



FUNDACIÓ CATALANA  
D'ANALISTES FINANCERS

# **Rentas mejoradas y planificación financiera: cobertura del riesgo de longevidad para personas jubiladas con esperanza de vida reducida**

*Autores*

*Jorge de Andrés-Sánchez  
Laura González-Vila Puchades*

(\*) ESTE TRABAJO OBTUVO EL PRIMER PREMIO EN 2020

**PREMIOS DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO  
RAFAEL TERMES CARRERÓ 2020**

ISBN: 978 -84-09-36241-7  
Edita: Fundació Catalana d'Analistes Financers  
Imprime: Reimpventa



Con esta publicación, la **Delegación para Catalunya del Instituto Español de Analistas Financieros** impulsa la difusión del trabajo “**Rentas mejoradas y planificación financiera: cobertura del riesgo de longevidad para personas jubiladas con esperanza de vida reducida**” que ha obtenido el primer premio de la quinta edición de los *Premios de Investigación y Estudio Rafael Termes Carreró* entre los analistas financieros.

Son estos unos premios otorgados en memoria del fundador del Instituto, Don Rafael Termes (1918–2005) que convoca y dota cada año la *Fundació Catalana d'Analistes Financiers*<sup>1</sup> bajo los auspicios de la **Delegación para Catalunya del Instituto Español de Analistas Financieros**.

Los *Premios de Investigación y Estudio Rafael Termes Carreró* persiguen estimular y reconocer la labor de investigación y estudio en el ámbito de actuación profesional del **analista financiero** con un enfoque centrado en su aplicación práctica.

Con la convocatoria de estos Premios y la publicación de los trabajos ganadores, creamos valor para los miembros de nuestro Instituto y para el resto de profesionales con actividad financiera vinculada al análisis, ya sea en la gestión de activos, en el asesoramiento sobre inversiones, en la aportación de capital privado, en la financiación de proyectos, en la dirección financiera o en la investigación financiera y docencia de las finanzas, todos ellos analistas financieros.

*Cirus Andreu Cabot*

*Presidente de la Delegación para Catalunya  
del Instituto Español de Analistas Financieros*

<sup>1</sup> Para más información, se pueden consultar las Bases de los Premios en la web del IEAF:  
<https://www.ieaf.es/actualidad/premios-investigacion-estudio-rafael-termes-carreró>





RESUMEN .....	7
RESUMEN EJECUTIVO .....	8
1. INTRODUCCIÓN .....	13
2. RENTAS MEJORADAS: VALORACIÓN Y CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	16
2.1. Concepto y clasificación .....	16
2.2. Determinación de las prestaciones .....	17
2.3. Consideraciones éticas sobre las rentas mejoradas .....	23
3. FISCALIDAD DE PRESTACIONES PERIÓDICAS COMPLEMENTARIAS A LA PENSIÓN PÚBLICA DE JUBILACIÓN .....	25
3.1. Prestaciones en forma de renta procedentes de planes de pensiones .....	25
3.2. Otras prestaciones en forma de renta .....	26
4. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA ÓPTIMA PARA LA COBERTURA DEL RIESGO DE LONGEVIDAD EN ESPAÑA PARA PERSONAS JUBILADAS CON ESPERANZA DE VIDA REDUCIDA .....	28
4.1. Estrategias analizadas .....	28
4.2. Definición de las variables .....	29
4.3. Hipótesis de trabajo .....	31
4.4. Cobertura del riesgo de longevidad con los derechos consolidados en un plan de pensiones .....	32
4.5. Cobertura del riesgo de longevidad con parte del patrimonio propio .....	37
5. CONCLUSIONES .....	42
5.1. Conclusiones sobre los resultados obtenidos .....	42
5.2. Discusión sobre posibles barreras e incentivos para las rentas mejoradas en el mercado español .....	45
REFERENCIAS .....	47
ANEXO A. Prestación anual en euros, después de impuestos, para unos derechos consolidados en el PP de 100€ para distintas edades, multiplicadores de mortalidad y tasas impositivas marginales .....	50

<b>ANEXO B. Prestación anual en euros, después de impuestos, para unos fondos provenientes de la liquidación de patrimonio de 100€ para distintas edades, multiplicadores de mortalidad y tasas impositivas marginales .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO C. Prestación anual en euros, después de impuestos, para unos derechos consolidados en el PP de 100€ para una edad de 70 años, <math>i=r=3\%</math> y 6%, y diferentes multiplicadores de mortalidad y tasas impositivas marginales .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO D. Prestación anual en euros, después de impuestos, para unos fondos provenientes de la liquidación de patrimonio de 100€ para una edad de 70 años, <math>i=r=3\%</math> y 6%, y diferentes multiplicadores de mortalidad y tasas impositivas marginales .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO E. ....</b>	<b>83</b>
<b>CURRÍCULUM DE LOS AUTORES .....</b>	<b>85</b>



## **Rentas mejoradas y planificación financiera: cobertura del riesgo de longevidad para personas jubiladas con esperanza de vida reducida**

### **RESUMEN**

Las rentas mejoradas son rentas vitalicias inmediatas que, además de tener en cuenta la edad del rentista, consideran otros factores de riesgo asociados a su salud o estilo de vida. Si se estima que dicha persona tiene una esperanza de vida inferior a la que le correspondería por su edad, este tipo de rentas pagan, para una misma prima única, una prestación periódica superior a la de las rentas tradicionales. Los incentivos fiscales que la normativa española ofrece a determinadas rentas complementarias a la pensión pública de jubilación suponen un agravio comparativo para las personas con esperanza de vida reducida si no pueden suscribir rentas mejoradas, pues solo pueden beneficiarse de dichos incentivos a unos precios injustos. Para paliar esta desventaja, es necesario considerar estrategias alternativas de desacumulación del ahorro destinado a la jubilación que, dentro del marco fiscal vigente y considerando su estado de salud y su fiscalidad, permitan a una persona con esperanza de vida por debajo de la estándar cubrir su riesgo de longevidad de forma óptima. El presente trabajo propone distintas estrategias orientadas a tal fin y, mediante la comparación de éstas, facilita a cualquier persona, según su situación particular, estimar la mejor opción.



## RESUMEN EJECUTIVO

La insostenibilidad del sistema público de pensiones español ha sido ampliamente señalada durante los últimos años. Nuestro sistema adolece de varias deficiencias como la inequidad, la falta de equivalencia actuarial que le resta su fuente primaria de sostenibilidad y la insostenibilidad financiera tanto en el corto, como en el medio y el largo plazo. Así, la previsible disminución de la cobertura de las pensiones públicas en un futuro cercano hace necesario que las personas actualmente activas planifiquen su futuro mediante un ahorro individual que permita complementar la pensión pública de jubilación.

Una vez jubiladas, las personas se enfrentan al riesgo de longevidad; esto es, sobrevivir a los recursos ahorrados durante la vida activa. Para mitigar dicho riesgo la alternativa económica más racional es contratar rentas vitalicias que garanticen prestaciones periódicas mientras vivan (Yaari, 1965). La normativa española ofrece distintos incentivos fiscales con el objetivo de estimular la demanda de rentas vitalicias comercializadas por el sector asegurador privado. Sin embargo, el sector del seguro de nuestro país ofrece rentas vitalicias a un único precio para todas las personas de la misma edad sin segmentar a los asegurados más allá de la consideración de este factor de riesgo. Así, se asume que todas las personas aseguradas de una misma edad vivirán, en promedio, un número de años igual a la esperanza de vida que corresponde a dicha edad. Esta situación supone que las rentas vitalicias son injustas para personas que, por su estilo de vida, salud, etc. presentan una esperanza de vida inferior a la estándar.

Una solución a este problema consiste en comercializar rentas mejoradas (RMs), existentes en países como el Reino Unido, Alemania o EE.UU. En éstas las aseguradoras consideran distintos factores de riesgo asociados al estado de salud y hábitos de la persona jubilada. Con esta información estiman las probabilidades de fallecimiento y determinan el importe de las prestaciones periódicas. En este trabajo se describen este tipo de rentas tanto conceptualmente como formalmente, exponiéndose aquellos aspectos de matemática financiero-actuarial relevantes para su valoración.



Más allá de las implicaciones económicas que supondría la comercialización de RMs en España, ésta tiene también implicaciones éticas positivas. La existencia exclusiva de rentas de supervivencia tradicionales contradice el principio de justicia. Para aquellas personas con un estado de salud deteriorado, el precio de las rentas tradicionales es superior al valor actual esperado de las prestaciones periódicas a recibir. Así, las personas con una esperanza de vida reducida no tienen ninguna motivación para contratar rentas vitalicias tradicionales. Esta falta de equidad actuarial viene acompañada del agravio comparativo que, para dichas personas, supone la existencia de unos incentivos fiscales de los que únicamente pueden beneficiarse a unos precios injustos.

La oferta de RMs en España permitiría la contratación de rentas vitalicias a personas con una salud deteriorada que, de otro modo, no las contratarían. Además, la expansión de este tipo de rentas en cualquier mercado beneficia a la sociedad en su conjunto ya que incentiva a muchas personas, que antes no se lo planteaban, a adquirir una pensión privada de jubilación y, por tanto, la cobertura del riesgo de longevidad mediante pensiones voluntarias. La comercialización de RMs puede tener también implicaciones positivas en la salud pública. El mercado de rentas está sujeto al riesgo moral ya que la posibilidad de obtener unos cobros futuros más elevados crea incentivos a los rentistas para cuidar más de su salud. Desde el punto de vista de la salud pública el riesgo moral no es algo negativo, sino lo contrario.

Mientras las RMs no se comercialicen en nuestro país, los analistas financieros tendrán que realizar una importante labor de asesoramiento a aquellas personas jubiladas que, aun teniendo una esperanza de vida menor a la que les correspondería por edad, no quieren verse excluidas del mercado de rentas complementarias a la prestación pública de jubilación ni dejar de beneficiarse de los incentivos fiscales que ofrece la actual normativa. El objetivo de este trabajo es diseñar y comparar diferentes estrategias financieras que permitan a cualquier persona jubilada con esperanza de vida reducida cubrir su riesgo de longevidad de forma óptima con los productos financieros existentes actualmente y contraponer estos resultados con los que se obtendrían si pudieran contratar rentas actuarialmente justas, es decir, RMs. Planteamos, por tanto, un problema financiero recurrente en la literatura desde que Yaari (1965) demostrara que la opción más racional para cubrir el riesgo de longevidad de una persona jubilada es contratar una renta actuarialmente justa.



En nuestro estudio la cobertura del riesgo de longevidad implica dos situaciones diferentes ligadas a la procedencia del capital destinado a la adquisición de una renta de supervivencia. En la primera situación el capital proviene de un plan de pensiones que ha gozado de deducciones en la base imponible general. En la segunda el capital proviene de la liquidación de cualquier otro elemento patrimonial de la persona. En ambos casos ensayamos tres estrategias idénticas para la obtención de la renta.

- Contratar una renta vitalicia estándar.
- Suscribir una renta actuarial temporal estándar que cubra el número restante de años enteros de vida de la persona jubilada con una probabilidad mayor o igual a  $1 - \varepsilon$ . Así,  $\varepsilon$  es la probabilidad de sobrevivir a los ahorros. Una aversión al riesgo de longevidad elevada lleva a cuantificarla en un valor pequeño (por ejemplo,  $\varepsilon=5\%$ ).
- Adquirir una cartera de activos financieros que será liquidada en forma de renta cierta a lo largo del número de años que se ha fijado como horizonte temporal en la estrategia anterior.

Las tres posibilidades, que pueden implementarse en España, son contrapuestas a la prestación de la renta actuarial que obtendría la persona jubilada en el caso en que ésta fuera actuarialmente justa; es decir, a la prestación que obtendría en el que caso en que pudiera contratar una renta mejorada.



Cuando el capital proviene de un plan de pensiones, si la persona presenta una esperanza de vida estándar, la opción de contratar una renta actuarial temporal o vitalicia ofrece, para valores altos de  $1-\epsilon$ , resultados muy similares. La prestación de la renta temporal es ligeramente superior pero la cobertura del riesgo de longevidad no es perfecta. Para estas personas la peor estrategia es la de adquisición de una cartera de activos financieros. En cambio, si la salud de la persona está deteriorada, la opción de contratar una renta actuarial temporal con vencimiento ajustado a su esperanza de vida es la más atractiva. Asimismo, la estrategia de adquirir una cartera de activos, aunque peor que la adquisición de una renta actuarial temporal, se muestra mejor a la adquisición de una renta vitalicia valorada con probabilidades estándar. La existencia de RMs permitiría descartar la tercera alternativa de cobertura y optar, como en el caso de rentistas con esperanza de vida estándar, entre una cobertura perfecta con una renta vitalicia o una cobertura con un nivel de riesgo  $\epsilon$  a través de una renta temporal también actuarialmente justa que ofrece una prestación superior. Cuando el capital que se utiliza para la cobertura del riesgo de longevidad proviene de parte del patrimonio del rentista, podemos realizar las siguientes consideraciones:

- Si la persona presenta una esperanza de vida estándar, el hecho de que aparezca una exención fiscal de plusvalías por adquirirse rentas vitalicias, unido al porcentaje gravado de sus prestaciones pone a aquéllas en una mejor posición respecto a las temporales.
- Para una persona con esperanza de vida reducida, la elección entre una renta actuarial vitalicia o temporal (valoradas con probabilidades estándar) depende de su edad:
  - Para edades elevadas, en la medida que la utilización de patrimonio suponga aflorar una plusvalía sujeta a una carga tributaria de cierta magnitud, la opción de contratar una renta vitalicia es la opción más favorable con cualquier estado de salud.
  - Para edades más bajas, a igualdad de tributación, la opción más favorable es suscribir una renta actuarial temporal.



- Si la salud de la persona jubilada es estándar o no supone un deterioro muy elevado en su esperanza de vida, la estrategia de adquirir una cartera a consumir progresivamente es la que proporciona siempre una prestación inferior. Sin embargo, en los casos en los que la salud está muy deteriorada, la tercera estrategia puede ofrecer un resultado superior al de la adquisición de una renta vitalicia, con el atractivo añadido de su superior flexibilidad.



### 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de pensiones español se fundamenta en tres pilares. El primer pilar es el de las pensiones públicas, basadas en un sistema de reparto. El segundo pilar está constituido por los planes de pensiones promovidos por las empresas en favor de sus empleados. El tercero está basado en el ahorro individual, a través de distintos productos de inversión. La principal fuente de ingresos durante la jubilación en nuestro país proviene del primer pilar. Los otros dos, fundamentados en un sistema de capitalización, tienen por objeto complementar la pensión pública.

El problema de la sostenibilidad de nuestro sistema público de pensiones ha sido ampliamente debatido durante los últimos años. El acceso generalizado a los avances médicos de las últimas décadas ha provocado que la esperanza de vida (EV) durante las últimas décadas en España haya tenido un aumento sin precedentes. Según INE (2020), mientras que en 1975 la EV en España a los 65 años era de 13,64 años para los hombres y de 16,54 años para las mujeres, en 2019 éstas eran de 19,54 y 23,42 años, respectivamente. Esta mayor EV, que sin duda es un gran logro de nuestra sociedad, supone una gran carga para las arcas públicas por un mayor plazo de pago de las pensiones de jubilación. Asimismo, el acceso a la jubilación de la generación del *baby boom* que ya ha empezado a producirse, unido a las bajas tasas de natalidad tanto en décadas recientes como en la actualidad, supondrá una baja proporción de trabajadores por cada jubilado. Además, el futuro uso de la inteligencia artificial en muchos trabajos realizados ahora por personas, hace prever una disminución aún mayor de la fuerza activa.

Devesa *et al.* (2019) afirman que el sistema público de pensiones español adolece de varias deficiencias, pues presenta problemas de inequidad, de falta de equivalencia actuarial que le resta su fuente primaria de sostenibilidad y de insostenibilidad financiera tanto en el corto, como en el medio y el largo plazo. Según los autores “*lo que tenemos es un sistema que, simple y llanamente, gasta más de lo que recauda; y (...) tenemos un problema porque las pensiones son muy generosas en términos relativos, y ésta es una situación que será muy difícil, si no imposible, de mantener en el tiempo*”. Resulta imprescindible, por tanto, que el importe de la pensión pública de jubilación en España se reduzca en el futuro. En este sentido, la entrada en vigor de la Ley 27/2011 supuso adoptar algunas medidas tales como, por ejemplo, el aumento gradual de la edad ordinaria de jubilación o el incremento, también gradual, del periodo de cómputo de las bases de cotización<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Otras medidas introducidas por esta ley están, de momento, en suspenso, lo que supone un problema añadido para la sostenibilidad del sistema público de pensiones español (ver De la Fuente *et al.*, 2020).



Por otra parte, a diferencia de otros países donde por imperativo legal todas las empresas deben contar con un plan de pensiones (PP) de empleo en el que incluir a los trabajadores que cumplan una serie de requisitos<sup>2</sup>, en nuestro país el segundo pilar se encuentra especialmente infradesarrollado (Martínez, 2018).

