,00	0,1034	0,8966	0,7836	1.053,87
1.500,00	0,1164	0,8836	0,7760	1.028,51
1.500,00	0,1360	0,8640	0,7685	995,94
1.500,00	0,1534	0,8466	0,7610	966,43
1.500,00	0,1621	0,8379	0,7537	947,22
1.500,00	0,1806	0,8194	0,7463	917,31
1.500,00	0,2086	0,7914	0,7391	877,44
1.500,00	0,2406	0,7594	0,7319	833,69
1.500,00	0,2700	0,7300	0,7248	793,64
1.500,00	0,3026	0,6974	0,7178	750,86
1.500,00	0,2688	0,7312	0,7108	779,63
1.500,00	0,3157	0,6843	0,7039	722,57
1.500,00	0,3550	0,6450	0,6971	674,48
1.500,00	0,4544	0,5456	0,6903	564,98
1.500,00	0,4912	0,5088	0,6836	521,71
1.500,00	0,4661	0,5339	0,6770	542,19
0,00	0,5217	0,4783	1,0000	0,00

0,9279	0,8228	0	0	0	0
0,9359	0,8148	0	0	0	0
0,9294	0,8069	0	0	0	0
0,9176	0,7991	0	0	0	0
0,9114	0,7913	0	0	0	0
0,8966	0,7836	0	0	0	0
0,8836	0,7760	0	0	0	0
0,8640	0,7685	0	0	0	0
0,8466	0,7610	0	0	0	0
0,8379	0,7537	0	0	0	0
0,8194	0,7463	0	0	0	0
0,7914	0,7391	0	0	0	0
0,7594	0,7319	0	0	0	0
0,7300	0,7248	0	0	0	0
0,6974	0,7178	0	0	0	0
0,7312	0,7108	0	0	0	0
0,6843	0,7039	0	0	0	0
0,6450	0,6971	0	0	0	0
0,5456	0,6903	0	0	0	0
0,5088	0,6836	0	0	0	0
0,5339	0,6770	0	0	0	0

RENDA VITALICIA			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura	25.604,51
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.126,56
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.288,61
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,906
Actualización actuarial de la P. P	17.477,94
Prima Inventario	25.644,10

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020

PERIODOS			
Pagos	Primas	t	Edad
1	1	1	80
1	0	2	81
1	0	3	82
1	0	4	83
1	0	5	84
1	0	6	85

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0499	0,9501	0,9903	1.411,29
1.500,00	0,0558	0,9442	0,9807	1.388,95
1.500,00	0,0613	0,9387	0,9712	1.367,45
1.500,00	0,0688	0,9312	0,9617	1.343,43
1.500,00	0,0754	0,9246	0,9524	1.320,83
1.500,00	0,0849	0,9151	0,9432	1.294,62

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_{x\ pre}$	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	0,00	0,00
0,9501	0,9903	0	0	0	0
0,9442	0,9807	0	0	0	0
0,9387	0,9712	0	0	0	0
0,9312	0,9617	0	0	0	0
0,9246	0,9524	0	0	0	0

7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

1	0	7	86
1	0	8	87
1	0	9	88
1	0	10	89
1	0	11	90
1	0	12	91
1	0	13	92
1	0	14	93
1	0	15	94
1	0	16	95
1	0	17	96
1	0	18	97
1	0	19	98
1	0	20	99
1	0	21	100
1	0	22	101
1	0	23	102
1	0	24	103
1	0	25	104
1	0	26	105
0	0	0	106

1.500,00	0,0939	0,9061	0,9340	1.269,50
1.500,00	0,1030	0,8970	0,9249	1.244,58
1.500,00	0,1156	0,8844	0,9160	1.215,09
1.500,00	0,1246	0,8754	0,9071	1.191,09
1.500,00	0,1400	0,8600	0,8983	1.158,74
1.500,00	0,1542	0,8458	0,8896	1.128,55
1.500,00	0,1733	0,8267	0,8809	1.092,40
1.500,00	0,1895	0,8105	0,8724	1.060,65
1.500,00	0,2024	0,7976	0,8639	1.033,63
1.500,00	0,2214	0,7786	0,8555	999,20
1.500,00	0,2437	0,7563	0,8472	961,09
1.500,00	0,2701	0,7299	0,8390	918,55
1.500,00	0,2926	0,7074	0,8309	881,61
1.500,00	0,3177	0,6823	0,8228	842,04
1.500,00	0,3188	0,6812	0,8148	832,54
1.500,00	0,3426	0,6574	0,8069	795,67
1.500,00	0,3671	0,6329	0,7991	758,64
1.500,00	0,3950	0,6050	0,7913	718,15
1.500,00	0,5201	0,4799	0,7836	564,05
1.500,00	0,4649	0,5351	0,7760	622,83
0,00	0,5391	0,4609	1,0000	0,00

0,9151	0,9432	0	0	0	0
0,9061	0,9340	0	0	0	0
0,8970	0,9249	0	0	0	0
0,8844	0,9160	0	0	0	0
0,8754	0,9071	0	0	0	0
0,8600	0,8983	0	0	0	0
0,8458	0,8896	0	0	0	0
0,8267	0,8809	0	0	0	0
0,8105	0,8724	0	0	0	0
0,7976	0,8639	0	0	0	0
0,7786	0,8555	0	0	0	0
0,7563	0,8472	0	0	0	0
0,7299	0,8390	0	0	0	0
0,7074	0,8309	0	0	0	0
0,6823	0,8228	0	0	0	0
0,6812	0,8148	0	0	0	0
0,6574	0,8069	0	0	0	0
0,6329	0,7991	0	0	0	0
0,6050	0,7913	0	0	0	0
0,4799	0,7836	0	0	0	0
0,5351	0,7760	0	0	0	0

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura	26.144,19
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.126,56
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.884,20
${}_6P_{80}$ (al 50%)	0,906
Actualización actuarial de la P. P	18.017,63
Prima Inventario	26.184,59