La previsible disminución de la cobertura de las pensiones públicas en un futuro cercano hace necesario que las personas actualmente activas planifiquen su futuro mediante un ahorro individual que les permita complementar la pensión pública de jubilación. Una vez retiradas, las personas se enfrentan al riesgo de longevidad que consiste en la posibilidad de sobrevivir a los recursos ahorrados durante la vida activa. Este riesgo se ha visto exacerbado en las últimas décadas por las bajas tasas de interés ofrecidas en los productos de ahorro y, asimismo, puede verse incrementado en el futuro por problemas de salud de la persona jubilada que vengán acompañados de un mayor nivel de gastos, muy probable en edades avanzadas. Una solución muy interesante para mitigar el riesgo de longevidad es la contratación de rentas vitalicias que garanticen prestaciones periódicas en vida, trasladando así parte de dicho riesgo al seguro privado. En este sentido debe entenderse la normativa española, que ofrece distintos incentivos fiscales con el objetivo de estimular la demanda de rentas vitalicias privadas (Galdeano y Herce, 2017). Sin embargo, el sector del seguro de nuestro país ofrece rentas vitalicias a un único precio para todas las personas de la misma edad sin segmentar a los asegurados más allá de la consideración de este factor de riesgo<sup>3</sup>. Así, se asume que todas las personas aseguradas de una misma edad vivirán, en promedio, un número de años igual a la EV que corresponde a dicha edad. Esta situación supone que las rentas vitalicias son injustas<sup>4</sup> para personas con una EV inferior a la estándar (Hoermann y Ruß, 2008). En las RMs, en cambio, las aseguradoras consideran distintos factores de riesgo asociados al estado de salud y hábitos de la persona a asegurar, estiman sus probabilidades de fallecimiento y, con ellas, determinan la prestación a cobrar para una prima única dada. Así, mayores probabilidades de fallecimiento proporcionan una mayor renta. De esta forma, se ofrecen rentas de supervivencia también a un precio actuarialmente justo a personas con EV reducida o por debajo de la estándar.

---

<sup>2</sup> A modo de ejemplo, el Reino Unido cuenta con el *automatic enrolment* por el que todos los empleadores están obligados a incluir a los empleados, que cumplan una serie de requisitos, en un PP ocupacional.

<sup>3</sup> La normativa europea no permite, por ser discriminatorio, la consideración del género como factor de riesgo.

<sup>4</sup> Según Hoermann y Ruß (2008), el precio de una renta de supervivencia es injusto si el valor actual esperado de las prestaciones a recibir es significativamente menor que el valor actual esperado de las primas pagadas.



Los incentivos fiscales antes comentados pueden causar efectos indeseables en aquellos mercados en que solamente se ofrecen rentas vitalicias tradicionales. La existencia de dichos incentivos en un mercado donde no existen RMs enfrenta a la persona jubilada con EV reducida al siguiente dilema: no destinar un determinado capital acumulado<sup>5</sup> a la contratación de una renta vitalicia que le permita complementar la pensión pública de jubilación mientras viva, lo que no resulta atractivo desde el punto de vista fiscal; o contratar una renta vitalicia con dicho capital, que es más atractivo fiscalmente pero viene acompañado de un precio injusto. Es decir, una parte del beneficio fiscal que se obtiene por la contratación de la renta vitalicia desaparece por el hecho de adquirir la renta con un sobre coste respecto al que sería equitativo.

El presente trabajo expone las diversas estrategias posibles en el mercado español para la adquisición de una renta de supervivencia por parte de un rentista con una esperanza de vida reducida, siendo el objetivo cubrir el riesgo de longevidad durante su jubilación. También se analizan los resultados que obtendría si le fuera posible suscribir RMs.

El resto del documento se organiza como se describe a continuación. La sección 2 recoge algunos aspectos de las RMs: su definición y clasificación, los puntos más relevantes de su valoración y algunas consideraciones de carácter ético en favor de su comercialización. La tercera sección describe, brevemente, la fiscalidad de las prestaciones periódicas que complementan la pensión pública de jubilación consideradas en nuestro trabajo. En la cuarta se desarrolla la principal aportación de este informe; esto es, la determinación de la estrategia óptima para que una persona jubilada con EV reducida cubra su riesgo de longevidad con una renta de supervivencia. Esta estrategia no solo tendrá en cuenta las circunstancias particulares de la persona, mediante la consideración de su estado de salud y su situación fiscal, sino que también incorporará la fiscalidad de cada uno de los productos financieros/actuariales estudiados. El trabajo finaliza remarcando las principales conclusiones que podemos extraer.

---

<sup>5</sup> Como se explica en la sección 4, nuestro trabajo considera únicamente dos posibles orígenes de este capital: proviene de un PP que ha gozado de deducciones en la base imponible general a lo largo del periodo de acumulación; o no proviene de un PP, sino de parte del patrimonio de la persona que ésta liquida.



## 2. RENTAS MEJORADAS: VALORACIÓN Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

### 2.1. Concepto y clasificación

De acuerdo con Gatzert y Klotzki (2016), las RMs son rentas vitalicias inmediatas a prima única en las que, en el momento de su contratación, además de la edad y género (en los países donde está permitido) de la persona asegurada, se consideran otros factores de riesgo. Algunos de los factores de riesgo utilizados en la tarificación son su estado civil, la existencia de un historial comprobable de tabaquismo, el índice de masa corporal, el código postal de residencia o la existencia de enfermedades tales como hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes, cáncer, etc. Las RMs otorgan al asegurado, para una determinada prima, una mayor prestación periódica que las rentas vitalicias tradicionales. Esta mayor prestación es debida a que, tras el proceso de suscripción, la aseguradora prevé una EV del asegurado inferior a la que le correspondería si los factores de riesgo adicionales no se hubieran tenido en cuenta. Las RMs aparecen en el Reino Unido en 1995, en el contexto de la denominada *mandatory annualization*. Así, en los dos primeros trimestres de 2018, las RMs representaron el 41% sobre el volumen total de rentas de supervivencia contratadas en ese país, frente a un 32% en el mismo periodo de 2017 (Association of British Insurers [ABI], 2019). Asimismo, desde 2018 hasta hoy la proporción de RMs en nuevos contratos oscila entre el 30% y el 40% (Financial Conduct Authority, [FCA], 2020).

Telford *et al.* (2011) distinguen tres tipos<sup>6</sup> de RMs:

- Rentas asociadas al estilo de vida, que consideran hábitos y condiciones médicas que pueden suponer un deterioro leve de la salud como, por ejemplo, su historial de tabaquismo.
- Rentas para personas con salud deteriorada, basadas en la historia médica de la persona asegurada y que consideran problemas de salud importantes como cáncer o enfermedades cardiovasculares.

---

<sup>6</sup> No existe, en la literatura actuarial, una única clasificación de este tipo de rentas. Su denominación tampoco es única. Así, también se llaman *underwritten annuities* o *substandard annuities* (en contraposición a las rentas estándar). En nuestro trabajo hemos optado por la denominación de rentas mejoradas como traducción literal de su nombre en el mercado asegurador del Reino Unido, *enhanced annuities*, que fue donde aparecieron por primera vez a mediados de los 90.



- Rentas para personas mayores en situación de dependencia, que precisan atención inmediata. En este tipo de rentas la cobertura del riesgo de longevidad pasa a un segundo plano, pues prevalece la necesidad de cubrir la situación de dependencia.

## 2.2. Determinación de las prestaciones

Consideremos una persona jubilada, de edad  $x$ , que desea contratar una renta vitalicia, constante, anual y vencida a cambio de la entrega de una prima única. La ecuación fundamental<sup>7</sup> que permite determinar la prestación correspondiente a dicha renta es:

$$\Pi = \sum_{t=1}^{\omega-x} C(1+i)^{-t} {}_t p_x = C \sum_{t=1}^{\omega-x} (1+i)^{-t} {}_t p_x = C a_x \quad (1)$$

donde:

$\Pi$ : Prima única pura.

$C$ : Prestación anual constante y vencida a recibir por la persona, antes de impuestos.

$i$ : Tipo de interés técnico efectivo anual usado por la entidad aseguradora.

$\omega$ : Máxima edad posible según la tabla de mortalidad estándar utilizada por el asegurador.

${}_t P_x$ : Probabilidad estándar de que la persona de edad actual llegue vivo a la edad .

$a_x$ : Valor actual actuarial de una renta vitalicia, inmediata, unitaria, vencida y anual al tipo de interés técnico para una persona con EV estándar.

<sup>7</sup> Puede considerarse una expresión similar para el caso de prestaciones variables, pagaderas de forma anticipada o de frecuencia distinta a la anual.



Si  $\Pi$  es la cantidad conocida, a partir de (1) se obtiene, directamente:

$$c = \frac{\Pi}{a_x} \quad (2)$$

Es generalmente aceptado que el valor del tipo de interés técnico,  $i$ , debe basarse en el rendimiento medio que el asegurador espera obtener de las inversiones de las primas de los asegurados. El Real Decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras (ROSSEAR) establece, en el artículo 119, las peculiaridades de las bases técnicas de las pólizas de seguros del ramo de vida.

Las probabilidades de supervivencia/fallecimiento deben estar recogidas en una tabla de mortalidad que, basada en experiencia nacional o extranjera, se ajuste a tratamientos estadístico-actuariales. Con el objeto de reflejar la evolución de la longevidad a lo largo del tiempo, el final del período de observación considerado para la elaboración de la tabla no debe ser muy lejano en el tiempo a la fecha de cálculo de las prestaciones. Es evidente que cualquier tabla de mortalidad, para cada clase de riesgo considerada, presenta un cierto grado de heterogeneidad pues no todas las personas tendrán la misma supervivencia. Sin embargo, se asume que todos los asegurados de una misma clase cumplirán, en promedio, sus expectativas en cuanto a EV. Así, aunque algunas personas puedan vivir más de lo esperado otras tendrán el comportamiento contrario y las desviaciones negativas respecto a lo previsto se compensarán con las positivas. La heterogeneidad en colectivos ha sido analizada tanto en el ámbito de los seguros privados del ramo de vida (Olivieri, 2006; Hoermann y Ruß, 2008; Gatzert *et al.*, 2012; Kling *et al.*, 2014; Olivieri y Pitacco, 2016 y Pitacco, 2019) como en el área de las pensiones públicas de jubilación (Ayuso, 2019).

En el caso de las RMs, las principales aseguradoras del Reino Unido cuentan con tablas de mortalidad específicas para algunos factores de riesgo comunes (código postal, ocupación, estado civil, cáncer, diabetes, etc.) pero, obviamente, es imposible recoger todos los factores de riesgo. Por ello, lo más habitual consiste en partir de una tabla de mortalidad como referencia<sup>8</sup>. Posteriormente, una vez analizados los diversos factores de riesgos asociados a la salud y estilo de vida de la persona a asegurar, se determina, ya sea por el propio asegurador o por expertos externos, al menos uno de estos dos parámetros (LIMRA y Ernst & Young, 2006; Telford *et al.*, 2011; Ridsdale, 2012):

---

<sup>8</sup> En este trabajo se considera que la tabla de mortalidad de referencia corresponde a la de la población general o estándar.



- La EV modificada o revisada, a partir de la cual se asigna a la persona al grupo de edad con la misma esperanza. Este proceso equivale a asignar una edad aumentada a la persona. Por ejemplo, si se cree que un hombre con una edad cronológica  $x=69$  años tiene un estado de salud que supone una EV igual a la de un hombre con una salud estándar de 78 años, la edad aumentada de la persona,  $x^*$ , es 78 y el importe de la prestación de la RM será el correspondiente a una renta vitalicia estándar de esta edad.
- El multiplicador (o factor) de mortalidad con el que obtener una tabla de mortalidad ajustada a la situación particular de la persona a asegurar. Por ejemplo, si dicha persona presenta una mortalidad adicional del 100% significa que se han de multiplicar las probabilidades anuales de fallecimiento de la tabla estándar por el factor  $\beta$ . A partir de la nueva tabla de mortalidad, que recoge todas las probabilidades modificadas, se calcula la prestación de la RM.

Si se denota por  $q_x$  la probabilidad de que una persona de edad  $x$  fallezca antes de alcanzar la edad  $x+1$  y por  $q_x^*$  su homólogo para el individuo cuya situación le hace susceptible de presentar una EV diferente a la estándar, las dos posibilidades anteriores se expresan, matemáticamente:

$$q_x^* = q_{x+k} \quad (3)$$

$$q_x^* = \beta q_x \quad (4)$$

Así, mientras que (3) se corresponde a la situación en que se aumenta la edad de la persona, de acuerdo con su EV, con (4) se modifican las probabilidades de fallecimiento de la tabla estándar con el multiplicador  $\beta$ .

El uso de un multiplicador de mortalidad es el método más utilizado para introducir la heterogeneidad del comportamiento de la mortalidad, tanto en trabajos teóricos como en la práctica<sup>9</sup>. Por ello, en el posterior desarrollo de nuestro trabajo, la modelización de la posible sobre-mortalidad de la persona jubilada se realizará con (4).

---

<sup>9</sup> La emisión de certificados de EV en el mercado de EE.UU. utiliza este método. Puede consultarse, a modo de ejemplo, un modelo de certificado de EV emitido por la empresa ITM TwentyFirst, LLC en <https://itm21st.com/wp-content/uploads/2019/05/Sample-Standard-2019.pdf>.



Las formas de implementar (4) son diversas pero la más común consiste en determinar  $\beta$  con el uso del *numerical rating system* (Dellinger, 2006, p. 414), partiendo de que  $\beta = 1 + \gamma$ . En este caso,  $\gamma$  representa el incremento de mortalidad respecto a la tabla estándar asociado a la situación de la persona a asegurar. El parámetro  $\gamma$  se ajusta mediante un método de debe (ante factores que afectan negativamente la vida del asegurado y, por tanto, aumentan su probabilidad de fallecimiento) y haber (cuando en la evaluación médica de la persona se detectan factores favorables que son susceptibles de disminuir dicha probabilidad). Así, ante  $m$  factores,  $\gamma = \sum_{j=1}^m \rho_j$  donde  $\rho_j$  supone un débito o un crédito en la mortalidad debida a la valoración del ítem  $j$  (Pitacco, 2019):

$$q_x^* = \beta q_x = \left( 1 + \sum_{j=1}^m \rho_j \right) q_x \quad (5)$$

En cualquier caso, como  $0 \leq q_x^* \leq 1$ , debe cumplirse  $0 < \beta < \frac{1}{q_x}$  y, particularmente, con el uso del *numerical rating system*,  $-1 < \sum_{j=1}^m \rho_j < \frac{1}{q_x} - 1$ . No obstante, dado que es posible que esta desigualdad no se satisfaga para todas las edades de la tabla de mortalidad estándar considerada, reescribimos (4) como:

$$q_{x+t}^* = \min\{1, \beta q_{x+t}\}, t = 1, 2, \dots, \omega - x \quad (6)$$

### APLICACIÓN NUMÉRICA 1

Partiendo de la tabla de mortalidad de la población española masculina en 2016 de Human Mortality Database (HMD), (<http://www.mortality.org/>, Wilmoth *et al.*, 2017), consideramos un hombre de 65 años que tiene un factor de riesgo,  $\rho_1$ , asociado a un cáncer hipofaríngeo localizado. Según la American Cancer Society (2019), esta persona tiene una tasa relativa de supervivencia a 5 años del 52%; es decir, la probabilidad de supervivencia es un 52% de la que le correspondería en la tabla estándar. Dado que en la tabla  ${}_5p_{65} = 0,9295$ , el aumento de la tasa de mortalidad a 1 año por este factor,  $\rho_1$ , se halla despejando de  $\prod_{j=0}^4 [1 - \min\{1, (1 + \rho_1)q_{65+j}\}] = 0,52 \cdot 0,9295$ , de donde  $\rho_1 = 8,311$ . Así, una estimación del multiplicador  $\beta$  en (5) sería  $\beta = 1 + 8,311 = 9,311$ .



A partir de las probabilidades de fallecimiento modificadas,  $q_{x+t}^*$ , pueden obtenerse, entre otras, las siguientes variables:

- Probabilidad modificada (no estándar) de que la persona de edad actual  $x$  llegue viva a la edad  $x+t$ :

$${}_t p_x^* = \prod_{j=0}^{t-1} (1 - q_{x+j}^*) = \prod_{j=0}^{t-1} (1 - \min\{1, \beta q_{x+j}\}) \quad (7)$$

- Probabilidad modificada de que la persona de edad actual  $x$  fallezca entre las edades  $[x + t - 1, x + t$ [:

$${}_t q_x^* = {}_t p_x^* \cdot q_{x+t}^* = \min\{1, \beta q_{x+t}\} \cdot \prod_{j=0}^{t-1} (1 - \min\{1, \beta q_{x+j}\}) \quad (8)$$

- EV reducida de la persona de edad actual  $x$ :

$$e_x^* = \frac{1}{2} + \sum_{t=1}^{\omega-x} {}_t p_x^* = \frac{1}{2} + \sum_{t=1}^{\omega-x} \prod_{j=0}^{t-1} (1 - \min\{1, \beta q_{x+j}\}) \quad (9)$$

- Variable aleatoria “número restante de años enteros de vida” de la persona de edad  $x$ ,  $N$ . Los posibles valores de  $N$ , son  $\{0, 1, 2, \dots, \omega - x - 1\}$  con probabilidades respectivas  $\{q_{x,1}^*, {}_1|q_{x,2}^*, {}_2|q_{x,3}^*, \dots, {}_{\omega-x-1}|q_{x,\omega-x}^*\}$ . Entonces, la función de distribución y percentiles de nivel  $1-\varepsilon$  de esta variable son:

$$F_N(n) = P(N \leq n) \quad (10)$$

$$q_N^{1-\varepsilon} = \{\min n \mid F_N(n) \geq 1 - \varepsilon\} = \min_j \left| \sum_{k \leq j} k | q_x^* \geq 1 - \varepsilon \right. \quad (11)$$

Sustituyendo en (1) las probabilidades de supervivencia modificadas recogidas en (7), se obtiene:



$$\Pi = \sum_{t=1}^{\omega-x} C(1+i)^{-t} {}_t p_x^* = C a_x^* \quad (12)$$

siendo  $a_x^*$  el valor actual actuarial de una renta vitalicia, inmediata, unitaria, vencida y anual al tipo de interés técnico  $i$  para una persona de edad actual  $x$  y factor de mortalidad  $\beta > 1$  (EV reducida).

Finalmente, la prestación correspondiente a una RM, constante, anual y vencida, antes de impuestos, para dicha persona, a cambio de la entrega de una prima única es:

$$C = \frac{\Pi}{a_x^*} \quad (13)$$

#### *APLICACIÓN NUMÉRICA 2*

La Tabla 1 recoge varias simulaciones del importe de la prestación anual constante, vitalicia y vencida a recibir por la persona a cambio de una prima pura única de 100.000€. Las bases técnicas utilizadas son un interés anual del 1% y probabilidades de fallecimiento de la tabla de mortalidad de la población española masculina en 2016, de HMD. Como se observa, a mayor  $\beta$ , lo que supone un mayor deterioro de salud y una menor EV, mayor es el incremento de la prestación a recibir, respecto a la de una renta vitalicia estándar ( $\beta = 1$ ). Este importe es, como en cualquier renta de supervivencia, creciente respecto a la edad. Así, en el caso de mayor edad y EV más reducida, el aumento de la prestación respecto a la renta tradicional es superior al 90%.



Tabla 1. Prestación anual para una prima pura única de 100.000€

	Edad $x = 65$	Edad $x = 70$	Edad $x = 75$
$\beta = 1$	6.026,76 €	7.410,47 €	9.517,08 €
$\beta = 1,5$	7.090,90 € 17,66%	8.934,68 € 20,57 %	11.857,58 € 24,59 %
$\beta = 2$	8.060,65 € 33,75%	10.347,66 € 57,97%	14.087,57 € 48,02%
$\beta = 2,5$	8.980,24 € 49,01%	11.706,06 € 57,97%	16.281,39 € 71,08%
$\beta = 3$	9.870,25 € 63,77%	13.036,63 € 75,92%	18.475,53 € 94,13%

Nota: El porcentaje representa el aumento de la prestación de la RM respecto a la renta tradicional.  
Fuente: Elaboración propia.

### 2.3. Consideraciones éticas sobre las rentas mejoradas

De acuerdo con Argandoña y Torras (2018), el principio ético básico que debe regir cualquier relación financiera es la justicia. La existencia exclusiva de rentas de supervivencia tradicionales en el mercado asegurador español contradice claramente este principio. En efecto, para aquellas personas con un estado de salud deteriorado, el precio de las rentas tradicionales es superior al valor actual esperado de las prestaciones periódicas a recibir. Así, las personas con una EV reducida no tienen ninguna motivación para contratar rentas tradicionales y quedan, de facto, marginadas de la posibilidad de adquirir rentas vitalicias debido a la inequidad actuarial derivada de la no consideración, por parte del sector asegurador, de la existencia de una gran heterogeneidad en la potencial población a asegurar para cada edad. Esta falta de equidad actuarial viene acompañada del agravio comparativo que, para las personas con EV reducida, supone la existencia de unos incentivos fiscales de los que únicamente pueden beneficiarse a unos precios injustos.



La oferta de RMs en España permitiría la contratación de rentas vitalicias a personas con una salud deteriorada que, de otro modo, no las contratarían. Además, según Gatzert *et al.* (2012), la expansión de RMs en cualquier mercado beneficia a la sociedad en su conjunto ya que incentiva a muchas personas, que antes no se lo planteaban, a adquirir una pensión privada de jubilación y, por tanto, la cobertura del riesgo de longevidad mediante pensiones voluntarias aumenta.

Por otra parte, el hecho de que la comercialización de RMs pueda incrementar el número de suscriptores de rentas vitalicias puede ser un factor positivo en la salud pública. El mercado de rentas vitalicias puede estar sujeto al riesgo moral. Así, Tricker<sup>10</sup> (2018) señala que en el sistema de pensiones de los trabajadores Federales de EE.UU., de adscripción obligatoria, las personas que cobran una pensión más alta tienen una EV superior. Una posible explicación de este fenómeno es que unos cobros futuros más elevados incentivan a los rentistas a cuidar más de su salud para alargar su vida y, con ello, el cobro de la renta. Así, desde el punto de vista de la salud pública, el riesgo moral no tiene connotaciones negativas sino, al contrario, el cambio de comportamiento que puede motivar la suscripción de una renta es positivo.

Mientras las RMs no se comercialicen en nuestro país, los analistas financieros, que no pueden desligarse de la dimensión ética de las finanzas en su ámbito de actuación profesional, tendrán que realizar una importante labor de asesoramiento a aquellas personas jubiladas que, aun teniendo un estado de salud deteriorado y una EV de vida menor a la que les correspondería por edad, no quieren verse excluidas del mercado de rentas complementarias a la prestación pública de jubilación, ni renunciar a la posibilidad de cubrir su riesgo de longevidad y tampoco dejar de beneficiarse de los incentivos fiscales existentes. Este asesoramiento debe contemplar, en nuestra opinión, las estrategias descritas en este trabajo.

---

<sup>10</sup> La principal conclusión del trabajo de Tricker (2018) queda recogida por la cita que, con mucho sentido del humor, se hace de *Sense and Sensibility* de Jane Austen “...if you observe, people always live for ever when there is any annuity to be paid to them...”.



### 3. FISCALIDAD DE PRESTACIONES PERIÓDICAS COMPLEMENTARIAS A LA PENSIÓN PÚBLICA DE JUBILACIÓN

Si bien las prestaciones periódicas complementarias a la pensión pública de jubilación pueden tener diversas fuentes de procedencia, con el objeto de acotar la extensión de nuestro trabajo únicamente consideramos las siguientes: las que provienen de la contratación de rentas de supervivencia (que pueden tributar como rendimiento del trabajo o del capital mobiliario) o, alternativamente, las provenientes de rentas derivadas de inversiones financieras que tributan como rendimiento del capital mobiliario.

Respecto al montante utilizado para la obtención de la renta complementaria, distinguimos dos posibilidades: que la renta provenga de los derechos consolidados en un PP, o que provenga de cualquier otro elemento patrimonial (por ejemplo, de la liquidación de una cartera de acciones). La tributación de las prestaciones será diferente en función del origen del capital utilizado en la adquisición de la renta.

#### 3.1. Prestaciones en forma de renta procedentes de planes de pensiones

Los PP son productos financieros de ahorro-previsión a largo plazo cuyo objetivo principal es el de generar un ahorro del que disponer en el momento de la jubilación<sup>11</sup> o en otra fecha posterior a ésta. Las aportaciones (periódicas o puntuales) realizadas por los partícipes de un PP son invertidas por los gestores del fondo, de acuerdo con los criterios de rentabilidad y riesgo previamente establecidos en la política de inversión del plan. De esta forma, a la hora de rescatar su PP, el titular dispone de un montante (derechos consolidados) igual a las aportaciones realizadas a lo largo del tiempo más la rentabilidad que éstas hayan podido generar.

---

<sup>11</sup> En realidad, las contingencias cubiertas por los PP son la jubilación, supervivencia, incapacidad permanente, dependencia y fallecimiento.



En nuestro estudio, dado que la persona ya está jubilada, únicamente debe considerarse el tratamiento fiscal de las prestaciones recibidas a partir de los derechos consolidados en este producto, omitiendo en dicho estudio la vertiente fiscal de las aportaciones realizadas durante la fase de acumulación en el plan. El art. 17.2.a) 3ª de la ley del IRPF (BOE, 2020) establece que, con independencia de la forma en que se reciban (capital único, renta vitalicia, renta temporal, capital combinado con renta o capitales no periódicos), las prestaciones de cualquier tipo de PP (individuales, ocupacionales o de sistema asociado) tributan como rentas del trabajo personal del año en que se perciben. Las prestaciones provenientes de planes de previsión asegurados tienen el mismo tratamiento fiscal.

Por tanto, para determinar el importe por el que tributan las prestaciones de un PP debe considerarse la tasa marginal de la base liquidable general del IRPF, recogida en la Tabla E.1, que corresponda a la persona jubilada.

La tributación en forma de renta de las prestaciones provenientes de un PP no es, como tal, ningún incentivo fiscal. Sin embargo, dada la progresividad del IRPF, la percepción de los derechos consolidados en un PP como un único capital supone a la persona jubilada un coste fiscal muy superior al resultante de la posibilidad de recuperar dichos derechos mediante prestaciones periódicas en distintos ejercicios fiscales.

### 3.2. Otras prestaciones en forma de renta

En el caso de rentas vitalicias inmediatas que no hayan sido adquiridas por herencia, legado o cualquier otro título sucesorio, se considerará rendimiento de capital mobiliario el resultado de aplicar al importe anual de las prestaciones los porcentajes del art. 25.3 a) 2º de la ley del IRPF (BOE, 2020) que muestra la Tabla E.2. Estos porcentajes serán los correspondientes a la edad de la persona en el momento de la constitución de la renta y permanecerán constantes durante toda la vigencia de la misma.

Este mismo régimen tributario resultará aplicable a las rentas vitalicias que se perciban de los planes individuales de ahorro sistemático.

Tratándose de rentas temporales inmediatas que tampoco hayan sido adquiridas por herencia, legado o cualquier otro título sucesorio, se considerará rendimiento de capital mobiliario el resultado de aplicar al importe anual de las prestaciones los porcentajes de la Tabla E.3, correspondientes al art. 25.3 a) 3º de la ley IRPF (BOE, 2020).



Una vez aplicado el porcentaje correspondiente, según edad o plazo de la renta, para determinar el importe por el que tributan las prestaciones provenientes de rentas vitalicias o temporales debe considerarse la tasa marginal de la base liquidable del ahorro que corresponde a la persona jubilada, según la Tabla E.4.



## 4. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA ÓPTIMA PARA LA COBERTURA DEL RIESGO DE LONGEVIDAD EN ESPAÑA PARA PERSONAS JUBILADAS CON ESPERANZA DE VIDA REDUCIDA

### 4.1. Estrategias analizadas

Se consideran personas con una EV reducida que destinan un capital a la contratación de una renta que les permita complementar la pensión pública de jubilación el resto de su vida. La contratación de dicha renta se realiza a través de diversas estrategias posibles en el mercado español que se comparan con la contratación de una hipotética RM. Cualquier estrategia contempla tanto la naturaleza financiero-actuarial del problema como su vertiente fiscal. En relación a este último aspecto, coincidimos con Sáez *et al.* (2016) cuando afirman que “*las medidas de la influencia de la fiscalidad en las operaciones financieras deben ser fácilmente comprensibles para la persona que las lleva a cabo*”. Por ello, una vez considerada una persona determinada de edad, compararemos las cuantías de las alternativas analizadas, siendo la estrategia óptima la que tras el pago de impuestos genere una mayor prestación anual. Las estrategias que van a analizarse consideran, únicamente, dos posibles fuentes<sup>12</sup> de procedencia del capital:

- a) El capital proviene de un PP que ha gozado de deducciones en la base imponible general a lo largo del periodo de acumulación.
- b) El capital no proviene de un PP, sino de parte del patrimonio de la persona que se utiliza para adquirir la renta.

En ambos casos nos plantearemos tres estrategias:

- La primera consistirá en contratar una renta vitalicia estándar.
- En la segunda se contrata una renta actuarial<sup>13</sup> temporal estándar que cubra el número restante de años enteros de vida de la persona jubilada con una probabilidad mayor o igual a un valor  $1 - \epsilon$ . Dicha probabilidad vendrá determinado por el grado de aversión al riesgo de longevidad de la persona.

---

<sup>12</sup> La metodología expuesta es también aplicable, considerando la correspondiente fiscalidad, para otras fuentes de procedencia del capital utilizado como, por ejemplo, una herencia.

<sup>13</sup> Por renta actuarial nos referimos al caso en que la renta solo se paga mientras la persona asegurada viva.



- Finalmente se contempla la estrategia de adquirir una cartera de activos financieros que será liquidada en forma de renta a lo largo del número de años que se ha fijado como horizonte temporal en la estrategia inmediatamente anterior. Esta cartera puede ser un depósito a plazo fijo, una cuenta de ahorro, títulos de renta variable o fija que remuneran exclusivamente vía dividendos o cupones, etc.; es decir, activos que, a efectos tributarios, González-Páramo y Bádenes (2000) denominan activos de rendimiento anual. Así, la persona jubilada dispone y tributa cada año por la totalidad de los rendimientos anuales y, asimismo, recupera parte del saldo de la cartera con el fin de complementar la pensión pública de jubilación.

Las tres posibilidades, que pueden ser implementadas en España, serán contrapuestas a la prestación de la renta actuarial que obtendría la persona jubilada en el caso en que ésta pudiera contratar una renta vitalicia actuarialmente justa.

### 4.2. Definición de las variables

Además de las variables ya definidas anteriormente, en esta sección consideramos:

- $C'$ : Prestación anual, constante y vencida a recibir por la persona jubilada, después de impuestos.
- $g_G^0$ : Tasa impositiva marginal general de la persona en el momento de rescatar los derechos consolidados en el PP.
- $g_G$ : Tasa impositiva marginal general de la persona jubilada.
- $g_A$ : Tasa impositiva marginal del ahorro de la persona jubilada.
- $\varepsilon$ : Probabilidad de incurrir en riesgo de longevidad
- $n^*$ : Valor mínimo de la variable aleatoria “número restante de años enteros de vida”,  $N$ , para el que una renta temporal cubre los años posibles de vida de la persona jubilada con una probabilidad mayor o igual a  $1-\varepsilon$ .



- $a_{x:n}$ : Valor actual actuarial de una renta inmediata, unitaria, vencida, anual y de temporalidad  $n$  al tipo de interés técnico  $i$  para una persona con EV estándar.
- $r$ : Rentabilidad efectiva anual de la cartera de inversión de la persona jubilada.
- $a_{n|r}$ : Valor actual de una renta inmediata, unitaria, vencida anual y de temporalidad  $n$  al tipo de interés  $r$ .
- $k_n$ : Porcentaje del importe anual de una renta temporal sujeto a gravamen en la base imponible del ahorro, en función de la duración de la renta.
- $k_x$ : Porcentaje del importe anual de una renta vitalicia sujeto a gravamen en la base imponible del ahorro, en función de la edad del perceptor en el momento de constituirla.
- $f$ : Porcentaje del importe total obtenido por liquidación de parte del patrimonio por el que se paga impuestos.
- $g_p$ : Tasa impositiva marginal por ganancia patrimonial de la persona jubilada. Esta tasa marginal puede estar asociada a la base imponible general, a la base imponible del ahorro, al gravamen especial sobre los premios de determinadas loterías y apuestas o a una combinación de estas tres posibilidades.



### 4.3. Hipótesis de trabajo

Para el análisis de las estrategias descritas se consideran las siguientes hipótesis:

1. La persona jubilada, de edad actual  $x$ , que desea obtener una prestación constante que complemente la pensión pública de jubilación durante su número restante de años enteros de vida, es adversa al riesgo de longevidad. En consecuencia, cuando dicha prestación provenga de una renta temporal (actuarial o cierta) su plazo deberá fijarse considerando un percentil elevado (por ejemplo, 95% o 99%) de la variable aleatoria “número restante de años de vida”.
2. La persona para la que se determinará la estrategia óptima es residente en España y está sujeta al IRPF recogido en el texto consolidado de la ley (BOE, 2020).
3. La disposición transitoria duodécima de dicha ley recoge ciertos supuestos para los que existe una reducción aplicable sobre el importe de las prestaciones percibidas en forma de capital derivadas de PP. Sin embargo, nuestro estudio considerará, en cualquiera de las estrategias analizadas, que la persona jubilada no tiene derecho a aplicar dicha reducción y, por tanto, dichas prestaciones tributan en su totalidad.
4. La legislación fiscal aplicable no variará durante toda la vida de la persona. Por tanto, las tasas marginales generales y del ahorro del IRPF que se aplicarán, así como los porcentajes de tributación de rentas vitalicias y temporales, son las que aparecen en las Tablas del anexo E.
5. La persona se sitúa en el mismo tramo de la escala de gravamen de las bases liquidables general y del ahorro durante todo el plazo considerado.
6. No existen gastos o comisiones asociados a las estrategias.
7. Las prestaciones a recibir por la persona jubilada, en cualquiera de las estrategias, son anuales, vencidas y constantes.
8. La estrategia se lleva a cabo en cualquier fecha igual o posterior a la jubilación de la persona.
9. La renta actuarial contratada es solo a favor de la persona jubilada, sin existir ningún otro beneficiario ni contingencia cubierta.