ESCENARIO GENERAL

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	80	
1	0	2	81	
1	0	3	82	
1	0	4	83	
1	0	5	84	
1	0	6	85	
1	0	7	86	
1	0	8	87	
1	0	9	88	
1	0	10	89	
1	0	11	90	
1	0	12	91	
1	0	13	92	
1	0	14	93	
1	0	15	94	
1	0	16	95	
1	0	17	96	
1	0	18	97	
1	0	19	98	
1	0	20	99	
1	0	21	100	
1	0	22	101	
1	0	23	102	
1	0	24	103	
1	0	25	104	
1	0	26	105	
0	0	0	106	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t <i>pospagable</i>	VAA
1.500,00	0,0499	0,9501	0,9903	1.411,29
1.500,00	0,0558	0,9442	0,9807	1.388,95
1.500,00	0,0613	0,9387	0,9712	1.367,45
1.500,00	0,0688	0,9312	0,9617	1.343,43
1.500,00	0,0754	0,9246	0,9524	1.320,83
1.500,00	0,0849	0,9151	0,9432	1.294,62
1.500,00	0,0784	0,9216	0,9340	1.291,18
1.500,00	0,0852	0,9148	0,9249	1.269,26
1.500,00	0,0966	0,9034	0,9160	1.241,28
1.500,00	0,1028	0,8972	0,9071	1.220,79
1.500,00	0,1171	0,8829	0,8983	1.189,65
1.500,00	0,1300	0,8700	0,8896	1.160,92
1.500,00	0,1487	0,8513	0,8809	1.124,86
1.500,00	0,1644	0,8356	0,8724	1.093,42
1.500,00	0,1740	0,8260	0,8639	1.070,43
1.500,00	0,1919	0,8081	0,8555	1.037,06
1.500,00	0,2167	0,7833	0,8472	995,48
1.500,00	0,2471	0,7529	0,8390	947,58
1.500,00	0,2751	0,7249	0,8309	903,49
1.500,00	0,3015	0,6985	0,8228	862,12
1.500,00	0,2790	0,7210	0,8148	881,27
1.500,00	0,3206	0,6794	0,8069	822,30
1.500,00	0,3491	0,6509	0,7991	780,14
1.500,00	0,3922	0,6078	0,7913	721,46
1.500,00	0,4536	0,5464	0,7836	642,29
1.500,00	0,4595	0,5405	0,7760	629,23
0,00	0,5050	0,4950	1,0000	0,00

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_x$ <i>pre</i>	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	0,00	0,00
0,9501	0,9903	0	0	0	0
0,9442	0,9807	0	0	0	0
0,9387	0,9712	0	0	0	0
0,9312	0,9617	0	0	0	0
0,9246	0,9524	0	0	0	0
0,9151	0,9432	0	0	0	0
0,9216	0,9340	0	0	0	0
0,9148	0,9249	0	0	0	0
0,9034	0,9160	0	0	0	0
0,8972	0,9071	0	0	0	0
0,8829	0,8983	0	0	0	0
0,8829	0,8896	0	0	0	0
0,8700	0,8809	0	0	0	0
0,8513	0,8809	0	0	0	0
0,8356	0,8724	0	0	0	0
0,8260	0,8639	0	0	0	0
0,8081	0,8555	0	0	0	0
0,7833	0,8472	0	0	0	0
0,7529	0,8390	0	0	0	0
0,7249	0,8309	0	0	0	0
0,6985	0,8228	0	0	0	0
0,7210	0,8148	0	0	0	0
0,6794	0,8069	0	0	0	0
0,6509	0,7991	0	0	0	0
0,6078	0,7913	0	0	0	0
0,5464	0,7836	0	0	0	0
0,5405	0,7760	0	0	0	0

RENTA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	44.354,84
Prima Pura hasta los 85 años de edad	26.699,68
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	18.350,30
$20P_{66}$ (al 99,5%)	0,962
Actualización actuarial de la P. P	17.655,16
Prima Inventario	44.422,59

ESCENARIO PRUDENTE

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034

PERIODOS			
Pagos	Primas	t	Edad
1	1	1	66
1	0	2	67
1	0	3	68
1	0	4	69
1	0	5	70
1	0	6	71
1	0	7	72
1	0	8	73
1	0	9	74
1	0	10	75
1	0	11	76
1	0	12	77
1	0	13	78
1	0	14	79
1	0	15	80
1	0	16	81
1	0	17	82
1	0	18	83
1	0	19	84
1	0	20	85

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0048	0,9952	0,9903	1.478,36
1.500,00	0,0052	0,9948	0,9807	1.463,36
1.500,00	0,0056	0,9944	0,9712	1.448,62
1.500,00	0,0063	0,9937	0,9617	1.433,46
1.500,00	0,0068	0,9932	0,9524	1.418,86
1.500,00	0,0075	0,9925	0,9432	1.404,18
1.500,00	0,0080	0,9920	0,9340	1.389,79
1.500,00	0,0089	0,9911	0,9249	1.375,05
1.500,00	0,0101	0,9899	0,9160	1.360,08
1.500,00	0,0114	0,9886	0,9071	1.345,17
1.500,00	0,0124	0,9876	0,8983	1.330,74
1.500,00	0,0140	0,9860	0,8896	1.315,66
1.500,00	0,0160	0,9840	0,8809	1.300,31
1.500,00	0,0183	0,9817	0,8724	1.284,58
1.500,00	0,0214	0,9786	0,8639	1.268,17
1.500,00	0,0244	0,9756	0,8555	1.251,96
1.500,00	0,0281	0,9719	0,8472	1.235,11
1.500,00	0,0328	0,9672	0,8390	1.217,20
1.500,00	0,0376	0,9624	0,8309	1.199,39
1.500,00	0,0442	0,9558	0,8228	1.179,62

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_x$ pre	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	66,63	66,63
0,9952	0,9903	0	0	0	0
0,9948	0,9807	0	0	0	0
0,9944	0,9712	0	0	0	0
0,9937	0,9617	0	0	0	0
0,9932	0,9524	0	0	0	0
0,9925	0,9432	0	0	0	0
0,9920	0,9340	0	0	0	0
0,9911	0,9249	0	0	0	0
0,9899	0,9160	0	0	0	0
0,9886	0,9071	0	0	0	0
0,9876	0,8983	0	0	0	0
0,9860	0,8896	0	0	0	0
0,9840	0,8809	0	0	0	0
0,9817	0,8724	0	0	0	0
0,9786	0,8639	0	0	0	0
0,9756	0,8555	0	0	0	0
0,9719	0,8472	0	0	0	0
0,9672	0,8390	0	0	0	0
0,9624	0,8309	0	0	0	0

21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041
28	01/01/2042
29	01/01/2043
30	01/01/2044
31	01/01/2045
32	01/01/2046
33	01/01/2047
34	01/01/2048
35	01/01/2049
36	01/01/2050
37	01/01/2051
38	01/01/2052
39	01/01/2053
40	01/01/2054
41	01/01/2055

1	0	21	86
1	0	22	87
1	0	23	88
1	0	24	89
1	0	25	90
1	0	26	91
1	0	27	92
1	0	28	93
1	0	29	94
1	0	30	95
1	0	31	96
1	0	32	97
1	0	33	98
1	0	34	99
1	0	35	100
1	0	36	101
1	0	37	102
1	0	38	103
1	0	39	104
1	0	40	105
0	0	0	106

1.500,00	0,0379	0,9621	0,8148	1.175,92
1.500,00	0,0444	0,9556	0,8069	1.156,57
1.500,00	0,0521	0,9479	0,7991	1.136,12
1.500,00	0,0609	0,9391	0,7913	1.114,71
1.500,00	0,0702	0,9298	0,7836	1.092,99
1.500,00	0,0839	0,9161	0,7760	1.066,44
1.500,00	0,0929	0,9071	0,7685	1.045,65
1.500,00	0,1101	0,8899	0,7610	1.015,91
1.500,00	0,1215	0,8785	0,7537	993,18
1.500,00	0,1492	0,8508	0,7463	952,52
1.500,00	0,1689	0,8311	0,7391	921,43
1.500,00	0,1823	0,8177	0,7319	897,77
1.500,00	0,2185	0,7815	0,7248	849,72
1.500,00	0,2390	0,7610	0,7178	819,31
1.500,00	0,2537	0,7463	0,7108	795,75
1.500,00	0,2784	0,7216	0,7039	761,96
1.500,00	0,3542	0,6458	0,6971	675,27
1.500,00	0,3960	0,6040	0,6903	625,40
1.500,00	0,4380	0,5620	0,6836	576,34
1.500,00	0,3330	0,6670	0,6770	677,35
0,00	0,4653	0,5347	1,0000	0,00