10. La prestación anual de la renta complementaria paga impuestos por su totalidad, con independencia de que se considere rendimiento del trabajo o del capital mobiliario. No obstante, en el segundo caso se aplica, si procede, los porcentajes de reducción de las Tablas E.2 o E.3.
11. Se asume que la liquidación de impuestos asociada a las prestaciones se realiza en el mismo momento en que se hacen efectivas.

#### 4.4. Cobertura del riesgo de longevidad con los derechos consolidados en un plan de pensiones

Las tres estrategias descritas en la sección 4.1, se implementan como se describe a continuación.

**Estrategia A.1.** Contratación de una renta vitalicia cuyas prestaciones se determinan con las probabilidades de una tabla de mortalidad estándar para la edad  $x$ . En este caso, considerando (2), 1€ acumulado en el PP genera una prestación anual, vencida y constante antes de impuestos de  $C = \frac{1}{a_x}$ . Después de impuestos, la cuantía que se obtiene es:

$$C' = C(1 - g_G) = \frac{1}{a_x}(1 - g_G) \quad (14)$$

**Estrategia A.2.** Contratación de una renta actuarial temporal estándar que cubra los años posibles de supervivencia de la persona jubilada, de edad  $x$ , con una probabilidad mayor o igual a  $1 - \varepsilon$ . Este número de años depende del multiplicador de mortalidad  $\beta$  de dicha persona a través de la variable aleatoria “número restante de años enteros de vida”  $N$ . A partir de su grado de aversión al riesgo  $1 - \varepsilon$ , debe determinarse el valor  $n^*$  para el cual dicha renta cubra el plazo citado. Considerando (11):

$$n^* = q_N^{1-\varepsilon} \quad (15)$$

lo que es equivalente a considerar el mínimo valor de la variable aleatoria para el que el riesgo de longevidad es menor o igual a  $\varepsilon$ .



Así, 1€ acumulado en el PP genera una prestación anual, vencida y constante antes de impuestos  $C = \frac{1}{a_{x:\overline{n}|}}$  y, de esta forma, la cuantía que se obtiene después de impuestos es:

$$C' = C(1 - g_G) = \frac{1}{a_{x:\overline{n}|}}(1 - g_G) \quad (16)$$

Una variante de esta estrategia consistiría en la adquisición de una renta cierta, en lugar de actuarial. Dado que, para un mismo tipo de interés técnico  $a_{\overline{n}|i} > a_{x:\overline{n}|}$ , la prestación anual de la renta cierta es menor que la de la prestación actuarial. Es decir, desde el punto de vista de la persona jubilada la renta cierta es peor alternativa, razón por la cual no la consideramos.

**Estrategia A.3.** Recuperar el saldo correspondiente a los derechos consolidados en el PP que, tras tributar como rendimiento del trabajo al tipo de gravamen marginal de la base liquidable general en el momento de rescate, servirá para adquirir una cartera de activos financieros. Esta cartera, que será liquidada durante un número  $n^*$  de años determinado del mismo modo que en la estrategia A.2, generará unos rendimientos anuales que tributarán al tipo de gravamen marginal de la base liquidable del ahorro. El importe recuperado anualmente de la cartera más los rendimientos netos obtenidos cada año serán una cuantía constante que complementará la pensión pública de jubilación.

En este caso, de 1€ de los derechos consolidados en el PP tributa  $g_G^0$ . Así, en la cartera se invierte, realmente,  $1 - g_G^0$ . Por otra parte, la rentabilidad de la cartera después de tributación será  $r(1 - g_A)$ . Por tanto, la cuantía anual, vencida y constante con la que contará la persona jubilada después de impuestos es:

$$C' = \frac{1 - g_G^0}{a_{\overline{n}|r(1-g_A)}} \quad (17)$$



### APLICACIÓN NUMÉRICA 3

Consideremos una persona jubilada que dispone de unos derechos consolidados en un PP de 100.000€. La cantidad neta que resulta después del pago de impuestos se deposita en una cuenta de ahorro que rinde un interés efectivo anual del 1%. Suponiendo que  $n^* = 10$ ,  $g_G^0 = 24\%$  y  $g_A = 19\%$ , la Tabla 2 recoge, para cada año, la cuantía neta, constante y vencida con la que contará la persona jubilada, los intereses percibidos, la cantidad recuperada y el saldo disponible.

Para determinar cuál es la estrategia óptima que permita cubrir el riesgo de longevidad a una persona jubilada con EV reducida que rescata los derechos consolidados de un PP se comparan las cuantías  $C'$  de las estrategias A.1, A.2 y A.3 y el importe, después de impuestos, de la prestación que se recibiría con una RM. Dicho importe puede obtenerse sin más que considerar  $\Pi = 1$  en (13):

$$C' = C(1 - g_G) = \frac{1}{a_x^*}(1 - g_G) \quad (18)$$



Tabla 2. Percepción neta anual, para unos derechos consolidados de 100.000€, con la estrategia A.3,  $n^* = 10$ ,  $g_G^0 = 24\%$  y  $g_A = 19\%$

Año	Intereses brutos	Intereses netos	Saldo recuperado	Cuantía neta	Saldo disponible
0					76.000,00 €
1	760,00 €	615,60 €	7.327,08 €	7.942,68 €	68.672,92 €
2	686,73 €	556,25 €	7.386,43	7.942,68 €	61.286,24 €
3	612,86 €	496,42 €	7.446,26 €	7.942,68 €	53.840,24 €
4	538,40 €	436,42 €	7.506,57 €	7.942,68 €	46.333,67 €
5	463,34 €	375,30 €	7.563,37 €	7.942,68 €	38.766,30 €
6	387,66 €	314,01 €	7.628,67 €	7.942,68 €	31.137,63 €
7	311,38 €	252,21 €	7.690,46 €	7.942,68 €	23.447,16 €
8	234,47 €	189,92 €	7.752,75 €	7.942,68 €	15.694,41 €
9	156,94 €	127,12 €	7.815,55 €	7.942,68 €	7.878,86 €
10	78,79 €	63,82 €	7.878,86 €	7.942,68 €	0,00 €

Fuente: Elaboración propia.

#### APLICACIÓN NUMÉRICA 4

Las Tablas A.0 a A.3 del Anexo A recogen varias simulaciones para diferentes edades en el momento de rescate de los derechos consolidados y distintos estados de salud, plasmados en un multiplicador  $\beta$ . En todos los casos la tabla de mortalidad de referencia es la misma que la utilizada en la sección 2 y el tipo técnico en las rentas actuariales y la rentabilidad para la cartera de inversión del 1%. Además,  $\varepsilon = 0,05$ .



Dichas tablas permiten hacer las siguientes apreciaciones:

- Se observa que cuando el estado de salud de la persona jubilada es estándar ( $\beta = 1$ ) la renta vitalicia (A.1) supone una cuantía sustancialmente mayor que la estrategia de recuperar los derechos consolidados del PP para adquirir una cartera y liquidarla progresivamente como una renta cierta constante (A.3). La contratación de una renta actuarial supone una estrategia de protección del riesgo de longevidad por medio del sector privado del seguro; en cambio, la adquisición de una cartera sitúa a la persona jubilada en una estrategia de autoseguro. Si las probabilidades de siniestralidad consideradas son justas, la cobertura de cualquier riesgo (incluido el de longevidad) mediante el seguro es siempre más económica que la del autoseguro.
- En todos los casos en que la EV de la persona jubilada está por debajo de la estándar ( $\beta > 1$ ), dado que  $a_x > a_{x:\overline{n^*}|}$ , la estrategia de contratar una renta actuarial temporal (A.2), aunque calculada con probabilidades de fallecimiento no ajustadas a la situación personal, es preferible a la de adquirir una renta vitalicia estándar (A.1), ya que permite cubrir solo el número de años  $n^*$  fijado de acuerdo con la probabilidad de sufrir riesgo de longevidad  $\varepsilon$  (con el consiguiente aumento de la prestación anual de la renta) que, aunque bajo, no queda cubierto más allá de  $n^*$ .
- A medida que sean mayores la edad en la fecha de rescate de los derechos consolidados en el PP, el tipo de gravamen de la base general en la jubilación y el multiplicador de mortalidad, existe la posibilidad de que la estrategia de consumir progresivamente una cartera de inversión (A.3) pueda proporcionar mejores prestaciones anuales que la adquisición de una renta vitalicia tradicional (A.1). Además, se trata de una alternativa mucho más flexible ya que no existe ningún impedimento en rescatar totalmente el saldo de la cartera de inversión para rediseñar la estrategia ante cambios en la EV del rentista. Asimismo si, por cualquier razón, la persona jubilada falleciera antes de los  $n^*$  años, personas allegadas a éste (sus herederos) recibirían el saldo disponible en la cartera de inversión.
- En general, la adquisición de una renta actuarial temporal (A.2) es preferible a la adquisición de una cartera y su consumo mediante una renta constante (A.3).



- Puede observarse que cuando se puede contratar una renta actuarialmente justa (A.0), es decir, una RM, la cuantía de la prestación es siempre superior a la que se obtendría con una renta vitalicia estándar (A.1). Además, si la EV del rentista está fuertemente reducida, dicha cuantía puede llegar a ser veinte veces superior a la obtenida con la opción de adquirir y liquidar progresivamente una cartera de activos (A.3) o más del séxtuple que la correspondiente a la adquisición de una renta actuarial temporal (A.2) que no sea actuarialmente justa.

### 4.5. Cobertura del riesgo de longevidad con parte del patrimonio propio

En este caso se considera que el capital proviene de la liquidación de parte de los activos del patrimonio de la persona jubilada. Dependiendo de la naturaleza de estos activos, su liquidación puede o no llevar asociado el pago de impuestos. Así, por ejemplo, el uso del saldo disponible en un depósito bancario o del reembolso del nominal de títulos de renta fija adquiridos por su valor nominal no implica pago de impuestos por IRPF. En cambio, el importe del premio de una lotería o de un juego puede estar sujeto. Por otra parte, la venta de un inmueble que se ha revalorizado desde su compra o la de títulos de renta variable por valor mayor al de adquisición, al tratarse de ganancias patrimoniales puestas de manifiesto por transmisión de elementos patrimoniales, también están sujetas, aunque podrían estar exentas. Siempre que se cumplan ciertos requisitos, están exentas de gravamen, entre otras:

- La ganancia patrimonial resultante de la transmisión de elementos patrimoniales por personas mayores de 65 años, si el importe total obtenido por la transmisión se destina a la adquisición de una renta vitalicia cuyo beneficiario sea el contribuyente. Esta exención para personas mayores de 65 años tiene por objeto estimular la contratación de rentas vitalicias (Galdeano y Herce, 2018).
- La ganancia patrimonial derivada de la transmisión de vivienda habitual por mayores de 65 años o por personas en situación de dependencia severa o de gran dependencia.
- La ganancia patrimonial que se ponga de manifiesto por la diferencia entre las aportaciones realizadas en planes individuales de ahorro sistemático y el valor final acumulado en éstos, en el momento de la constitución de rentas vitalicias.



En resumen, el importe total obtenido de la liquidación del patrimonio de la persona jubilada, que será utilizado para disponer de una renta que complemente la pensión pública de jubilación, puede o no llevar asociado pago de impuestos. Así, el porcentaje de dicho importe que tributa,  $p$ , puede ser igual<sup>14</sup> o diferente a 0, y para el caso en que  $p \neq 0$  deberá considerarse la tasa impositiva marginal por ganancia patrimonial de la persona jubilada,  $g_p$ .

Las tres estrategias consideradas para cubrir el riesgo de longevidad con esta fuente de capital, recogidas en la sección 4.1, se implementan como se describe a continuación.

**Estrategia B.1.** La persona jubilada de edad  $x$  contrata una renta vitalicia estándar.

En general, 1€ del importe total obtenido con la liquidación de patrimonio tributa  $pg_p = 0$ , luego la cuantía disponible para contratar la renta vitalicia es  $1 - pg_p$ . Entonces, la prestación anual, vencida y constante antes de impuestos es  $C = \frac{1-pg_p}{a_x}$  que, después de impuestos, supone obtener la cuantía:

$$C' = C(1 - k_x g_A) = \frac{1 - p g_p}{a_x} (1 - k_x g_A) \quad (19)$$

pues el importe anual de la renta debe integrarse, tras aplicar los porcentajes que muestra la Tabla E.2, en la base imponible del ahorro.

Resulta importante considerar el caso en que, en (19),  $pg_p = 0$ . Esto puede ocurrir cuando se usan fondos de patrimonio preexistente cuya liquidación no está sujeta,  $p = 0$ , o bien si los fondos provienen de una liquidación de activos que genera una ganancia patrimonial exenta,  $g_p = 0$ . Esta última situación puede ser muy común en personas jubiladas, ya que es posible que se encuentren en alguno de los supuestos de las exenciones comentadas en esta misma sección. Así, (19) se transforma en:

$$C' = C(1 - k_x g_A) = \frac{1}{a_x} (1 - k_x g_A) \quad (20)$$

<sup>14</sup> Aunque los conceptos de no sujeción y exención son totalmente distintos, en nuestro trabajo, a efectos del pago de impuestos, asimilamos estas dos situaciones.



**Estrategia B.2.** Se contrata una renta actuarial temporal estándar que cubra el número restante de años enteros de vida de la persona jubilada, de edad  $x$ , con una probabilidad mayor o igual a  $1 - \varepsilon$ . La temporalidad de la renta es  $n^*$ , entonces, y de 1€ obtenido en la liquidación de activos del patrimonio se destinará a su contratación  $1 - pg_p$ . Por tanto, se obtendrá una prestación anual, vencida y constante antes de impuestos de  $C = \frac{1-p g_p}{a_{x:n^*|}}$ . De esta forma, la cuantía que se obtiene después de impuestos, teniendo en cuenta que la renta tributa como rendimiento de capital mobiliario en la base imponible del ahorro con los porcentajes de reducción recogidos en la E.3, es:

$$C' = C(1 - k_{n^*}g_A) = \frac{1 - p g_p}{a_{x:n^*|}}(1 - k_{n^*}g_A) \quad (21)$$

De nuevo, por las razones citadas en la estrategia A.2, no tiene sentido, en esta situación, considerar la contratación de una renta cierta, en lugar de una de supervivencia.

**Estrategia B.3.** De 1€ obtenido en la liquidación de su patrimonio la persona jubilada destina para la cobertura del riesgo de longevidad el importe  $1 - pg_p$ . Éste se usa para la adquisición de una cartera de inversión que se recuperará durante  $n^*$  años y generará unos rendimientos anuales que tributarán al tipo de gravamen marginal del ahorro. La suma del importe recuperado anualmente de la cartera y sus rendimientos netos anuales serán una cuantía constante. De forma análoga a la alternativa A.3, la cuantía con la que contará la persona jubilada después de impuestos se obtiene como:

$$C' = \frac{1 - p g_p}{a_{n^*|r}(1-g_A)} \quad (22)$$

Comparamos a continuación la cuantía  $C'$  de B.1, B.2 y B.3, y la cuantía que se obtendría después de impuestos en el caso en que se contratara una RM. Ésta es análoga a (19) pero sería necesario evaluar  $a_x$  con las probabilidades de supervivencia aplicables a la persona en cuestión:

$$C' = \frac{1 - p g_p}{a_x^*}(1 - k_x g_A) \quad (23)$$



Para el caso en que se usen fondos que provienen de una ganancia patrimonial exenta por tener la persona jubilada más de 65 años, o cuando dichos fondos no estén sujetos, (23) se transformaría en:

$$C' = \frac{1}{a_x^*} (1 - k_x g_A) \quad (24)$$

#### APLICACIÓN NUMÉRICA 5

Las Tablas B.0 a B.3 del Anexo B muestran varias simulaciones para diferentes edades en el momento de constituir la renta y distintos estados de salud del rentista. La tabla de mortalidad de referencia es la misma que la utilizada en secciones anteriores y tanto el tipo de interés técnico en las rentas como la rentabilidad para la cartera de inversión son, de nuevo, el 1%. Además,  $\varepsilon = 0,05$ .

A partir de dichas tablas se concluye:

- Cuando la salud de la persona jubilada es estándar ( $\beta = 1$ ) la renta vitalicia (B.1) supone, para un mismo valor  $pg_p$ , una prestación mayor que la estrategia de adquisición de una cartera de inversión y su posterior liquidación como una renta cierta constante (B.3). Es importante remarcar, además, que ese menor pago de impuestos puede ser muy considerable en los frecuentes casos en que, para la persona jubilada, la alternativa B.1 implica  $pg_p = 0\%$  pero la alternativa B.3 le supone  $pg_p \neq 0\%$ .
- Si la EV de la persona jubilada está por debajo de la estándar ( $\beta > 1$ ) la contratación de una renta actuarial de temporalidad  $n^*$  (B.2) implica, para casi todas<sup>15</sup> las combinaciones de edades y estados de salud considerados, la aplicación de un porcentaje  $k_n$  superior al de una renta vitalicia,  $k_x$ . Asimismo, la posible existencia de plusvalías exentas al contratar B.1 que no lo estén en B.2 también es relevante. Así:

<sup>15</sup> Los casos para los que  $k_x$  son  $x = 60, \beta = 15$ ;  $x = 65, \beta = 10, 15$  y  $x = 65, \beta = 10, 15$ .



- Para edades menores de 80 y situaciones en que la EV de la persona jubilada no está muy por debajo de la estándar ( $\beta < 5$ ), la prestación correspondiente a B.2 es solo un poco superior, para un mismo valor  $pg_p$ , a la de B.1. Esta diferencia se hace más considerable, en las simulaciones analizadas, para  $\beta \geq 5$ .
  - En cambio, en aquellas situaciones que suponen una exención de ganancia patrimonial por adquisición de una renta vitalicia, la persona jubilada se encontraría en el caso en que  $pg_p = 0$  con la estrategia B.1, pudiendo estar en una situación en que  $pg_p \neq 0$  al adquirir la renta temporal asociada a la estrategia B.2., siendo entonces netamente mejor B.1.
- Si la salud de la persona jubilada es estándar o no supone un deterioro muy elevado en su EV, la estrategia de adquirir una cartera a consumir progresivamente (B.3) es la que proporciona, ante un mismo  $pg_p$ , una prestación inferior. Sin embargo, en los casos en los que la salud está muy deteriorada ( $\beta \geq 10$ ) la adquisición de dicha cartera genera, para un mismo valor  $pg_p$ , un resultado superior al de la adquisición de una renta vitalicia (B.1).
- Para una misma tributación, la estrategia B.3 arroja unos resultados que, aunque son siempre peores que los asociados a la adquisición de una renta actuarial temporal (B.2), pueden, para algunos casos, no estar muy alejados de éstos.
- Nuevamente, en caso de poder contratarse, el importe anual de la prestación de una RM (B.0) sería superior al correspondiente a cualquier otra alternativa, aumentando esta diferencia con el grado de deterioro de salud de la persona jubilada. Además, dado que las RMs son vitalicias, podrían beneficiarse de las exenciones de ganancias patrimoniales descritas.



## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. Conclusiones sobre los resultados obtenidos

Las rentas vitalicias inmediatas comercializadas en España solo tienen en cuenta en la tarificación la edad de la persona en el momento de su contratación. De esta forma, la prestación periódica a percibir se determina suponiendo una EV (y, por tanto, un estado de salud) idéntica para todas las personas de dicha edad. Esta forma de tarificar resulta injusta para las personas que tienen una EV inferior a la estándar. Para una misma edad y prima única una persona con EV estándar y otra con EV reducida recibirán la misma prestación periódica, pero, es de esperar, que la segunda lo haga durante un plazo inferior, lo que supone una injusticia. Este problema se ha solucionado en países como el Reino Unido, con la oferta de RMs en las que las prestaciones periódicas se determinan considerando las circunstancias personales del rentista. Si bien, la oferta de RMs puede facilitar el necesario desarrollo del segundo y tercer pilar del sistema de pensiones español, ampliando el universo de potenciales clientes, en la actualidad no están presentes en nuestro mercado asegurador.

La normativa fiscal española recoge una serie de incentivos fiscales que tienen por objeto fomentar la demanda de rentas vitalicias que complementen la prestación pública de jubilación, facilitando así que las personas jubiladas puedan transferir su riesgo de longevidad al sector privado del seguro. Al no existir RMs en España, estos incentivos suponen un agravio comparativo para las personas con EV minorada pues solo pueden beneficiarse de ellos a unos precios injustos.

En este trabajo se han descrito distintas alternativas que tienen por objeto paliar esa situación indeseable. Toda alternativa analizada ha contemplado tanto la vertiente financiero-actuarial como la fiscal del problema. Asimismo, se ha recogido la situación particular de la persona jubilada, mediante la consideración de su edad, la minoración de su estado de salud, el grado de aversión al riesgo de longevidad y su situación fiscal particular. Para cada alternativa analizada, se ha obtenido la expresión matemática correspondiente a la prestación anual después de impuestos. Dichas expresiones se encuentran recogidas en la Tabla 3. La alternativa óptima es aquella que le otorga una mayor prestación anual.



Tabla 3. Expresiones de la prestación anual, después de impuestos,  $C'$ , para cada una de las estrategias consideradas

Estrategias A		
A.1	A.2	A.3
$C' = \frac{1}{a_x}(1 - g_G)$	$C' = \frac{1}{a_{x:\overline{n} }}(1 - g_G)$	$C' = \frac{1 - g_G^0}{a_{n^* r}(1 - g_A)}$
Estrategias B		
B.1	B.2	B.3
$C' = \frac{1 - p g_p}{a_x}(1 - k_x g_A)$	$C' = \frac{1 - p g_p}{a_{x:\overline{n} }}(1 - k_n g_A)$	$C' = \frac{1 - g_G^0}{a_{n^* r}(1 - g_A)}$

Fuente: Elaboración propia.

Las Tablas de los Anexos A y B recogen, para una probabilidad de riesgo de longevidad del 5% diversas simulaciones para distintas edades de la persona jubilada, diferentes grados de deterioro de su salud y diversas situaciones fiscales. Con el fin de no aumentar en exceso las simulaciones numéricas pero, asimismo, poder obtener una perspectiva de los resultados en otros contextos de tipos interés, hemos realizado las estimaciones de las prestaciones de la renta para una persona de 70 años e  $i = r = 3\%$  y  $6\%$ , tanto en el caso en que el capital invertido provenga de un PP (anexo C) como en el que provenga de otro elemento patrimonial (anexo D). Mantenemos la tabla de mortalidad base utilizada y un valor  $\varepsilon = 0,05$ . Observamos que los patrones ya comentados respecto a las estrategias óptimas se mantienen invariables. No obstante, aunque la superioridad de las RMs respecto al resto de alternativas, sobre todo cuando el multiplicador de la mortalidad es elevado, sigue siendo palmario, también se observa que escenarios de tipos de interés más elevados disminuyen la ganancia porcentual que podría suponer suscribir una RM. Por ejemplo, la comparación de los anexos A y C permite deducir que cuando el tipo de interés es del 1%, suscribir una RM supone una prestación anual un 339% mejor que la de la estrategia A.1 y un 169% superior que la de la A.2. En cambio, para un interés del 6%, la RM proporciona un cobro anual “solo” un 238% mejor que el de la renta A.1 y un 146% mayor que el de la A.2. Pueden extraerse consideraciones similares comparando los resultados, de los anexos B y D.



La comparación de los anexos A y B no tiene sentido, pues son dos situaciones independientes. En nuestro trabajo partimos de la hipótesis de que el origen del capital acumulado para complementar la pensión pública de jubilación no es una variable decisión y tiene implicaciones tributarias distintas según el origen considerado. El primero es un PP en el que los ingresos que permitieron realizar las aportaciones no estuvieron sujetos a gravamen en el IRPF, pues fueron objeto de deducción en la base imponible. La segunda posibilidad es que el capital no provenga de un PP y, por tanto, los ingresos que permitieron constituir el patrimonio que la persona jubilada liquida sí estuvieron sujetos a tributación. En ambos casos, las estrategias de desacumulación son idénticas, pero la tributación de las prestaciones periódicas que generan no. Dado que las cuantías de las prestaciones son, en ocasiones, mayores en B que en A, puede concluirse, de forma errónea, que es mejor no realizar aportaciones en un PP durante la vida activa y, llegada la jubilación, liquidar activos del patrimonio con los que contratar una renta. Sin embargo, esta afirmación no es, en general, cierta. En efecto, con la actual normativa fiscal vigente, todas las aportaciones realizadas en un PP durante la fase de acumulación son deducibles de la base imponible del IRPF de la persona en el mismo ejercicio fiscal en que se realizan<sup>16</sup>. De esta forma, el pago de impuestos correspondiente a dichas aportaciones se difiere en el tiempo al momento en que dicha persona rescata, junto con el correspondiente rendimiento, dichas aportaciones. Dado que dicho momento será tras la jubilación, aparece una tributación diferida de las aportaciones que, seguramente, sea a un tipo impositivo menor pues la base liquidable general normalmente será inferior a la que se tenía durante la vida activa. En definitiva, ante una determinada situación en que deba establecerse la estrategia óptima de cobertura del riesgo de longevidad para una persona jubilada con EV reducida, deben analizarse los resultados de A o B de forma excluyente.

Con el fin de no aumentar innecesariamente la complejidad del análisis financiero-fiscal, no hemos incluido en este estudio la posibilidad de rescatar los derechos consolidados del PP como capital, con su consecuente tributación como rendimiento del trabajo, y la posterior contratación de una renta actuarial (vitalicia o temporal) que tribute como rendimiento del capital mobiliario. Ya comprobamos al estudiar la situación A que era una opción claramente peor que cobrar los derechos consolidados en el PP como renta y tributar por ella en concepto de rendimiento del trabajo.

---

<sup>16</sup> Siempre que no se rebasen los límites establecidos.



Una extensión natural de este trabajo sería considerar dentro de los objetivos del rentista dejar una herencia en el caso en que la muerte se produzca antes de lo esperado. En el caso de las rentas este aspecto supondría disminuir su cuantía, pues debería contratarse también una operación de contraseguro. En cambio, la estrategia consistente en adquirir una cartera que se va consumiendo progresivamente contiene, implícitamente, un contraseguro, ya que el saldo no consumido en caso de fallecimiento anticipado del rentista queda a disposición de sus herederos.

### 5.2. Discusión sobre posibles barreras e incentivos para las rentas mejoradas en el mercado español

Yaari (1965) demuestra que la adquisición de una renta actuarialmente justa es la opción óptima desde un punto de vista de racionalidad financiera. Asimismo, en este trabajo hemos comprobado que la implantación de RMs mejora sustancialmente las prestaciones periódicas a una persona con EV minorada. Estas cuestiones pueden suponer incentivos para su desarrollo que, no obstante, no están exentos de dificultades y barreras. La principal es la denominada como “paradoja de las rentas” (*annuity puzzle*). A pesar de que la adquisición de una renta de supervivencia complementaria de jubilación es una opción con un elevado grado de racionalidad financiera, su volumen de suscripción en aquellos países donde no hay obligatoriedad es, en general, baja. Por supuesto, este fenómeno también afecta a España (Galdeano y Herce, 2017). Así, si el volumen de rentas actuariales suscrito es bajo es complicado segmentar y sofisticar este producto para ofrecer RMs. Es en mercados con un volumen de suscripción elevado, como Reino Unido, donde este tipo de rentas pueden desarrollarse con mayor facilidad.

A continuación, y a la luz de lo expuesto en de Andrés y González-Vila (2020) indicamos algunas barreras e incentivos que puede encontrar el desarrollo de las RMs en España. En lo que respecta a las barreras:

- Existe una baja concienciación de la población activa sobre la idoneidad de invertir en productos de ahorro-previsión. Asimismo, es común por parte de la población retirada preferir cobrar las cuantías acumuladas en productos de previsión como capital que como renta.
- La tasa de ahorro financiero de las familias españolas está por debajo de la media de nuestro entorno.



- Existe actualmente una elevada tasa de reposición de la pensión pública y nos movemos en un entorno de tipos de interés libres de riesgo bajos, lo cual no hace atractivo la suscripción de rentas.
- Las RMs son productos más complejos de tarificar que las rentas estándar: presentan un mayor nivel de selección adversa, riesgo moral y se le añade el riesgo de suscripción. Su implantación, por otra parte, también repercutiría en la tarificación de las rentas estándar, pues las encarecería.
- Los requerimientos de solvencia para las rentas de supervivencia son muy elevados, lo cual supone un cierto freno para el desarrollo y la oferta de este tipo de productos por parte de las aseguradoras.
- El rentista debe proporcionar determinados datos que son muy sensibles y puede no estar dispuesto a proporcionarlos.

Respecto a los estímulos, podemos mencionar algunos como:

- Vivimos en uno de los países más longevos del mundo. Así, parece claro que las RMs serían un producto mucho más interesante si cabe para aquellas personas con una EV por debajo del elevado estándar ya que las rentas tradicionales son especialmente caras.
- El patrimonio inmobiliario de una parte relevante de la población española está por encima de la media de la UE y también es apto para la contratación de rentas vitalicias. Operaciones como la hipoteca inversa o la vivienda-pensión pueden incentivar el mercado de rentas español.
- La inminente reforma de las pensiones públicas debería tender a disminuir su importe y estimular el segundo pilar mediante incentivos fiscales a los empleadores.
- El nivel técnico de la ciencia actuarial en nuestro país, equiparable al de otros del entorno, supone una fortaleza para manejar la complejidad que puede suponer la tarificación y gestión de RMs.



## REFERENCIAS

- American Cancer Society. (2019). Tasas de supervivencia de los cánceres de laringe y de hipofaringe. En <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-laringe-e-hipofaringe/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/tasas-de-supervivencia.html>
- Association of British Insurers (2019). *UK Insurance and Long-Term Savings. The state of the market 2019*. En <https://www.abi.org.uk/data-and-resources/industry-data/free-industry-data-downloads/>
- Argandoña, A. y Torras, L. (2018). *Principios éticos en el mundo financiero*. Ponencia del 3r Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya. En [https://www.scipedia.com/public/Argandona\\_Torras\\_2018a](https://www.scipedia.com/public/Argandona_Torras_2018a)
- Ayuso, M. (2019). Demografía y pensiones: una relación no convencional. *EKONOMIAZ, Revista vasca de Economía*, 96(02), 204-227.
- BOE (2020). Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas. Edición actualizada a 16/06/2020. En <https://www.boe.es/eli/es/l/2006/11/28/35/con>
- de Andrés Sánchez, J. y González-Vila Puchades, L. (2020). Rentas mejoradas como complemento a la pensión pública de jubilación: análisis de su implantación en España. *Revista Galega de Economía*, 29(3), 1-19. <https://doi.org/10.15304/rge.29.3.6649>
- De la Fuente, A., García, M.A. y Sánchez, A.R. (2020). ¿Hacia una contrarreforma de pensiones? Notas para el Pacto de Toledo. *Hacienda Pública Española*, 232(1), 115-144. <https://doi.org/10.7866/hpe-rpe.20.1.5>
- Dellinger, J.K. (2006). *The handbook of variable income annuities*. John Wiley & Sons, Nueva Jersey.
- Devesa, E., Ayuso, M., De la Peña, J.I., Doménech, R., García, M.A., Gil de Rozas, G., Herce, J.A., Olaechea, J., Sáez de Jáuregui, L. y Vázquez, M.A. (2019). *Informe del Instituto de Actuarios Españoles sobre la Seguridad Social española: Situación actual y perspectivas futuras*. Instituto de Actuarios Españoles, Madrid. En [https://www.actuarios.org/informeiae\\_ss2019/](https://www.actuarios.org/informeiae_ss2019/)
- Financial Conduct Authority (2020) *Retirement income market data 2018/19*. En <https://www.fca.org.uk/data/retirement-income-market-data-2018-19#underlying>
- Galdeano, I. y Herce, J.A. (2017). *Soluciones para la jubilación. Naturaleza, ventajas, defensa y fomento de las rentas vitalicias en España*. Analistas Financieros Internacionales, Madrid. En <https://www.afi.es/webAfi/noticias/1731977/1252800/0/informe-soluciones-para-la-jubilacion-naturaleza-ventajas-defensa-y-fomento-de-las-rentas-vitalicias-en-espana.html>
- Gatzert, N. y Klotzki, U. (2016). Enhanced Annuities: Drivers of and Barriers to Supply and Demand. *The Geneva Papers*, 41, 53–77. <https://doi.org/10.1057/gpp.2015.21>