0,9558	0,8228	0	0	0	0
0,9621	0,8148	0	0	0	0
0,9556	0,8069	0	0	0	0
0,9479	0,7991	0	0	0	0
0,9391	0,7913	0	0	0	0
0,9298	0,7836	0	0	0	0
0,9161	0,7760	0	0	0	0
0,9071	0,7685	0	0	0	0
0,8899	0,7610	0	0	0	0
0,8785	0,7537	0	0	0	0
0,8508	0,7463	0	0	0	0
0,8311	0,7391	0	0	0	0
0,8177	0,7319	0	0	0	0
0,7815	0,7248	0	0	0	0
0,7610	0,7178	0	0	0	0
0,7463	0,7108	0	0	0	0
0,7216	0,7039	0	0	0	0
0,6458	0,6971	0	0	0	0
0,6040	0,6903	0	0	0	0
0,5620	0,6836	0	0	0	0
0,6670	0,6770	0	0	0	0

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Mujer
Capital	1.500		

Prima Pura	28.050,55
Prima Pura hasta los 85 años de edad	8.342,10
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	20.777,89
${}_6P_{80}$ (al 99,5%)	0,949
Actualización actuarial de la P. P	19.708,44
Prima Inventario	28.093,81

ESCENARIO PRUDENTE

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	80	
1	0	2	81	
1	0	3	82	
1	0	4	83	
1	0	5	84	
1	0	6	85	
1	0	7	86	
1	0	8	87	
1	0	9	88	
1	0	10	89	
1	0	11	90	
1	0	12	91	
1	0	13	92	
1	0	14	93	
1	0	15	94	
1	0	16	95	
1	0	17	96	
1	0	18	97	
1	0	19	98	
1	0	20	99	
1	0	21	100	
1	0	22	101	
1	0	23	102	
1	0	24	103	
1	0	25	104	
1	0	26	105	
0	0	0	106	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA					
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA	
1.500,00	0,0289	0,9711	0,9903	1.442,51	
1.500,00	0,0326	0,9674	0,9807	1.423,03	
1.500,00	0,0373	0,9627	0,9712	1.402,40	
1.500,00	0,0431	0,9569	0,9617	1.380,50	
1.500,00	0,0489	0,9511	0,9524	1.358,71	
1.500,00	0,0564	0,9436	0,9432	1.334,95	
1.500,00	0,0515	0,9485	0,9340	1.328,91	
1.500,00	0,0585	0,9415	0,9249	1.306,20	
1.500,00	0,0668	0,9332	0,9160	1.282,13	
1.500,00	0,0758	0,9242	0,9071	1.257,51	
1.500,00	0,0858	0,9142	0,8983	1.231,81	
1.500,00	0,0995	0,9005	0,8896	1.201,58	
1.500,00	0,1091	0,8909	0,8809	1.177,29	
1.500,00	0,1259	0,8741	0,8724	1.143,76	
1.500,00	0,1377	0,8623	0,8639	1.117,44	
1.500,00	0,1637	0,8363	0,8555	1.073,22	
1.500,00	0,1828	0,8172	0,8472	1.038,52	
1.500,00	0,1961	0,8039	0,8390	1.011,69	
1.500,00	0,2281	0,7719	0,8309	962,05	
1.500,00	0,2489	0,7511	0,8228	927,00	
1.500,00	0,2643	0,7357	0,8148	899,16	
1.500,00	0,2863	0,7137	0,8069	863,84	
1.500,00	0,3512	0,6488	0,7991	777,69	
1.500,00	0,3922	0,6078	0,7913	721,46	
1.500,00	0,4136	0,5864	0,7836	689,27	
1.500,00	0,3408	0,6592	0,7760	767,37	
0,00	0,4481	0,5519	1,0000	0,00	

OBLIGACIONES DEL TOMADOR						
${}_tP_{xpre}$	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos	
1	1	1	1	0,00	0,00	
0,9711	0,9903	0	0	0	0	
0,9674	0,9807	0	0	0	0	
0,9627	0,9712	0	0	0	0	
0,9569	0,9617	0	0	0	0	
0,9511	0,9524	0	0	0	0	
0,9436	0,9432	0	0	0	0	
0,9485	0,9340	0	0	0	0	
0,9415	0,9249	0	0	0	0	
0,9332	0,9160	0	0	0	0	
0,9242	0,9071	0	0	0	0	
0,9142	0,8983	0	0	0	0	
0,9005	0,8896	0	0	0	0	
0,8909	0,8809	0	0	0	0	
0,8741	0,8724	0	0	0	0	
0,8623	0,8639	0	0	0	0	
0,8363	0,8555	0	0	0	0	
0,8172	0,8472	0	0	0	0	
0,8039	0,8390	0	0	0	0	
0,7719	0,8309	0	0	0	0	
0,7511	0,8228	0	0	0	0	
0,7357	0,8148	0	0	0	0	
0,7137	0,8069	0	0	0	0	
0,6488	0,7991	0	0	0	0	
0,6078	0,7913	0	0	0	0	
0,5864	0,7836	0	0	0	0	
0,6592	0,7760	0	0	0	0	

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2055	Int.técnico	0,98%
Edad	66	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	40	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura		42.602,18
Prima Pura hasta los 85 años de edad		<u>26.298,10</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad		17.420,82
$20P_{66}$ (al 99,5%)		0,936
Actualización actuarial de la P. P		<u>16.304,07</u>
Prima Inventario		42.667,30

ESCENARIO PRUDENTE

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020
7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034

PERIODOS			
Pagos	Primas	t	Edad
1	1	1	66
1	0	2	67
1	0	3	68
1	0	4	69
1	0	5	70
1	0	6	71
1	0	7	72
1	0	8	73
1	0	9	74
1	0	10	75
1	0	11	76
1	0	12	77
1	0	13	78
1	0	14	79
1	0	15	80
1	0	16	81
1	0	17	82
1	0	18	83
1	0	19	84
1	0	20	85