- Gatzert, N., Schmitt-Hoermann, G. y Schmeiser, H. (2012). Optimal Risk Classification with an Application to Substandard Annuities. *North American Actuarial Journal*, 16(4), 462–486. <http://dx.doi.org/10.1080/10920277.2012.10597643>
- González-Páramo, J.M. y Badenes, N.B. (2000). *La fiscalidad del ahorro financiero y el principio de neutralidad: efectos de la reforma del IRPF de 1999*. Ponencia del VII Encuentro de Economía Pública: hacienda pública y recursos humanos, Zaragoza. En <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3141452>
- Hoermann, G. y Ruß, R. (2008). Enhanced annuities and the impact of individual underwriting on an insurer's profit situation. *Insurance: Mathematics and Economics*, 43(1), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2008.04.001>
- Instituto Nacional de Estadística (2020). *Indicadores de Mortalidad - Resultados nacionales - Esperanza de Vida a los 65 años, según sexo*. En <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1415&L=0>
- Kling, A., Ritcher, A. y Ruß, J. (2014). Annuity behavior: Tax incentives vs. product design. *Astin Bulletin*, 44, 535-558. <https://doi.org/10.1017/asb.2014.17>
- Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social. En <https://www.boe.es/eli/es/1/2011/08/01/27/con>
- LIMRA International y Ernst & Young (2006). *Substandard Annuities*. Working paper by LIMRA International, Inc., and the Society of Actuaries, in collaboration with Ernst & Young LLP. En <https://www.soa.org/research-reports/2000-2006/research-substandard-annuities-report/>
- Martínez, A. (2018). Necesario impulso al desarrollo de los planes de empleo. *Actuarios*, 42, 30-33.
- Olivieri, A. (2006). Heterogeneity in survival models. Applications to pensions and life annuities. *Belgian Actuarial Bulletin*, 6(1), 23-39.
- Olivieri, A. y Pitacco, E. (2016). Frailty and Risk Classification for Life Annuity Portfolios. *Risks*, 4(4), 39. <https://doi.org/10.3390/risks4040039>
- Pitacco, E. (2019). Heterogeneity in mortality: a survey with an actuarial focus. *European Actuarial Journal*, 9(1), 3-30. <https://doi.org/10.1007/s13385-019-00207-z>
- Real Decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras. En <https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/11/20/1060/con>
- Ridsdale, B. (2012). *Annuity underwriting in the United Kingdom*. Note for the International Actuarial Association Mortality Working Group. En [https://www.actuaries.org/CTTEES\\_TFM/Documents/Zagreb\\_item19\\_underwriting\\_annuities\\_UK.pdf](https://www.actuaries.org/CTTEES_TFM/Documents/Zagreb_item19_underwriting_annuities_UK.pdf)
- Sáez, J., Ortí, F. y González-Vila, L. (2006). *Comparación de productos complementarios a la pensión pública de jubilación: nuevo enfoque financiero-fiscal*. Trabajo galardonado con



- un accésit en los Premios de Investigación y Estudio Rafael Termes Carreró 2016. En [https://www.ieaf.es/images/premios-termes-carrero/2016/ACCESIT\\_PREMIOS\\_RT\\_2016.pdf](https://www.ieaf.es/images/premios-termes-carrero/2016/ACCESIT_PREMIOS_RT_2016.pdf)
- Telford, P.G., Browne, B.A., Collinge, E.J., Fulcher, P., Johnson, B.E., Little, W., Lu, J.L.C., Nurse, J.M., Smith, D.W. y Zhang, F. (2011). Developments in the management of annuity business. *British Actuarial Journal*, 16(3), 471-551. <https://doi.org/10.1017/S1357321711000213>
- Tricker, P.C. (2018). Annuities and Moral Hazard: Can Longevity Insurance Increase Longevity? *Journal of Financial Service Professionals*, 72(4), 43-50.
- Wilmoth, J.R., Andreev, K., Jdanov, D., Gleijeses, D.A y Riffe, T. with the assistance of Boe, C., Bubenheim, M., Philipov, D., Shkolnikov, V., Vachon, P., Winant, C. y Barbieri, M. (2017). *Methods Protocol for the Human Mortality Database*. University of California, Berkeley and Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock. En <https://www.mortality.org/>
- Yaari, M. (1965). Uncertain lifetime, life assurance, and the theory of the consumer. *Review of Economic Studies*, 32 (2), 137-50. <https://doi.org/10.2307/2296058>



**ANEXO A. PRESTACIÓN ANUAL EN EUROS, DESPUÉS DE IMPUESTOS, PARA UNOS DERECHOS CONSOLIDADOS EN EL PP DE 100€ PARA DISTINTAS EDADES, MULTIPLICADORES DE MORTALIDAD Y TASAS IMPOSITIVAS MARGINALES.**

Tabla A.0. Prestación anual en euros, después de impuestos, con una supuesta RM.

Edad x = 60							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
19,77	1,5	5,84	4,73	4,44	4,09	3,68	3,21
17,53	2,0	6,54	5,30	4,97	4,58	4,12	3,60
11,08	5,0	10,21	8,27	7,76	7,15	6,43	5,62
7,12	10,0	15,97	12,93	12,13	11,18	10,06	8,78
5,26	15,0	21,94	17,77	16,67	15,36	13,82	12,06
Edad x = 65							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
16,08	1,5	7,09	5,74	5,39	4,96	4,47	3,90
14,08	2,0	8,06	6,53	6,13	5,64	5,08	4,43
8,49	5,0	13,31	10,78	10,12	9,32	8,38	7,32
5,24	10,0	22,03	17,85	16,75	15,42	13,88	12,12
3,76	15,0	31,69	25,67	24,08	22,18	19,96	17,43
Edad x = 70							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
12,65	1,5	8,93	7,24	6,79	6,25	5,63	4,91
10,90	2,0	10,35	8,38	7,86	7,24	6,52	5,69
6,23	5,0	18,31	14,83	13,92	12,82	11,54	10,07
3,67	10,0	32,56	26,37	24,75	22,79	20,51	17,91
2,56	15,0	49,77	40,31	37,82	34,84	31,35	27,37



Edad x = 80							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
6,79	1,5	16,74	13,56	12,72	11,72	10,54	9,21
5,57	2,0	20,58	16,67	15,64	14,41	12,97	11,32
2,69	5,0	46,82	37,92	35,58	32,77	29,49	25,75
1,33	10,0	121,79	98,65	92,56	85,26	76,73	66,99
0,80	15,0	342,04	277,05	259,95	239,43	215,49	188,12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.1. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.1.

Edad x = 60					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
5,06	4,10	3,85	3,54	3,19	2,78
Edad x = 65					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
6,03	4,88	4,58	4,22	3,80	3,31
Edad x = 70					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
7,41	6,00	5,63	5,19	4,67	4,08
Edad x = 80					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
12,86	10,42	9,77	9,00	8,10	7,07

Fuente: Elaboración propia.



Tabla A.2. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.2.

Edad x = 60								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
23,07	1,0	37	5,08	4,11	3,86	3,56	3,20	2,79
19,77	1,5	34	5,12	4,14	3,89	3,58	3,22	2,81
17,53	2,0	31	5,20	4,21	3,95	3,64	3,28	2,86
11,08	5,0	23	5,88	4,77	4,47	4,12	3,71	3,24
7,12	10,0	17	7,21	5,84	5,48	5,04	4,54	3,96
5,26	15,0	13	8,92	7,23	6,78	6,25	5,62	4,91
Edad x = 65								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
19,10	1,0	33	6,04	4,90	4,59	4,23	3,81	3,32
16,08	1,5	29	6,11	4,95	4,65	4,28	3,85	3,36
14,08	2,0	26	6,25	5,06	4,75	4,37	3,94	3,44
8,49	5,0	19	7,15	5,79	5,43	5,00	4,50	3,93
5,24	10,0	13	9,29	7,52	7,06	6,50	5,85	5,11
3,76	15,0	10	11,50	9,32	8,74	8,05	7,25	6,33
Edad x = 70								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
15,35	1,0	28	7,44	6,03	5,66	5,21	4,69	4,09
12,65	1,5	24	7,56	6,12	5,74	5,29	4,76	4,16
10,90	2,0	22	7,70	6,23	5,85	5,39	4,85	4,23
6,23	5,0	14	9,47	7,67	7,20	6,63	5,97	5,21
3,67	10,0	10	12,07	9,78	9,17	8,45	7,60	6,64
2,56	15,0	7	16,23	13,15	12,34	11,36	10,23	8,93



Edad x = 80								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
8,77	1,0	19	12,95	10,49	9,84	9,06	8,16	7,12
6,79	1,5	15	13,34	10,80	10,14	9,34	8,40	7,34
5,57	2,0	13	13,84	11,21	10,52	9,69	8,72	7,61
2,69	5,0	7	19,10	15,47	14,52	13,37	12,03	10,51
1,33	10,0	4	29,53	23,92	22,44	20,67	18,60	16,24
0,80	15,0	2	54,94	44,50	41,75	38,46	34,61	30,22

Nota: Obsérvese que para  $\beta = 1$  los valores de la prestación anual no coinciden con los obtenidos en la Tabla A.1. Esto se debe a que A.1 considera un valor  $n^*$  igual a todos los años para los que es posible que la persona jubilada viva, es decir,  $\varepsilon = 0,00$ . Sin embargo, A.2. considera  $\varepsilon = 0,05$ .

Fuente: Elaboración propia.



Tabla A.3 Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.3.

Edad x = 60														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	3,25	3,14	3,13	3,12	2,63	2,54	2,53	2,52	2,47	2,39	2,38	2,37
19,77	1,5	34	3,48	3,38	3,37	3,35	2,82	2,74	2,73	2,72	2,65	2,57	2,56	2,55
17,53	2,0	31	3,77	3,66	3,65	3,64	3,05	2,97	2,96	2,95	2,86	2,78	2,77	2,77
11,08	5,0	23	4,89	4,78	4,77	4,76	3,96	3,87	3,87	3,86	3,72	3,64	3,63	3,62
7,12	10,0	17	6,43	6,32	6,31	6,30	5,20	5,12	5,11	5,10	4,88	4,80	4,80	4,79
5,26	15,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	6,68	6,59	6,58	6,57	6,26	6,18	6,17	6,17
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	2,27	2,20	2,19	2,18	2,05	1,98	1,97	1,96	1,79	1,73	1,72	1,71
19,77	1,5	34	2,44	2,36	2,36	2,35	2,19	2,13	2,12	2,11	1,92	1,86	1,85	1,84
17,53	2,0	31	2,64	2,56	2,55	2,55	2,37	2,31	2,30	2,29	2,07	2,01	2,01	2,00
11,08	5,0	23	3,42	3,35	3,34	3,33	3,08	3,01	3,01	3,00	2,69	2,63	2,62	2,62
7,12	10,0	17	4,50	4,42	4,42	4,41	4,05	3,98	3,97	3,97	3,53	3,48	3,47	3,46
5,26	15,0	13	5,77	5,69	5,69	5,68	5,19	5,13	5,12	5,11	4,53	4,47	4,47	4,46



Edad x = 65														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	3,57	3,47	3,45	3,44	2,89	2,81	2,80	2,79	2,72	2,63	2,63	2,62
16,08	1,5	29	3,99	3,88	3,87	3,86	3,23	3,15	3,14	3,13	3,03	2,95	2,94	2,93
14,08	2,0	26	4,39	4,28	4,27	4,26	3,55	3,47	3,46	3,45	3,33	3,25	3,25	3,24
8,49	5,0	19	5,81	5,70	5,69	5,68	4,70	4,62	4,61	4,60	4,41	4,33	4,32	4,32
5,24	10,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	6,68	6,59	6,58	6,57	6,26	6,18	6,17	6,17
3,76	15,0	10	10,56	10,45	10,44	10,43	8,55	8,47	8,46	8,45	8,02	7,94	7,93	7,93
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	2,50	2,43	2,42	2,41	2,25	2,18	2,18	2,17	1,97	1,91	1,90	1,89
16,08	1,5	29	2,79	2,72	2,71	2,70	2,51	2,45	2,44	2,43	2,19	2,14	2,13	2,12
14,08	2,0	26	3,07	3,00	2,99	2,98	2,76	2,70	2,69	2,68	2,41	2,35	2,35	2,34
8,49	5,0	19	4,06	3,99	3,98	3,97	3,66	3,59	3,58	3,58	3,19	3,13	3,13	3,12
5,24	10,0	13	5,77	5,69	5,69	5,68	5,19	5,13	5,12	5,11	4,53	4,47	4,47	4,46
3,76	15,0	10	7,39	7,32	7,31	7,30	6,65	6,58	6,58	6,57	5,81	5,75	5,74	5,74



Edad x = 70														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	4,11	4,01	4,00	3,98	3,33	3,24	3,24	3,23	3,13	3,04	3,04	3,03
12,65	1,5	24	4,71	4,60	4,59	4,58	3,81	3,73	3,72	3,71	3,58	3,50	3,49	3,48
10,90	2,0	22	5,09	4,98	4,97	4,96	4,12	4,03	4,03	4,02	3,87	3,79	3,78	3,77
6,23	5,0	14	7,69	7,58	7,57	7,56	6,23	6,14	6,13	6,13	5,84	5,76	5,76	5,75
3,67	10,0	10	10,56	10,45	10,44	10,43	8,55	8,47	8,46	8,45	8,02	7,94	7,93	7,93
2,56	15,0	7	14,86	14,75	14,74	14,73	12,04	11,95	11,94	11,93	11,30	11,21	11,20	11,19
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	2,88	2,80	2,80	2,79	2,59	2,52	2,52	2,51	2,26	2,20	2,20	2,19
12,65	1,5	24	3,30	3,22	3,21	3,21	2,97	2,90	2,89	2,89	2,59	2,53	2,52	2,52
10,90	2,0	22	3,56	3,49	3,48	3,47	3,20	3,14	3,13	3,12	2,80	2,74	2,73	2,73
6,23	5,0	14	5,38	5,31	5,30	5,29	4,84	4,78	4,77	4,76	4,23	4,17	4,17	4,16
3,67	10,0	10	7,39	7,32	7,31	7,30	6,65	6,58	6,58	6,57	5,81	5,75	5,74	5,74
2,56	15,0	7	10,40	10,33	10,32	10,31	9,36	9,29	9,29	9,28	8,17	8,11	8,11	8,10



Edad x = 80														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
8,77	1,0	19	5,81	5,70	5,69	5,68	4,70	4,62	4,61	4,60	4,41	4,33	4,32	4,32
6,79	1,5	15	7,21	7,11	7,10	7,08	5,84	5,76	5,75	5,74	5,48	5,40	5,39	5,38
5,57	2,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	6,68	6,59	6,58	6,57	6,26	6,18	6,17	6,17
2,69	5,0	7	14,86	14,75	14,74	14,73	12,04	11,95	11,94	11,93	11,30	11,21	11,20	11,19
1,33	10,0	4	25,63	25,51	25,50	25,48	20,76	20,66	20,65	20,64	19,48	19,39	19,38	19,37
0,80	15,0	2	50,75	50,61	50,59	50,58	41,11	40,99	40,98	40,97	38,57	38,46	38,45	38,44
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
8,77	1,0	19	4,06	3,99	3,98	3,97	3,66	3,59	3,58	3,58	3,19	3,13	3,13	3,12
6,79	1,5	15	5,05	4,97	4,97	4,96	4,54	4,48	4,47	4,46	3,97	3,91	3,90	3,90
5,57	2,0	13	5,77	5,69	5,69	5,68	5,19	5,13	5,12	5,11	4,53	4,47	4,47	4,46
2,69	5,0	7	10,40	10,33	10,32	10,31	9,36	9,29	9,29	9,28	8,17	8,11	8,11	8,10
1,33	10,0	4	17,94	17,86	17,85	17,84	16,15	16,07	16,06	16,05	14,10	14,03	14,02	14,02
0,80	15,0	2	35,53	35,43	35,42	35,40	31,97	31,88	31,87	31,86	27,91	27,83	27,83	27,82

Fuente: Elaboración propia.



ANEXO B. PRESTACIÓN ANUAL EN EUROS, DESPUÉS DE IMPUESTOS, PARA UNOS FONDOS PROVENIENTES DE LA LIQUIDACIÓN DE PATRIMONIO DE 100€ PARA DISTINTAS EDADES, MULTIPLICADORES DE MORTALIDAD Y TASAS IMPOSITIVAS MARGINALES.

Tabla B.0. Prestación anual en euros, después de impuestos, con una supuesta RM

Edad x = 60									
		$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,77	1,5	5,84	5,57	5,55	5,52	5,55	5,30	5,27	5,24
17,53	2,0	6,54	6,24	6,21	6,18	6,21	5,93	5,90	5,87
11,08	5,0	10,21	9,74	9,69	9,65	9,70	9,26	9,21	9,16
7,12	10,0	15,97	15,24	15,16	15,08	15,17	14,48	14,40	14,33
5,26	15,0	21,94	20,94	20,83	20,73	20,84	19,89	19,79	19,69
		$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,77	1,5	5,26	5,02	4,99	4,97	4,67	4,46	4,44	4,41
17,53	2,0	5,89	5,62	5,59	5,56	5,23	4,99	4,97	4,94
11,08	5,0	9,19	8,77	8,73	8,68	8,17	7,79	7,76	7,72
7,12	10,0	14,37	13,71	13,65	13,58	12,77	12,19	12,13	12,07
5,26	15,0	19,74	18,84	18,75	18,65	17,55	16,75	16,66	16,58



Edad x = 65									
		$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
16,08	1,5	7,09	6,77	6,73	6,70	6,74	6,43	6,40	6,36
14,08	2,0	8,06	7,69	7,65	7,62	7,66	7,31	7,27	7,23
8,49	5,0	13,31	12,70	12,64	12,57	12,64	12,07	12,01	11,95
5,24	10,0	22,03	21,03	20,92	20,82	20,93	19,98	19,88	19,78
3,76	15,0	31,69	30,24	30,09	29,94	30,10	28,73	28,59	28,44
		$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
16,08	1,5	6,38	6,09	6,06	6,03	5,67	5,41	5,39	5,36
14,08	2,0	7,25	6,92	6,89	6,85	6,45	6,15	6,12	6,09
8,49	5,0	11,98	11,43	11,37	11,32	10,65	10,16	10,11	10,06
5,24	10,0	19,83	18,93	18,83	18,74	17,63	16,82	16,74	16,65
3,76	15,0	28,52	27,22	27,08	26,95	25,35	24,19	24,07	23,95



Edad x = 70									
		$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	7,09	6,77	6,73	6,70	6,74	6,43	6,40	6,36
10,90	2,0	8,06	7,69	7,65	7,62	7,66	7,31	7,27	7,23
6,23	5,0	13,31	12,70	12,64	12,57	12,64	12,07	12,01	11,95
3,67	10,0	22,03	21,03	20,92	20,82	20,93	19,98	19,88	19,78
2,56	15,0	31,69	30,24	30,09	29,94	30,10	28,73	28,59	28,44
		$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	6,38	6,09	6,06	6,03	7,15	7,04	7,03	7,02
10,90	2,0	7,25	6,92	6,89	6,85	8,28	8,15	8,14	8,13
6,23	5,0	11,98	11,43	11,37	11,32	14,65	14,43	14,40	14,38
3,67	10,0	19,83	18,93	18,83	18,74	26,05	25,65	25,61	25,57
2,56	15,0	28,52	27,22	27,08	26,95	39,81	39,21	39,14	39,08



Edad x = 80									
		$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
6,79	1,5	16,74	16,48	16,46	16,43	15,90	15,66	15,63	15,61
5,57	2,0	20,58	20,27	20,24	20,20	19,55	19,26	19,22	19,19
2,69	5,0	46,82	46,10	46,03	45,95	44,48	43,80	43,73	43,66
1,33	10,0	121,79	119,94	119,75	119,55	115,70	113,95	113,76	113,58
0,80	15,0	342,04	336,84	336,29	335,75	324,94	320,00	319,48	318,96
		$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
6,79	1,5	15,06	14,83	14,81	14,79	13,39	13,19	13,16	13,14
5,57	2,0	18,52	18,24	18,21	18,18	16,47	16,22	16,19	16,16
2,69	5,0	42,13	41,49	41,43	41,36	37,45	36,88	36,82	36,76
1,33	10,0	109,61	107,95	107,77	107,60	97,43	95,95	95,80	95,64
0,80	15,0	307,84	303,16	302,66	302,17	273,63	269,47	269,03	268,60

Nota:  $k_x = 24\%$  para  $x = 60$  y  $x = 65$ ,  $k_x = 8\%$  para  $x = 70$ ,  $x = 75$  y  $x = 80$ .  
Fuente: Elaboración propia.



Tabla B.1. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.1.

Edad x = 60																
	$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$				$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		5,06	4,83	4,81	4,78	4,81	4,59	4,57	4,54	4,56	4,35	4,33	4,30	4,05	3,87	3,85
Edad x = 65																
	$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$				$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		6,03	5,75	5,72	5,69	5,73	5,46	5,44	5,41	5,42	5,18	5,15	5,12	4,82	4,60	4,58
Edad x = 70																
	$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$				$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		7,41	7,30	7,29	7,27	7,04	6,93	6,92	6,91	6,67	6,57	6,56	6,55	5,93	5,84	5,83
Edad x = 80																
	$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$				$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		12,86	12,67	12,65	12,63	12,22	12,03	12,01	11,99	11,58	11,40	11,38	11,36	10,29	10,13	10,12

Nota:  $k_x = 24\%$  para  $x = 60$  y  $x = 65$ ,  $k_x = 8\%$  para  $x = 70$ ,  $x = 75$  y  $x = 80$ .  
Fuente: Elaboración propia.



Tabla B.2. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.2.

Edad x = 60										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	5,08	4,84	4,81	4,79	4,83	4,60	4,57	4,55
19,77	1,5	34	5,12	4,87	4,85	4,82	4,86	4,63	4,61	4,58
17,53	2,0	31	5,20	4,95	4,93	4,90	4,94	4,71	4,68	4,66
11,08	5,0	23	5,88	5,60	5,58	5,55	5,59	5,32	5,30	5,27
7,12	10,0	17	7,21	6,86	6,83	6,79	6,85	6,52	6,49	6,45
5,26	15,0	13	8,92	8,58	8,55	8,51	8,48	8,15	8,12	8,09
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	4,57	4,35	4,33	4,31	4,06	3,87	3,85	3,83
19,77	1,5	34	4,61	4,39	4,36	4,34	4,09	3,90	3,88	3,86
17,53	2,0	31	4,68	4,46	4,44	4,41	4,16	3,96	3,94	3,92
11,08	5,0	23	5,30	5,04	5,02	4,99	4,71	4,48	4,46	4,44
7,12	10,0	17	6,49	6,18	6,14	6,11	5,76	5,49	5,46	5,43
5,26	15,0	13	8,03	7,72	7,69	7,66	7,14	6,87	6,84	6,81



Edad x = 65										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	6,04	5,76	5,73	5,70	5,74	5,47	5,44	5,41
16,08	1,5	29	6,11	5,82	5,79	5,76	5,81	5,53	5,50	5,47
14,08	2,0	26	6,25	5,95	5,92	5,89	5,93	5,65	5,62	5,59
8,49	5,0	19	7,15	6,81	6,77	6,74	6,79	6,47	6,43	6,40
5,24	10,0	13	9,29	8,94	8,90	8,86	8,82	8,49	8,45	8,42
3,76	15,0	10	11,50	11,15	11,12	11,08	10,93	10,60	10,56	10,53
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	5,44	5,18	5,15	5,13	5,13	4,84	4,61	4,58
16,08	1,5	29	5,50	5,24	5,21	5,19	5,19	4,89	4,66	4,63
14,08	2,0	26	5,62	5,36	5,33	5,30	5,30	5,00	4,76	4,74
8,49	5,0	19	6,43	6,13	6,09	6,06	6,06	5,72	5,45	5,42
5,24	10,0	13	8,36	8,04	8,01	7,98	7,98	7,43	7,15	7,12
3,76	15,0	10	10,35	10,04	10,01	9,97	9,97	9,20	8,92	8,89



Edad x = 70										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	7,44	7,09	7,05	7,01	7,07	6,73	6,70	6,66
12,65	1,5	24	7,56	7,20	7,16	7,12	7,18	6,84	6,80	6,77
10,90	2,0	22	7,70	7,33	7,29	7,25	7,31	6,96	6,93	6,89
6,23	5,0	14	9,47	9,11	9,08	9,04	9,00	8,66	8,62	8,59
3,67	10,0	10	12,07	11,70	11,66	11,63	11,47	11,12	11,08	11,04
2,56	15,0	7	16,23	15,74	15,69	15,64	15,42	14,95	14,90	14,85
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	6,70	6,38	6,35	6,31	5,95	5,67	5,64	5,61
12,65	1,5	24	6,80	6,48	6,45	6,41	6,05	5,76	5,73	5,70
10,90	2,0	22	6,93	6,60	6,56	6,53	6,16	5,86	5,83	5,80
6,23	5,0	14	8,53	8,20	8,17	8,14	7,58	7,29	7,26	7,23
3,67	10,0	10	10,86	10,53	10,50	10,46	9,66	9,36	9,33	9,30
2,56	15,0	7	14,61	14,17	14,12	14,07	12,99	12,59	12,55	12,51



Edad x = 80										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
11,86	1,0	19	12,95	12,33	12,27	12,20	12,30	11,72	11,66	11,59
9,51	1,5	15	13,34	12,83	12,78	12,73	12,67	12,19	12,14	12,09
8,02	2,0	13	13,84	13,31	13,26	13,20	13,15	12,65	12,59	12,54
4,25	5,0	7,	19,10	18,52	18,46	18,40	18,15	17,59	17,54	17,48
2,33	10,0	4	29,53	28,85	28,78	28,71	28,05	27,41	27,34	27,28
1,53	15,0	2	54,94	53,69	53,55	53,42	52,19	51,00	50,88	50,75
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
11,86	1,0	19	11,65	11,10	11,04	10,98	10,36	9,87	9,81	9,76
9,51	1,5	15	12,01	11,55	11,50	11,45	10,67	10,27	10,22	10,18
8,02	2,0	13	12,46	11,98	11,93	11,88	11,07	10,65	10,61	10,56
4,25	5,0	7	17,19	16,67	16,61	16,56	15,28	14,82	14,77	14,72
2,33	10,0	4	26,57	25,97	25,91	25,84	23,62	23,08	23,03	22,97
1,53	15,0	2	49,44	48,32	48,20	48,08	43,95	42,95	42,84	42,74

Nota 1: Para cada valor de  $n^*$  se ha considerado el correspondiente porcentaje  $k_{n^*}$ .

Nota 2: Obsérvese que para  $\beta + 1$  los valores de la prestación anual no coinciden con los obtenidos en la Tabla B.1. Esto se debe a que B.1 considera un valor  $n^*$  igual a todos los años para los que es posible que la persona jubilada viva, es decir,  $\epsilon = 0,00$ . Sin embargo, B.2 considera  $\epsilon = 0,05$ .

Fuente: Elaboración propia.



Tabla B.3. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.3.

Edad x = 60										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	3,25	3,14	3,13	3,12	3,08	2,98	2,97	2,96
19,77	1,5	34	3,48	3,38	3,37	3,35	3,31	3,21	3,20	3,19
17,53	2,0	31	3,77	3,66	3,65	3,64	3,58	3,48	3,47	3,46
11,08	5,0	23	4,89	4,78	4,77	4,76	4,64	4,54	4,53	4,52
7,12	10,0	17	6,43	6,32	6,31	6,30	6,10	6,00	5,99	5,98
5,26	15,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	7,83	7,73	7,72	7,71
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
23,07	1,0	37	2,92	2,82	2,81	2,80	2,60	2,51	2,50	2,49
19,77	1,5	34	3,14	3,04	3,03	3,02	2,79	2,70	2,69	2,68
17,53	2,0	31	3,39	3,29	3,28	3,27	3,01	2,93	2,92	2,91
11,08	5,0	23	4,40	4,30	4,29	4,28	3,91	3,83	3,82	3,81
7,12	10,0	17	5,78	5,69	5,68	5,67	5,14	5,06	5,05	5,04
5,26	15,0	13	7,42	7,32	7,31	7,30	6,59	6,51	6,50	6,49



Edad x = 65										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	3,57	3,47	3,45	3,44	3,39	3,29	3,28	3,27
16,08	1,5	29	3,99	3,88	3,87	3,86	3,79	3,69	3,68	3,67
14,08	2,0	26	4,39	4,28	4,27	4,26	4,17	4,07	4,06	4,05
8,49	5,0	19	5,81	5,70	5,69	5,68	5,51	5,41	5,40	5,39
5,24	10,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	7,83	7,73	7,72	7,71
3,76	15,00	10	10,56	10,45	10,44	10,43	10,03	9,93	9,92	9,91
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
19,10	1,0	33	3,22	3,12	3,11	3,10	2,86	2,77	2,76	2,75
16,08	1,5	29	3,59	3,49	3,48	3,47	3,19	3,11	3,10	3,09
14,08	2,0	26	3,95	3,85	3,84	3,83	3,51	3,42	3,42	3,41
8,49	5,0	19	5,22	5,13	5,12	5,11	4,64	4,56	4,55	4,54
5,24	10,0	13	7,42	7,32	7,31	7,30	6,59	6,51	6,50	6,49
3,76	15,0	10	9,50	9,41	9,40	9,39	8,45	8,36	8,35	8,34



Edad x = 70										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	4,11	4,01	4,00	3,98	3,91	3,81	3,80	3,78
12,65	1,5	24	4,71	4,60	4,59	4,58	4,47	4,37	4,36	4,35
10,90	2,0	22	5,09	4,98	4,97	4,96	4,83	4,73	4,72	4,71
6,23	5,0	14	7,69	7,58	7,57	7,56	7,31	7,21	7,19	7,18
3,67	10,0	10	10,56	10,45	10,44	10,43	10,03	9,93	9,92	9,91
2,56	15,0	7	14,86	14,75	14,74	14,73	14,12	14,01	14,00	13,99
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	3,70	3,61	3,60	3,59	3,29	3,20	3,20	3,19
12,65	1,5	24	4,24	4,14	4,13	4,12	3,77	3,68	3,67	3,66
10,90	2,0	22	4,58	4,48	4,47	4,46	4,07	3,98	3,98	3,97
6,23	5,0	14	6,92	6,83	6,82	6,81	6,15	6,07	6,06	6,05
3,67	10,0	10	9,50	9,41	9,40	9,39	8,45	8,36	8,35	8,34
2,56	15,0	7	13,38	13,28	13,27	13,26	11,89	11,80	11,79	11,78



Edad x = 80										
			$pg_p = 0\%$				$pg_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
8,77	1,0	19	5,81	5,70	5,69	5,68	5,51	5,41	5,40	5,39
6,79	1,5	15	7,21	7,11	7,10	7,08	6,85	6,75	6,74	6,73
5,57	2,0	13	8,24	8,14	8,12	8,11	7,83	7,73	7,72	7,71
2,69	5,0	7	14,86	14,75	14,74	14,73	14,12	14,01	14,00	13,99
1,33	10,0	4	25,63	25,51	25,50	25,48	24,35	24,23	24,22	24,21
0,80	15,0	2	50,75	50,61	50,59	50,58	48,21	48,08	48,06	48,05
			$pg_p = 10\%$				$pg_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
8,77	1,0	19	5,22	5,13	5,12	5,11	4,64	4,56	4,55	4,54
6,79	1,5	15	6,49	6,40	6,39	6,38	5,77	5,69	5,68	5,67
5,57	2,0	13	7,42	7,32	7,31	7,30	6,59	6,51	6,50	6,49
2,69	5,0	7	13,38	13,28	13,27	13,26	11,89	11,80	11,79	11,78
1,33	10,0	4	23,07	22,96	22,95	22,93	20,50	20,41	20,40	20,39
0,80	15,0	2	45,68	45,55	45,53	45,52	40,60	40,49	40,47	40,46

Fuente: Elaboración propia.



**ANEXO C. PRESTACIÓN ANUAL EN EUROS, DESPUÉS DE IMPUESTOS,  
PARA UNOS DERECHOS CONSOLIDADOS EN EL PP DE 100€  
PARA UNA EDAD DE 70 AÑOS,  $i = r = 3\%$  Y  $6\%$ , Y DIFERENTES  
MULTIPLICADORES DE MORTALIDAD Y TASAS IMPOSITIVAS  
MARGINALES.**

Tabla C.0. Prestación anual en euros, después de impuestos, con una supuesta RM.

$i = 3\%$							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
12,65	1,5	10,41	8,44	7,91	7,29	6,56	5,73
10,90	2,0	11,87	9,62	9,02	8,31	7,48	6,53
6,23	5,0	20,07	16,25	15,25	14,05	12,64	11,04
3,67	10,0	34,66	28,07	26,34	24,26	21,84	19,06
2,56	15,0	52,23	42,31	39,70	36,56	32,91	28,73
$i = 6\%$							
EV	$\frac{g_G}{\beta}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
12,65	1,5	12,78	10,36	9,72	8,95	8,05	7,03
10,90	2,0	14,29	11,57	10,86	10,00	9,00	7,86
6,23	5,0	22,78	18,45	17,31	15,95	14,35	12,53
3,67	10,0	37,86	30,67	28,77	26,50	23,85	20,82
2,56	15,0	55,96	45,33	42,53	39,17	35,26	30,78

Fuente: Elaboración propia.



Tabla C.1. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.1.

<b><math>i = 3 \%</math></b>					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
8,84	7,16	6,72	6,19	5,57	4,86
<b><math>i = 6 \%</math></b>					
$g_G$					
0%	19%	24%	30%	37%	45%
11,17	9,05	8,49	7,82	7,04	6,14

Fuente: Elaboración propia.



Tabla C.2 Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.2.

<i>i = 3 %</i>								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
15,35	1,0	28	8,87	7,18	6,74	6,21	5,59	4,88
12,65	1,5	24	8,97	7,26	6,82	6,28	5,65	4,93
10,90	2,0	22	9,09	7,36	6,91	6,36	5,73	5,00
6,23	5,0	14	10,78	8,73	8,19	7,54	6,79	5,93
3,67	10,0	10	13,34	10,80	10,14	9,33	8,40	7,33
2,56	15,0	7	17,50	14,17	13,30	12,25	11,02	9,62
<i>i = 6 %</i>								
EV	$\beta$	$\frac{g_G}{n^*}$	0%	19%	24%	30%	37%	45%
15,35	1,0	28	11,19	9,06	8,50	7,83	7,05	6,15
12,65	1,5	24	11,26	9,12	8,56	7,88	7,10	6,19
10,90	2,0	22	11,36	9,20	8,63	7,95	7,16	6,25
6,23	5,0	14	12,88	10,43	9,79	9,02	8,11	7,08
3,67	10,0	10	15,35	12,43	11,66	10,74	9,67	8,44
2,56	15,0	7	19,47	15,77	14,80	13,63	12,26	10,71

Nota: Obsérvese que para  $\beta = 1$  los valores de la prestación anual no coinciden con los obtenidos en la Tabla C.1. Esto se debe a que C.1 considera un valor  $n^*$  igual a todos los años para los que es posible que la persona jubilada viva, es decir,  $\varepsilon = 0,00$ . Sin embargo, C.2. considera  $\varepsilon = 0,05$ .