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	V^t pospagable	VAA
1.500,00	0,0124	0,9876	0,9903	1.467,09
1.500,00	0,0131	0,9869	0,9807	1.451,71
1.500,00	0,0141	0,9859	0,9712	1.436,27
1.500,00	0,0153	0,9847	0,9617	1.420,60
1.500,00	0,0165	0,9835	0,9524	1.405,10
1.500,00	0,0174	0,9826	0,9432	1.390,09
1.500,00	0,0191	0,9809	0,9340	1.374,31
1.500,00	0,0205	0,9795	0,9249	1.359,02
1.500,00	0,0223	0,9777	0,9160	1.343,34
1.500,00	0,0247	0,9753	0,9071	1.327,02
1.500,00	0,0266	0,9734	0,8983	1.311,58
1.500,00	0,0297	0,9703	0,8896	1.294,68
1.500,00	0,0323	0,9677	0,8809	1.278,75
1.500,00	0,0360	0,9640	0,8724	1.261,46
1.500,00	0,0399	0,9601	0,8639	1.244,17
1.500,00	0,0449	0,9551	0,8555	1.225,73
1.500,00	0,0500	0,9500	0,8472	1.207,25
1.500,00	0,0570	0,9430	0,8390	1.186,80
1.500,00	0,0628	0,9372	0,8309	1.167,97
1.500,00	0,0721	0,9279	0,8228	1.145,16

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_x$ pre	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	64,00	64,00
0,9876	0,9903	0	0	0	0
0,9869	0,9807	0	0	0	0
0,9859	0,9712	0	0	0	0
0,9847	0,9617	0	0	0	0
0,9835	0,9524	0	0	0	0
0,9826	0,9432	0	0	0	0
0,9809	0,9340	0	0	0	0
0,9795	0,9249	0	0	0	0
0,9777	0,9160	0	0	0	0
0,9753	0,9071	0	0	0	0
0,9734	0,8983	0	0	0	0
0,9703	0,8896	0	0	0	0
0,9677	0,8809	0	0	0	0
0,9640	0,8724	0	0	0	0
0,9601	0,8639	0	0	0	0
0,9551	0,8555	0	0	0	0
0,9500	0,8472	0	0	0	0
0,9430	0,8390	0	0	0	0
0,9372	0,8309	0	0	0	0

21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041
28	01/01/2042
29	01/01/2043
30	01/01/2044
31	01/01/2045
32	01/01/2046
33	01/01/2047
34	01/01/2048
35	01/01/2049
36	01/01/2050
37	01/01/2051
38	01/01/2052
39	01/01/2053
40	01/01/2054
41	01/01/2055

1	0	21	86
1	0	22	87
1	0	23	88
1	0	24	89
1	0	25	90
1	0	26	91
1	0	27	92
1	0	28	93
1	0	29	94
1	0	30	95
1	0	31	96
1	0	32	97
1	0	33	98
1	0	34	99
1	0	35	100
1	0	36	101
1	0	37	102
1	0	38	103
1	0	39	104
1	0	40	105
0	0	0	106

1.500,00	0,0641	0,9359	0,8148	1.143,87
1.500,00	0,0706	0,9294	0,8069	1.124,85
1.500,00	0,0824	0,9176	0,7991	1.099,80
1.500,00	0,0886	0,9114	0,7913	1.081,83
1.500,00	0,1034	0,8966	0,7836	1.053,87
1.500,00	0,1164	0,8836	0,7760	1.028,51
1.500,00	0,1360	0,8640	0,7685	995,94
1.500,00	0,1534	0,8466	0,7610	966,43
1.500,00	0,1621	0,8379	0,7537	947,22
1.500,00	0,1806	0,8194	0,7463	917,31
1.500,00	0,2086	0,7914	0,7391	877,44
1.500,00	0,2406	0,7594	0,7319	833,69
1.500,00	0,2700	0,7300	0,7248	793,64
1.500,00	0,3026	0,6974	0,7178	750,86
1.500,00	0,2688	0,7312	0,7108	779,63
1.500,00	0,3157	0,6843	0,7039	722,57
1.500,00	0,3550	0,6450	0,6971	674,48
1.500,00	0,4544	0,5456	0,6903	564,98
1.500,00	0,4912	0,5088	0,6836	521,71
1.500,00	0,4661	0,5339	0,6770	542,19
0,00	0,5217	0,4783	1,0000	0,00

0,9279	0,8228	0	0	0	0
0,9359	0,8148	0	0	0	0
0,9294	0,8069	0	0	0	0
0,9176	0,7991	0	0	0	0
0,9114	0,7913	0	0	0	0
0,8966	0,7836	0	0	0	0
0,8836	0,7760	0	0	0	0
0,8640	0,7685	0	0	0	0
0,8466	0,7610	0	0	0	0
0,8379	0,7537	0	0	0	0
0,8194	0,7463	0	0	0	0
0,7914	0,7391	0	0	0	0
0,7594	0,7319	0	0	0	0
0,7300	0,7248	0	0	0	0
0,6974	0,7178	0	0	0	0
0,7312	0,7108	0	0	0	0
0,6843	0,7039	0	0	0	0
0,6450	0,6971	0	0	0	0
0,5456	0,6903	0	0	0	0
0,5088	0,6836	0	0	0	0
0,5339	0,6770	0	0	0	0

RENDA VITALICIA CUARTA EDAD			
Fecha de inicio	01/01/2015	% q(x,t)	100,00%
Fin de valoración	01/01/2041	Int.técnico	0,98%
Edad	80	Gtos.Gest.Ext s/Pr	0,15%
Vencimiento	26	Gtos.Int s/Cap	0,08%
Primas	1	Sexo	Hombre
Capital	1.500		

Prima Pura	26.451,93
Prima Pura hasta los 85 años de edad	<u>8.126,56</u>
Prima Pura de 86 a 106 años de edad	19.884,20
${}_6P_{80}$ (al 99,5%)	0,922
Actualización actuarial de la P. P	<u>18.325,37</u>
Prima Inventario	26.492,79

ESCENARIO PRUDENTE

Años	Fecha
1	01/01/2015
2	01/01/2016
3	01/01/2017
4	01/01/2018
5	01/01/2019
6	01/01/2020

PERIODOS				
Pagos	Primas	t	Edad	
1	1	1	80	
1	0	2	81	
1	0	3	82	
1	0	4	83	
1	0	5	84	
1	0	6	85	

OBLIGACIONES DE LA COMPAÑÍA				
K	q_x	${}_tP_x$	v^t postpagable	VAA
1.500,00	0,0499	0,9501	0,9903	1.411,29
1.500,00	0,0558	0,9442	0,9807	1.388,95
1.500,00	0,0613	0,9387	0,9712	1.367,45
1.500,00	0,0688	0,9312	0,9617	1.343,43
1.500,00	0,0754	0,9246	0,9524	1.320,83
1.500,00	0,0849	0,9151	0,9432	1.294,62

OBLIGACIONES DEL TOMADOR					
${}_tP_x$ pre	V^t	Primas	VAA	Gastos	VAA Gastos
1	1	1	1	0,00	0,00
0,9501	0,9903	0	0	0	0
0,9442	0,9807	0	0	0	0
0,9387	0,9712	0	0	0	0
0,9312	0,9617	0	0	0	0
0,9246	0,9524	0	0	0	0