Fuente: Elaboración propia.



Tabla C.3 Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia A.3.

$i = 3\%$														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	5,33	4,96	4,93	4,89	4,32	4,02	3,99	3,96	4,05	3,77	3,74	3,72
12,65	1,5	24	5,90	5,55	5,51	5,47	4,78	4,49	4,46	4,43	4,49	4,22	4,19	4,16
10,90	2,0	22	6,27	5,92	5,89	5,85	5,08	4,80	4,77	4,74	4,77	4,50	4,47	4,45
6,23	5,0	14	8,85	8,51	8,48	8,44	7,17	6,89	6,87	6,84	6,73	6,47	6,44	6,42
3,67	10,0	10	11,72	11,38	11,35	11,31	9,50	9,22	9,19	9,16	8,91	8,65	8,63	8,60
2,56	15,0	7	16,05	15,71	15,67	15,64	13,00	12,72	12,69	12,67	12,20	11,94	11,91	11,88
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	3,73	3,48	3,45	3,42	3,36	3,13	3,10	3,08	2,93	2,73	2,71	2,69
12,65	1,5	24	4,13	3,88	3,86	3,83	3,72	3,50	3,47	3,45	3,25	3,05	3,03	3,01
10,90	2,0	22	4,39	4,15	4,12	4,09	3,95	3,73	3,71	3,68	3,45	3,26	3,24	3,22
6,23	5,0	14	6,20	5,96	5,93	5,91	5,58	5,36	5,34	5,32	4,87	4,68	4,66	4,64
3,67	10,0	10	8,21	7,97	7,94	7,92	7,39	7,17	7,15	7,13	6,45	6,26	6,24	6,22
2,56	15,0	7	11,24	11,00	10,97	10,95	10,11	9,90	9,87	9,85	8,83	8,64	8,62	8,60



$i = 6\%$														
			$g_G^0 = 0\%$				$g_G^0 = 19\%$				$g_G^0 = 24\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	7,46	6,61	6,52	6,44	6,04	5,35	5,28	5,21	5,67	5,02	4,96	4,89
12,65	1,5	24	7,97	7,15	7,06	6,98	6,45	5,79	5,72	5,66	6,06	5,43	5,37	5,31
10,90	2,0	22	8,30	7,50	7,42	7,34	6,73	6,08	6,01	5,94	6,31	5,70	5,64	5,58
6,23	5,0	14	10,76	10,01	9,94	9,86	8,71	8,11	8,05	7,99	8,18	7,61	7,55	7,49
3,67	10,0	10	13,59	12,86	12,79	12,71	11,01	10,42	10,36	10,30	10,33	9,78	9,72	9,66
2,56	15,0	7	17,91	17,19	17,12	17,04	14,51	13,93	13,87	13,81	13,61	13,07	13,01	12,95
			$g_G^0 = 30\%$				$g_G^0 = 37\%$				$g_G^0 = 45\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	5,22	4,63	4,57	4,51	4,70	4,16	4,11	4,06	4,10	3,64	3,59	3,54
12,65	1,5	24	5,58	5,00	4,95	4,89	5,02	4,50	4,45	4,40	4,38	3,93	3,89	3,84
10,90	2,0	22	5,81	5,25	5,19	5,14	5,23	4,73	4,67	4,62	4,57	4,13	4,08	4,03
6,23	5,0	14	7,53	7,01	6,95	6,90	6,78	6,31	6,26	6,21	5,92	5,51	5,46	5,42
3,67	10,0	10	9,51	9,00	8,95	8,90	8,56	8,10	8,06	8,01	7,47	7,07	7,03	6,99
2,56	15,0	7	12,54	12,04	11,98	11,93	11,29	10,83	10,79	10,74	9,85	9,46	9,42	9,37

Fuente: Elaboración propia.



ANEXO D. PRESTACIÓN ANUAL EN EUROS, DESPUÉS DE IMPUESTOS, PARA UNOS FONDOS PROVENIENTES DE LA LIQUIDACIÓN DE PATRIMONIO DE 100€ PARA UNA EDAD DE 70 AÑOS,  $i = r = 3\%$  Y  $6\%$ , Y DIFERENTES MULTIPLICADORES DE MORTALIDAD Y TASAS IMPOSITIVAS MARGINALES.

Tabla D.0. Prestación anual en euros, después de impuestos, con una supuesta RM

$i = 3\%$									
		$p g_p = 0\%$				$p g_p = 5\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	10,41	10,26	10,24	10,22	9,89	9,74	9,73	9,71
10,90	2,0	11,87	11,69	11,67	11,65	11,28	11,11	11,09	11,07
6,23	5,0	20,07	19,76	19,73	19,70	19,06	18,77	18,74	18,71
3,67	10,0	34,66	34,13	34,08	34,02	32,93	32,43	32,37	32,32
2,56	15,0	52,23	51,44	51,35	51,27	49,62	48,87	48,79	48,71
		$p g_p = 10\%$				$p g_p = 20\%$			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	9,37	9,23	9,21	9,20	8,33	8,20	8,19	8,18
10,90	2,0	10,68	10,52	10,50	10,49	9,50	9,35	9,34	9,32
6,23	5,0	18,06	17,79	17,76	17,73	16,05	15,81	15,78	15,76
3,67	10,0	31,19	30,72	30,67	30,62	27,73	27,31	27,26	27,22
2,56	15,0	47,01	46,29	46,22	46,14	41,78	41,15	41,08	41,02



<i>i = 6 %</i>									
		<i>p g<sub>p</sub> = 0 %</i>				<i>p g<sub>p</sub> = 5 %</i>			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	12,78	12,59	12,57	12,55	12,14	11,96	11,94	11,92
10,90	2,0	14,29	14,07	14,05	14,03	13,57	13,37	13,35	13,33
6,23	5,0	22,78	22,44	22,40	22,36	21,64	21,31	21,28	21,24
3,67	10,0	37,86	37,28	37,22	37,16	35,97	35,42	35,36	35,30
2,56	15,0	55,96	55,11	55,02	54,93	53,16	52,35	52,27	52,18
		<i>p g<sub>p</sub> = 10 %</i>				<i>p g<sub>p</sub> = 20 %</i>			
EV	$\frac{g_A}{\beta}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
12,65	1,5	11,51	11,33	11,31	11,29	10,23	10,07	10,06	10,04
10,90	2,0	12,86	12,67	12,64	12,62	11,43	11,26	11,24	11,22
6,23	5,0	20,50	20,19	20,16	20,13	18,23	17,95	17,92	17,89
3,67	10,0	34,07	33,56	33,50	33,45	30,29	29,83	29,78	29,73
2,56	15,0	50,36	49,60	49,52	49,44	44,77	44,09	44,02	43,94

Fuente: Elaboración propia.



Tabla D.1. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.1.

<b><math>i = 3 \%</math></b>																
	$p g_p = 0 \%$				$p g_p = 5 \%$				$p g_p = 10 \%$				$p g_p = 20 \%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		8,84	8,71	8,70	8,68	8,40	8,27	8,26	8,25	7,96	7,84	7,83	7,81	7,08	6,97	6,96
<b><math>i = 6 \%</math></b>																
	$p g_p = 0 \%$				$p g_p = 5 \%$				$p g_p = 10 \%$				$p g_p = 20 \%$			
$g_A$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
		11,17	11,00	10,98	10,97	10,61	10,45	10,43	10,42	10,05	9,90	9,89	9,87	8,94	8,80	8,79

Fuente: Elaboración propia.



Tabla D.2. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.2.

<i>i = 3 %</i>										
			<i>p g<sub>p</sub> = 0 %</i>				<i>p g<sub>p</sub> = 5 %</i>			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	8,87	8,45	8,40	8,36	8,42	8,02	7,98	7,94
12,65	1,5	24	8,97	8,54	8,50	8,45	8,52	8,12	8,07	8,03
10,90	2,0	22	9,09	8,66	8,61	8,57	8,63	8,22	8,18	8,14
6,23	5,0	14	10,78	10,37	10,33	10,28	10,24	9,85	9,81	9,77
3,67	10,0	10	13,34	12,93	12,89	12,84	12,67	12,28	12,24	12,20
2,56	15,0	7	17,50	16,96	16,91	16,85	16,62	16,12	16,06	16,01
			<i>p g<sub>p</sub> = 10 %</i>				<i>p g<sub>p</sub> = 20 %</i>			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	7,98	7,60	7,56	7,52	7,09	6,76	6,72	6,69
12,65	1,5	24	8,07	7,69	7,65	7,61	7,17	6,83	6,80	6,76
10,90	2,0	22	8,18	7,79	7,75	7,71	7,27	6,93	6,89	6,85
6,23	5,0	14	9,70	9,33	9,29	9,25	8,62	8,29	8,26	8,23
3,67	10,0	10	12,00	11,64	11,60	11,56	10,67	10,34	10,31	10,28
2,56	15,0	7	15,75	15,27	15,22	15,17	14,00	13,57	13,53	13,48



$i = 6 \%$										
			$p g_p = 0 \%$				$p g_p = 5 \%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	11,19	10,66	10,60	10,54	10,63	10,12	10,07	10,02
12,65	1,5	24	11,26	10,73	10,67	10,61	10,70	10,19	10,14	10,08
10,90	2,0	22	11,36	10,82	10,76	10,71	10,79	10,28	10,22	10,17
6,23	5,0	14	12,88	12,39	12,34	12,29	12,24	11,77	11,72	11,67
3,67	10,0	10	15,35	14,88	14,83	14,78	14,58	14,14	14,09	14,04
2,56	15,0	7	19,47	18,88	18,81	18,75	18,49	17,93	17,87	17,81
			$p g_p = 10 \%$				$p g_p = 20 \%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n^*}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	10,07	9,59	9,54	9,49	8,95	8,52	8,48	8,44
12,65	1,5	24	10,14	9,65	9,60	9,55	9,01	8,58	8,54	8,49
10,90	2,0	22	10,22	9,74	9,69	9,64	9,09	8,66	8,61	8,56
6,23	5,0	14	11,59	11,15	11,11	11,06	10,30	9,91	9,87	9,83
3,67	10,0	10	13,81	13,39	13,35	13,30	12,28	11,90	11,87	11,83
2,56	15,0	7	17,52	16,99	16,93	16,88	15,57	15,10	15,05	15,00

Nota 1: Para cada valor  $n^*$  de se ha considerado el correspondiente porcentaje  $k_{n^*}$ .

Nota 2: Obsérvese que para  $\beta = 1$  los valores de la prestación anual no coinciden con los obtenidos en la Tabla D.1. Esto se debe a que D.1 considera un valor  $n^*$  igual a todos los años para los que es posible que la persona jubilada viva, es decir,  $\varepsilon = 0,00$ . Sin embargo, D.2. considera  $\varepsilon = 0,05$ .

Fuente: Elaboración propia.



Tabla D.3. Prestación anual en euros, después de impuestos, con la estrategia B.3.

$i = 3 \%$										
			$p g_p = 0 \%$				$p g_p = 5 \%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	5,33	4,96	4,93	4,89	5,06	4,72	4,68	4,65
12,65	1,5	24	5,90	5,55	5,51	5,47	5,61	5,27	5,24	5,20
10,90	2,0	22	6,27	5,92	5,89	5,85	5,96	5,63	5,59	5,56
6,23	5,0	14	8,85	8,51	8,48	8,44	8,41	8,09	8,05	8,02
3,67	10,0	10	11,72	11,38	11,35	11,31	11,14	10,82	10,78	10,75
2,56	15,0	7	16,05	15,71	15,67	15,64	15,25	14,92	14,89	14,85
			$p g_p = 10 \%$				$p g_p = 20 \%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	4,80	4,47	4,43	4,40	4,26	3,97	3,94	3,91
12,65	1,5	24	5,31	4,99	4,96	4,93	4,72	4,44	4,41	4,38
10,90	2,0	22	5,65	5,33	5,30	5,26	5,02	4,74	4,71	4,68
6,23	5,0	14	7,97	7,66	7,63	7,60	7,08	6,81	6,78	6,75
3,67	10,0	10	10,55	10,25	10,21	10,18	9,38	9,11	9,08	9,05
2,56	15,0	7	14,45	14,14	14,10	14,07	12,84	12,57	12,54	12,51



$i = 6\%$										
			$p g_p = 0\%$				$p g_p = 5\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	7,46	6,61	6,52	6,44	7,09	6,28	6,20	6,12
12,65	1,5	24	7,97	7,15	7,06	6,98	7,57	6,79	6,71	6,63
10,90	2,0	22	8,30	7,50	7,42	7,34	7,89	7,13	7,05	6,97
6,23	5,0	14	10,76	10,01	9,94	9,86	10,22	9,51	9,44	9,37
3,67	10,0	10	13,59	12,86	12,79	12,71	12,91	12,22	12,15	12,08
2,56	15,0	7	17,91	17,19	17,12	17,04	17,02	16,33	16,26	16,19
			$p g_p = 10\%$				$p g_p = 20\%$			
EV	$\beta$	$\frac{g_A}{n}$	0%	19%	21%	23%	0%	19%	21%	23%
15,35	1,0	28	6,71	5,95	5,87	5,79	5,97	5,29	5,22	5,15
12,65	1,5	24	7,17	6,43	6,36	6,28	6,37	5,72	5,65	5,59
10,90	2,0	22	7,47	6,75	6,68	6,60	6,64	6,00	5,93	5,87
6,23	5,0	14	9,68	9,01	8,94	8,87	8,61	8,01	7,95	7,89
3,67	10,0	10	12,23	11,58	11,51	11,44	10,87	10,29	10,23	10,17
2,56	15,0	7	16,12	15,47	15,41	15,34	14,33	13,76	13,70	13,64

Fuente: Elaboración propia.



**ANEXO E**

**Tabla E.1. Tasa marginal de la base liquidable general del IRPF**

Base liquidable general	Tasa marginal general
Hasta 12.450€	19%
Entre 12.450€ y 20.200€	24%
Entre 20.200€ y 35.200€	30%
Entre 35.200€ y 60.000€	37%
Más de 60.000€	45%

Nota: Dependiendo de la comunidad autónoma puede haber alguna diferencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE (2020).

**Tabla E.2. Porcentaje del importe anual de una renta vitalicia sujeto a gravamen en función de la edad del perceptor en el momento de constituirla**

Edad (en años)	Porcentaje que tributa
Menos de 40	40%
Entre 40 y 49	35%
Entre 50 y 59	28%
Entre 60 y 65	24%
Entre 66 y 69	20%
70 o más	8%

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE (2020).



Tabla E.3. Porcentaje del importe anual de una renta temporal sujeto a gravamen en función del plazo de la misma

Plazo (en años)	Porcentaje que tributa
Inferior o igual a 5 años	12%
Superior a 5 e inferior o igual a 10	16%
Superior a 10 e inferior o igual a 15	20%
Superior a 15	25%

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE (2020).

Tabla E.4. Tasa marginal de la base liquidable del ahorro del IRPF

Base liquidable ahorro	Tasa marginal del ahorro
Hasta 6.000€	19%
Entre 6.000€ y 50.000€	21%
Más de 50.000€	23%

Nota: Dependiendo de la comunidad autónoma puede haber alguna diferencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE (2020).



**Jorge de Andrés Sánchez** es Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y Actuario de Seguros por la Universidad de Barcelona, y Doctor en Ciencias Empresariales por la Universidad Rovira i Virgili. Actualmente es Profesor Titular de Economía Financiera en esta última universidad. Es autor de numerosos artículos sobre temas financieros y actuariales en revistas académicas tanto españolas (*Análisis Financiero*, *Anales del Instituto Español de Actuarios*, *Spanish Journal of Finance*) como internacionales (*Journal of Risk and Insurance*, *Insurance: Mathematics and Economics* o *The Geneva Papers on Risk on Insurance-Issues and Practice*).

**Laura González-Vila Puchades** es Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Barcelona y Actuarial de Seguros por esta misma Universidad. En el ámbito de la docencia, es Profesora Titular del Área de Economía Financiera y Contabilidad, en el Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial de la Universidad de Barcelona, del que forma parte desde 1991. Coautora de diversos libros y otro material docente en temática relacionada con la matemática aplicada a la economía, la empresa, las finanzas y los seguros. Colaboradora docente en cursos preparatorios para la obtención de certificaciones de la EFPA (European Financial Planning Association). Su trayectoria investigadora está centrada en el campo de las Finanzas, Seguros e Incertidumbre, en el que ha publicado numerosos trabajos, entre los que cabe destacar artículos en revistas que ocupan posiciones relevantes en los listados de JCR y SJR o capítulos de libros en editoriales internacionales del primer cuartil de SPI. Participante, como ponente o como miembro de comités científicos u organizadores, de diversos congresos nacionales e internacionales. Además, es miembro de la Cátedra UB-Longevity Institute, del Observatorio de los Sistemas Europeos de Previsión Social Complementaria de la UB y del Grupo de Investigación Consolidado Actuarial and Financial Modelling.