7	01/01/2021
8	01/01/2022
9	01/01/2023
10	01/01/2024
11	01/01/2025
12	01/01/2026
13	01/01/2027
14	01/01/2028
15	01/01/2029
16	01/01/2030
17	01/01/2031
18	01/01/2032
19	01/01/2033
20	01/01/2034
21	01/01/2035
22	01/01/2036
23	01/01/2037
24	01/01/2038
25	01/01/2039
26	01/01/2040
27	01/01/2041

1	0	7	86	
1	0	8	87	
1	0	9	88	
1	0	10	89	
1	0	11	90	
1	0	12	91	
1	0	13	92	
1	0	14	93	
1	0	15	94	
1	0	16	95	
1	0	17	96	
1	0	18	97	
1	0	19	98	
1	0	20	99	
1	0	21	100	
1	0	22	101	
1	0	23	102	
1	0	24	103	
1	0	25	104	
1	0	26	105	
0	0	0	106	

1.500,00	0,0784	0,9216	0,9340	1.291,18
1.500,00	0,0852	0,9148	0,9249	1.269,26
1.500,00	0,0966	0,9034	0,9160	1.241,28
1.500,00	0,1028	0,8972	0,9071	1.220,79
1.500,00	0,1171	0,8829	0,8983	1.189,65
1.500,00	0,1300	0,8700	0,8896	1.160,92
1.500,00	0,1487	0,8513	0,8809	1.124,86
1.500,00	0,1644	0,8356	0,8724	1.093,42
1.500,00	0,1740	0,8260	0,8639	1.070,43
1.500,00	0,1919	0,8081	0,8555	1.037,06
1.500,00	0,2167	0,7833	0,8472	995,48
1.500,00	0,2471	0,7529	0,8390	947,58
1.500,00	0,2751	0,7249	0,8309	903,49
1.500,00	0,3015	0,6985	0,8228	862,12
1.500,00	0,2790	0,7210	0,8148	881,27
1.500,00	0,3206	0,6794	0,8069	822,30
1.500,00	0,3491	0,6509	0,7991	780,14
1.500,00	0,3922	0,6078	0,7913	721,46
1.500,00	0,4536	0,5464	0,7836	642,29
1.500,00	0,4595	0,5405	0,7760	629,23
0,00	0,5050	0,4950	1,0000	0,00

0,9151	0,9432	0	0	0	0
0,9216	0,9340	0	0	0	0
0,9148	0,9249	0	0	0	0
0,9034	0,9160	0	0	0	0
0,8972	0,9071	0	0	0	0
0,8829	0,8983	0	0	0	0
0,8700	0,8896	0	0	0	0
0,8513	0,8809	0	0	0	0
0,8356	0,8724	0	0	0	0
0,8260	0,8639	0	0	0	0
0,8081	0,8555	0	0	0	0
0,7833	0,8472	0	0	0	0
0,7529	0,8390	0	0	0	0
0,7249	0,8309	0	0	0	0
0,6985	0,8228	0	0	0	0
0,7210	0,8148	0	0	0	0
0,6794	0,8069	0	0	0	0
0,6509	0,7991	0	0	0	0
0,6078	0,7913	0	0	0	0
0,5464	0,7836	0	0	0	0
0,5405	0,7760	0	0	0	0

8.3. Código R

8.3.1. Ajuste del modelo - R

El ajuste del modelo únicamente se plantea para las edades de 65 y 85 años en ambos sexos, sin embargo la extensión del guion programado es considerable, a continuación se muestra el código para hombres y mujeres de 65 años en 2004 (último ejercicio de nuestra base de datos reducida). Destacar que el proceso y la estructura para la edad de 85 años sería muy similar.

```
#BASE DE DATOS ESPANNA

#Comenzamos instalando el paquete "openxlsx", el cual nos va a
#permitir leer nuestra base de datos en formato.xlsx.
install.packages("openxlsx")

#Cargamos el paquete de R para leer los input de Excel
library(openxlsx)

#Antes de lanzar los codigos y la base de datos a utilizar es
#necesario identificar donde se encuentran
setwd("C:\\Users\\ITG\\Desktop\\TFModelo\\ProgramacionR")

#Codigo de calibracion o ajuste de parametros historicos
source("fitModels.r")

#Codigo de simulacion de modelos
source("simModels.r")

#Asignamos el nombre del fichero base de datos a una variable
Data_Source <- "Spain Data_modificados.xlsx"

#Descomposicion y descripcion de la base de datos: Carga de datos

#MUJERES
hoja1 <- read.xlsx(Data_Source,sheet="D(x,t)M")
hoja2 <- read.xlsx(Data_Source,sheet="E(x,t)M")

#HOMBRES
hoja3 <- read.xlsx(Data_Source,sheet="D(x,t)H")
hoja4 <- read.xlsx(Data_Source,sheet="E(x,t)H")

#=====
#VALIDEZ DEL MODELO
#=====
#Introducimos los input (partimos de un individuo de 65 annos en 2004)

#Rango de Edad
Edad_inicial = 65
Edad_ultima = 102

#Rango de Anno
Anno_prin = hoja1[1,1]
Anno_inicial = 1974
Anno_ultimo = Anno_prin + nrow(hoja1) - 1

#=====
#Calcular input
```

```
Fila_inicial = (Anno_inicial-Anno_prin+1)
Fila_ultima = (Anno_ultimo-Anno_prin+1)
Columna_inicial = Edad_inicial + 1
Columna_ultima = Edad_ultima + 1

#Vector Edad y Anno
xv = Edad_inicial:Edad_ultima
yv = Anno_inicial:Anno_ultimo

#=====
#MUJERES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion femenina

#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hoja1)
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja2)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Mujer_fit_M1 <- fit701(xv,yv,etx,dtx,wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Mujer_sim_M1 = sim2001(ESP_Mujer_fit_M1$x, ESP_Mujer_fit_M1$y,
ESP_Mujer_fit_M1$beta1,ESP_Mujer_fit_M1$beta2,
ESP_Mujer_fit_M1$kappa2,nsim=10000,tmax=20,nyears=30,x0=65)

#=====
#HOMBRES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion masculina

#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hoja3)
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja4)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
```

```
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Hombre_fit_M1 <- fit701(xv, yv, etx, dtx, wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Hombre_sim_M1 = sim2001(ESP_Hombre_fit_M1$x, ESP_Hombre_fit_M1$y,
ESP_Hombre_fit_M1$beta1, ESP_Hombre_fit_M1$beta2,
ESP_Hombre_fit_M1$kappa2, nsim=10000, tmax=20, nyears=30, x0=65)

#=====
#Exportamos datos a Excel

#M1:LEE y CARTER

#MUJER 65 ANNOS EN 2004

#MUJER 66 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad66M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[2,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad66M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 66.csv")

#MUJER 67 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad67M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[3,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad67M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 67.csv")

#MUJER 68 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad68M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[4,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad68M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 68.csv")

#MUJER 69 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad69M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[5,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad69M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 69.csv")

#MUJER 70 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad70M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[6,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad70M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 70.csv")

#MUJER 71 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad71M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[7,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad71M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 71.csv")

#MUJER 72 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad72M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[8,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad72M1, "Mortalidad ESP M1 femenina edad 72.csv")

#MUJER 73 ANNOS M1
#Transponemos datos
```



```
Edad73M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qa[9,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad73M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 73.csv")

#MUJER 74 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad74M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qa[10,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad74M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 74.csv")

#MUJER 75 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad75M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qa[11,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad75M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 75.csv")

#HOMBRE 65 ANNOS EN 2004

#HOMBRE 66 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad66H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[2,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad66H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 66.csv")

#HOMBRE 67 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad67H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[3,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad67H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 67.csv")

#HOMBRE 68 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad68H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[4,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad68H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 68.csv")

#HOMBRE 69 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad69H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[5,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad69H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 69.csv")

#HOMBRE 70 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad70H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[6,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad70H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 70.csv")

#HOMBRE 71 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad71H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[7,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad71H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 71.csv")

#HOMBRE 72 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad72H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qa[8,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad72H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 72.csv")

#HOMBRE 73 ANNOS M1
```

```
#Transponemos datos
Edad73H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[9,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad73H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 73.csv")

#HOMBRE 74 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad74H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[10,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad74H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 74.csv")

#HOMBRE 75 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad75H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[11,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad75H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 75.csv")
```

8.3.2. Proyección de tablas de mortalidad futuras - R

Las probabilidades de fallecimiento expuestas en las tablas de mortalidad de este trabajo se estructuran en un conjunto de 19.610 líneas de código. El proceso y estructura de programación es muy similar para cada individuo de sexo y edad diferente, por ello decidimos mostrar únicamente el código correspondiente a hombres y mujeres de 65 años en 2014 (último ejercicio de nuestra base de datos original), siguiendo así una homogeneidad con el apartado inmediatamente anterior.

```
#BASE DE DATOS ESPANNA

#Comenzamos instalando el paquete "openxlsx", el cual nos va a
permitir leer nuestra base de datos en formato xlsx.
install.packages("openxlsx")

#Cargamos el paquete de R para leer los input de Excel
library(openxlsx)

#Antes de lanzar los codigos y la base de datos a utilizar es
necesario identificar donde se encuentran
setwd("C:\\Users\\ITG\\Desktop\\TFModelo\\ProgramacionR")

#Codigo de calibracion o ajuste de parametros historicos
source("fitModels.r")

#Codigo de simulacion de modelos
source("simModels.r")

#Asignamos el nombre del fichero base de datos a una variable
Data_Source <- "Spain Data.xlsx"

#Descomposicion y descripcion de la base de datos: Carga de datos

#MUJERES
hoja1 <- read.xlsx(Data_Source, sheet="D(x,t)M")
hoja2 <- read.xlsx(Data_Source, sheet="E(x,t)M")

#HOMBRES
hoja3 <- read.xlsx(Data_Source, sheet="D(x,t)H")
```

```

hoja4 <- read.xlsx(Data_Source,sheet="E(x,t)H")

#=====
#Introducimos los input (partimos de un individuo de 65 años en 2014)

#Rango de Edad
Edad_inicial = 65
Edad_ultima = 106

#Rango de Anno
Anno_prin = hojal[1,1]
Anno_inicial = 1984
Anno_ultimo = Anno_prin + nrow(hojal) - 1

#=====
#Calcular input
Fila_inicial = (Anno_inicial-Anno_prin+1)
Fila_ultima = (Anno_ultimo-Anno_prin+1)
Columna_inicial = Edad_inicial + 1
Columna_ultima = Edad_ultima + 1

#Vector Edad y Anno
xv = Edad_inicial:Edad_ultima
yv = Anno_inicial:Anno_ultimo

#=====
#MUJERES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion femenina

#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hojal)
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja2)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Mujer_fit_M1 <- fit701(xv,yv,etx,dtx,wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Mujer_sim_M1 = sim2001(ESP_Mujer_fit_M1$x, ESP_Mujer_fit_M1$y,
ESP_Mujer_fit_M1$beta1,ESP_Mujer_fit_M1$beta2,
ESP_Mujer_fit_M1$kappa2,nsim=10000,tmax=20,nyears=30,x0=65)

#=====
#HOMBRES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion masculina

```



```
#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hoja3)
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja4)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Hombre_fit_M1 <- fit701(xv,yv,etx,dtx,wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Hombre_sim_M1 = sim2001(ESP_Hombre_fit_M1$x, ESP_Hombre_fit_M1$y,
ESP_Hombre_fit_M1$beta1,ESP_Hombre_fit_M1$beta2,
ESP_Hombre_fit_M1$kappa2,nsim=10000,tmax=20,nyears=30,x0=65)

#=====
#Exportamos datos a Excel

#M1:LEE y CARTER

#MUJER 65 ANOS EN 2014

#MUJER 66 ANOS M1
#Transponemos datos
Edad66M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[2,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad66M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 66.csv")

#MUJER 67 ANOS M1
#Transponemos datos
Edad67M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[3,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad67M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 67.csv")

#MUJER 68 ANOS M1
#Transponemos datos
Edad68M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[4,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad68M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 68.csv")

#MUJER 69 ANOS M1
#Transponemos datos
Edad69M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[5,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad69M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 69.csv")

#MUJER 70 ANOS M1
#Transponemos datos
Edad70M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[6,,])
#Exportamos los datos al Excel
```



```
write.csv2(Edad70M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 70.csv")

#MUJER 71 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad71M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[7,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad71M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 71.csv")

#MUJER 72 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad72M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[8,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad72M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 72.csv")

#MUJER 73 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad73M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[9,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad73M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 73.csv")

#MUJER 74 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad74M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[10,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad74M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 74.csv")

#MUJER 75 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad75M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[11,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad75M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 75.csv")

#MUJER 76 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad76M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[12,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad76M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 76.csv")

#MUJER 77 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad77M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[13,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad77M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 77.csv")

#MUJER 78 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad78M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[14,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad78M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 78.csv")

#MUJER 79 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad79M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[15,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad79M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 79.csv")

#MUJER 80 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad80M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[16,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad80M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 80.csv")
```

```
#MUJER 81 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad81M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[17,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad81M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 81.csv")

#MUJER 82 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad82M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[18,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad82M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 82.csv")

#MUJER 83 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad83M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[19,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad83M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 83.csv")

#MUJER 84 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad84M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[20,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad84M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 84.csv")

#MUJER 85 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad85M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[21,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad85M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 85.csv")

#HOMBRE 65 ANNOS EN 2014

#HOMBRE 66 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad66H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[2,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad66H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 66.csv")

#HOMBRE 67 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad67H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[3,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad67H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 67.csv")

#HOMBRE 68 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad68H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[4,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad68H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 68.csv")

#HOMBRE 69 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad69H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[5,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad69H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 69.csv")

#HOMBRE 70 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad70H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[6,,])
#Exportamos los datos al Excel
```



```
write.csv2(Edad70H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 70.csv")

#HOMBRE 71 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad71H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[7,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad71H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 71.csv")

#HOMBRE 72 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad72H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[8,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad72H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 72.csv")

#HOMBRE 73 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad73H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[9,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad73H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 73.csv")

#HOMBRE 74 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad74H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[10,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad74H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 74.csv")

#HOMBRE 75 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad75H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[11,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad75H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 75.csv")

#HOMBRE 76 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad76H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[12,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad76H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 76.csv")

#HOMBRE 77 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad77H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[13,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad77H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 77.csv")

#HOMBRE 78 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad78H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[14,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad78H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 78.csv")

#HOMBRE 79 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad79H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[15,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad79H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 79.csv")

#HOMBRE 80 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad80H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[16,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad80H_M1, "Mortalidad ESP M1 masculina edad 80.csv")
```



```
#HOMBRE 81 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad81H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[17,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad81H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 81.csv")

#HOMBRE 82 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad82H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[18,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad82H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 82.csv")

#HOMBRE 83 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad83H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[19,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad83H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 83.csv")

#HOMBRE 84 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad84H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[20,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad84H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 84.csv")

#HOMBRE 85 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad85H_M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[21,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad85H_M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 85.csv")
#=====

#Introducimos los input (partimos de un individuo de 65 annos en 2014)

#Rango de Edad
Edad_inicial = 65
Edad_ultima = 106

#Rango de Anno
Anno_prin = hojal[1,1]
Anno_inicial = 1984
Anno_ultimo = Anno_prin + nrow(hojal) - 1

#=====
#Calcular input
Fila_inicial = (Anno_inicial-Anno_prin+1)
Fila_ultima = (Anno_ultimo-Anno_prin+1)
Columna_inicial = Edad_inicial + 1
Columna_ultima = Edad_ultima + 1

#Vector Edad y Anno
xv = Edad_inicial:Edad_ultima
yv = Anno_inicial:Anno_ultimo

#=====
#MUJERES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion femenina

#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hojal)
```



```
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja2)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Mujer_fit_M1 <- fit701(xv,yv,etx,dtx,wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Mujer_sim_M1 = sim2001(ESP_Mujer_fit_M1$x, ESP_Mujer_fit_M1$y,
ESP_Mujer_fit_M1$beta1,ESP_Mujer_fit_M1$beta2,
ESP_Mujer_fit_M1$kappa2,nsim=10000,tmax=41,nyears=30,x0=65)

#=====
#HOMBRES
#Calcular input
#Sacamos dtx, etx y wa para la poblacion masculina

#Calculamos dtx
dtx=data.matrix(hoja3)
rownames(dtx)<-dtx[,1]
dtx=dtx[,2:ncol(dtx)]
dtx=dtx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos etx
etx=data.matrix(hoja4)
rownames(etx)<-etx[,1]
etx=etx[,2:ncol(etx)]
etx=etx[Fila_inicial:Fila_ultima,Columna_inicial:Columna_ultima]

#Calculamos los pesos:wa
wa=dtx*0+1

#=====
#M1:LEE y CARTER

#Calibramos el modelo M1
ESP_Hombre_fit_M1 <- fit701(xv,yv,etx,dtx,wa)

#Simulamos el modelo M1
ESP_Hombre_sim_M1 = sim2001(ESP_Hombre_fit_M1$x, ESP_Hombre_fit_M1$y,
ESP_Hombre_fit_M1$beta1,ESP_Hombre_fit_M1$beta2,
ESP_Hombre_fit_M1$kappa2,nsim=10000,tmax=41,nyears=30,x0=65)

#=====
#Exportamos datos a Excel

#M1:LEE y CARTER

#MUJER 65 ANOS EN 2014
```

```
#MUJER 86 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad86M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[22,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad86M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 86.csv")

#MUJER 87 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad87M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[23,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad87M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 87.csv")

#MUJER 88 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad88M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[24,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad88M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 88.csv")

#MUJER 89 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad89M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[25,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad89M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 89.csv")

#MUJER 90 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad90M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[26,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad90M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 90.csv")

#MUJER 91 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad91M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[27,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad91M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 91.csv")

#MUJER 92 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad92M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[28,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad92M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 92.csv")

#MUJER 93 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad93M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[29,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad93M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 93.csv")

#MUJER 94 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad94M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[30,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad94M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 94.csv")

#MUJER 95 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad95M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[31,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad95M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 95.csv")
```



```
#MUJER 96 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad96M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[32,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad96M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 96.csv")

#MUJER 97 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad97M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[33,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad97M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 97.csv")

#MUJER 98 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad98M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[34,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad98M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 98.csv")

#MUJER 99 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad99M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[35,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad99M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 99.csv")

#MUJER 100 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad100M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[36,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad100M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 100.csv")

#MUJER 101 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad101M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[37,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad101M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 101.csv")

#MUJER 102 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad102M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[38,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad102M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 102.csv")

#MUJER 103 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad103M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[39,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad103M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 103.csv")

#MUJER 104 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad104M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[40,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad104M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 104.csv")

#MUJER 105 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad105M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[41,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad105M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 105.csv")

#MUJER 106 ANNOS M1
```

```
#Transponemos datos
Edad106M1 = t(ESP_Mujer_sim_M1$qaa[42,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad106M1,"Mortalidad ESP M1 femenina edad 106.csv")

#HOMBRE 65 ANNOS EN 2014

#HOMBRE 86 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad86M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[22,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad86M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 86.csv")

#HOMBRE 87 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad87M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[23,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad87M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 87.csv")

#HOMBRE 88 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad88M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[24,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad88M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 88.csv")

#HOMBRE 89 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad89M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[25,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad89M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 89.csv")

#HOMBRE 90 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad90M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[26,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad90M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 90.csv")

#HOMBRE 91 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad91M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[27,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad91M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 91.csv")

#HOMBRE 92 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad92M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[28,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad92M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 92.csv")

#HOMBRE 93 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad93M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[29,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad93M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 93.csv")

#HOMBRE 94 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad94M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[30,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad94M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 94.csv")
```



```
#HOMBRE 95 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad95M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[31,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad95M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 95.csv")

#HOMBRE 96 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad96M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[32,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad96M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 96.csv")

#HOMBRE 97 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad97M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[33,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad97M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 97.csv")

#HOMBRE 98 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad98M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[34,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad98M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 98.csv")

#HOMBRE 99 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad99M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[35,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad99M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 99.csv")

#HOMBRE 100 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad100M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[36,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad100M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 100.csv")

#HOMBRE 101 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad101M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[37,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad101M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 101.csv")

#HOMBRE 102 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad102M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[38,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad102M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 102.csv")

#HOMBRE 103 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad103M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[39,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad103M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 103.csv")

#HOMBRE 104 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad104M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[40,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad104M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 104.csv")

#HOMBRE 105 ANNOS M1
```



```
#Transponemos datos
Edad105M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[41,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad105M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 105.csv")

#HOMBRE 106 ANNOS M1
#Transponemos datos
Edad106M1 = t(ESP_Hombre_sim_M1$qaa[42,,])
#Exportamos los datos al Excel
write.csv2(Edad106M1,"Mortalidad ESP M1 masculina edad 106.csv")
```

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ariza Rodríguez, Fernando (2013). El riesgo de longevidad bajo Solvencia II. *Revista Actuarios N°32*.
- Ariza Rodríguez, Fernando; Cóbrecas Juárez, Víctor Manuel; Durbán Reguera, María Luz; Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel (12/2017). *Proposal for the recalibration of mortality and longevity shocks under the Solvency II framework*. Technical Note.
- Ayuso, Mercedes; Chuliá, Elisa (01/2018). *¿Hacia la progresiva reducción de la brecha de género en la pensiones contributivas?*. Documento de Trabajo N° 22/2018. Informe PISA sobre Educación Financiera elaborado por OECD con el apoyo de BBVA. Madrid: BBVA. Mi jubilación.
- Ayuso, Javier (11/03/2018). Vivir a los 90. *El País*.
- Cairn, Andrew J.G.; Blake, David, Dowd, Kevin; Coughan, Guy D.; Epstein, David; Ong, Alen; Balevich, Igor (03/2017). *A quantitative comparison of stochastic mortality models using data from England and Wales and the United States*. (Discussion Paper PI – 0701). London: The Pensions Institute.
- Gabinete de prensa INE (20/10/2016). Proyecciones de población 2016 - 2066. Madrid: *Nota de prensa INE*.
- Gabinete de prensa UNESPA (07/02/2018). 17.800 personas transforman su patrimonio en rentas vitalicias. Madrid: *Nota de prensa UNESPA*.
- Galdeano, Iratxe; Herce, José Antonio; Aumente, Pablo; Montesinos, Elena; Rodríguez, Tania; Romero, María; Álvarez, Manuel (14/11/2017). *Soluciones para la jubilación: Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España*. Madrid: Analistas Financieros Internacionales (Afi).
- Gratton, Lynda; Scott, Andrew (01/2018). La Vida de 100 Años. Bilbao, Vizcaya: Versus. Una división de Lettera Publicaciones, S.L.
- JPMorgan (27/11/2007). *LifeMetrics Software user guide (Version 2.0)*. London: Watson Wyatt Worldwide y The Pensions Institute.
- Laporta, Mario (05/09/2016). La ciencia busca el secreto de la longevidad en un pequeño pueblo del sur de Italia. *El Mundo*.



- Larraín, Guillermo; Ballesteros, Simón; García, Sebastián (03/2017). *Longevidad y Pensiones: una Propuesta de Seguro para la Cuarta Edad*. (Serie de Trabajo 441). Santiago de Chile: Economía y Negocios. Universidad de Chile. Departamento de Economía.
- Larraín, Guillermo; García, Sebastián. *Sostenibilidad de un Sistema de Reparto para la Cuarta Edad*. Santiago de Chile: Economía y Negocios. Universidad de Chile. Departamento de Economía.
- Meiattini, Silvia (15/02/2018). Las pensiones en España y el papel de las rentas vitalicias. *Analistas Financieros Internacionales (Afi)*.
- Miguel Bravo, Jorge; Díaz – Giménez, Javier (10/2014). *¿La longevidad es un riesgo asegurable? Cubriendo lo Incubrible*. Documento de Trabajo N° 9/2014. Informe PISA sobre Educación Financiera elaborado por OECD con el apoyo de BBVA. Madrid: Instituto BBVA de Pensiones.
- Palomares, Ana (01/05/2018). Un país cada vez más envejecido: dónde y cómo invertir si vamos a vivir 100 años. *El Economista*.
- Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel; Albarrán Lozano, Irene; Ariza Rodríguez, Fernando; Cóbrecas Juárez, Víctor Manuel; Durbán Reguera; María Luz (2014). *El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a Solvencia II. Modelos actuariales avanzados para su gestión*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel; López Farré; Antonio (2016). Las consecuencias económicas de la subestimación de la medida de la longevidad. *Revista Española de Economía de la Salud (V.11/N.4)*.
- Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel (09/2017): Modelo de sistemas de pensiones y seguros “cuarta edad”. *Colaboración Objetivo Seguro*.
- Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel; López Farré; Antonio (2017). *Longevidad y Envejecimiento en el Tercer Milenio: Nuevas Perspectivas*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Rodríguez – Pardo del Castillo, José Miguel; Ariza Rodríguez, Fernando (06/2018). El modelo de rentas vitalicias de la cuarta edad. *Revista Actuarios*.
- Viaña, Daniel (12/03/2018). Eduardo Bandrés (Funcas): “La edad de jubilación se retrasará hasta los 70 años”. *El Mundo*.
- Weinert, Jan - Hendrick; Gründl, Helmut (06/07/2017). *The Modern Tontine: An Innovative Instrument for Longevity Risk Management in an Aging Society*. Frankfurt: International Center for Insurance Regulation, House of Finance y Goethe Universität.



DOCUMENTACIÓN LEGISLATIVA

BOE (2004). Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados. *Boletín Oficial del Estado*, 267, de 5 de noviembre de 2004 (BOE-A-2004-18908).

BOE (2011). Corrección de errores de la Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social. *Boletín Oficial del Estado*, 240, de 5 de octubre de 2011, página 104.656 (BOE-A-2011-15626).

BOE (2013). Ley 23/2013, de 23 de diciembre, reguladora del Factor de Sostenibilidad y del Índice de Revalorización del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social. *Boletín Oficial del Estado*, 309, de 26 de diciembre de 2013, páginas 105.137 a 105.144 (BOE-A-2013-13617).

BOE (2015). Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras. *Boletín Oficial del Estado*, 168, de 15 de julio de 2015 (BOE-A-2015-7897).

BOE (2015). Real Decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras. *Boletín Oficial del Estado*, 288, de 2 de diciembre de 2015, páginas 113.617 a 113.816 (BOE-A-2015-13057).

BOE (2018). Resolución de 2 de enero de 2018, de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, por la que se publica el tipo de interés máximo a utilizar en el cálculo contable de la provisión de seguros de vida, de aplicación al ejercicio 2018. *Boletín Oficial del Estado*, 14, de 16 de enero de 2018, página 5.116 (BOE-A-2018-543).

WEBS

<http://www.mortality.org/>

<http://poblacion.population.city/>

<http://www.oratlas.com/libro-mundial/>

SOFTWARE

Gretl Version 2016d (x86_64).

LifeMetrics Software (2007).

Microsoft Office 2013, © 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

RStudio x64 3.4.3. Rtools 3.4.