

COMPARACION DE PLANES DE PENSIONES DESDE LA PERSPECTIVA DEL INVERSOR

Montserrat Guillén¹, Jens Perch Nielsen² y Ana M. Pérez-Marín³

RESUMEN

En este trabajo se comparan tres productos básicos de ahorro existentes en la actualidad desde la propia perspectiva del inversor. Aunque el inversor pueda consultar la relación rentabilidad-riesgo y el ránking o posicionamiento de cualquier producto frente a otros alternativos, es especialmente interesante estimar la riqueza acumulada al final del periodo de inversión, sobretodo para horizontes temporales amplios. En este artículo realizamos este análisis a través de simulaciones de la rentabilidad de activos con riesgo y de cuál sería la ganancia acumulada al final del periodo de inversión. Se constatan notables diferencia entre los productos estudiados en el mercado español.

PALABRAS CLAVE

Rentabilidad de planes de pensiones, productos de ahorro, jubilación, riesgo de longevidad.

¹ *Catedrática de Universidad*, Departamento de Econometría, RFA-IREA, Universidad de Barcelona. Diagonal, 690, 08034 Barcelona. Teléfono: 934037039. E-mail: mguillen@ub.edu.

² *Research Director*, Cass Business School, City University London, 106 Bunhill Row, London EC1Y 8TZ, UK. Teléfono: 934037240 E-mail: festinalente@nielsen.mail.dk.

³ *Profesora Titular de Escuela Universitaria*, Departamento de Econometría, RFA-IREA, Universidad de Barcelona. Diagonal, 690, 08034 Barcelona. Teléfono: 934035732. E-mail: amperez@ub.edu.

1. Introducción

A la hora de contratar un plan de pensiones, el inversor puede elegir entre una gran diversidad de productos que le permitan complementar su pensión de jubilación. Estos productos son frecuentemente comparados en base a las rentabilidades obtenidas en el pasado. No obstante, para el propio inversor resultaría interesante tener una aproximación de cuál podría ser la riqueza acumulada en el momento de la jubilación, en caso de contratar ese producto, e incluso si ésta sería suficiente para cubrir el riesgo de longevidad a partir de edades muy avanzadas.

En este artículo consideramos tres productos básicos existentes actualmente en el mercado español y los comparamos bajo esta perspectiva. Para ello, simulamos la evolución de la rentabilidad de los activos con riesgo y estudiamos la distribución de la ganancia acumulada en el momento de la jubilación por cada uno de estos productos y en qué medida ésta permitiría cubrir el riesgo de longevidad por encima de los noventa años de edad. A partir de aquí, proponemos dos ratios que permiten llevar a cabo la comparación de dichos productos.

No existen muchas referencias bibliográficas sobre la comparación de productos de ahorro en los términos que aquí se plantean. Samuelson (1969) proporcionó uno de los primeros análisis formales en relación con el hecho, bien conocido ya entonces, de que cuanto mayor sea el horizonte de inversión se debe invertir un porcentaje mayor en activos con riesgo dado que es factible obtener rendimientos en promedio más elevados. Una mayor inversión en acciones conduce a una mayor riqueza acumulada en el momento de la jubilación, tal y como concluye Poterba *et al.* (2006).

Las estrategias de inversión generalmente estudiadas por los expertos se han basado en dos posibles reglas: a) invertir una fracción constante de la cartera en activos con riesgo a lo largo de los años, b) invertir una fracción variable de la cartera en activos con riesgo, decreciente a medida que el inversor envejece (los llamados *lifecycle funds*).

Poterba *et al.* (2006) realizaron la comparación de este tipo de

productos. Utilizando métodos de simulación estimaron la distribución de la riqueza en el momento de la jubilación para nueve productos del mercado estadounidense (de los dos tipos que acabamos de mencionar) y evaluaron la utilidad esperada de cada uno de ellos. Los autores utilizaron datos históricos sobre los ingresos de los hogares para modelizar su contribución a planes de aportación definida (asumieron que el 9% de los ingresos se destinaban al plan cada año). En base a ello, simularon la riqueza en el momento de la jubilación a partir de datos históricos sobre la rentabilidad de los activos con riesgo y estudiaron su distribución, calculando además las medias y medianas de sus estimaciones. Una de las conclusiones de su estudio fue que la distribución de la riqueza en el momento de la jubilación asociada a productos donde se invierte un porcentaje variable en activos con riesgo a medida que el inversor envejece, es similar a la obtenida por los productos donde se invierte un porcentaje constante, siempre que éste coincida con el promedio de los porcentajes invertidos a lo largo de los años en el otro producto.

En este artículo realizamos un análisis parecido al de Poterba *et al.* (2006), pero en nuestro caso, la comparación se realiza en base a construir dos ratios que comparan cada producto con uno equivalente que se toma como referencia para todos ellos. No hemos tenido en cuenta la influencia de la fiscalidad, que ha sido obviada en nuestro estudio, puesto que la tendencia actual es que su efecto sea neutro. El carácter más novedoso de esta investigación radica en que no sólo consideramos el periodo de ahorro, si no también el periodo de jubilación centrándonos en lo que sucede cuando el inversor alcanza la edad de 90 años y puede que necesite rentas más allá de esa edad como consecuencia de su longevidad. Para ver otras comparaciones en un mercado distinto al español ver Guillen, Nielsen y Pérez-Marín (2007).

2. Hipótesis

En este apartado describimos las hipótesis básicas de este estudio. En primer lugar, consideraremos que el periodo de ahorro comienza a la edad de treinta años y termina a los sesenta. A partir de ese momento y hasta los noventa años de edad el inversor disfrutará de la riqueza

acumulada.

Por otro lado, parte de los ahorros se invertirán en bonos y el resto en acciones. A efectos comparativos, hemos normalizado el rendimiento de los bonos (rendimiento nulo) de modo que el rendimiento de las acciones en nuestra simulación representará la rentabilidad que proporcionan por encima (o por debajo) de los bonos.

Igualmente, vamos a suponer que las aportaciones anuales del inversor ascienden a 10 u.m. (unidades monetarias, por ejemplo, miles de euros) durante los treinta primeros años. Por otra parte, supondremos que la rentabilidad anual de las acciones, r_1, \dots, r_T , cumple

$$\log(1 + r_t) = \varepsilon_t$$

para $1 \leq t \leq T$, donde T representa el final de periodo considerado, en este caso, 90 años. Del mismo modo, $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_T$ son independientes e idénticamente distribuidas según una normal con media $\log(1.0225)$, es decir

$$E[\log(1 + r_t)] = \log(1.0225).$$

Asimismo suponemos que $\text{var}(\varepsilon_t) = 0,155$, en línea con los resultados de recientes estudios sobre volatilidad histórica de una cartera bien diversificada, proporcionados, entre otros, por Dimson, Marsh y Staunton (2002). En cierto modo, queremos ser conservadores al establecer la prima de riesgo que vamos a considerar en este estudio (2.25%), dado que se espera que en los próximos años ésta se encuentre por debajo de los valores registrados en el pasado, tal y como queda recogido en Constantinides (2002).

Tal y como hemos comentado, durante los treinta primeros años se invierten 10 u.m. anualmente, desde los treinta a los sesenta años de edad. Al llegar a esta edad, la riqueza acumulada hasta ese momento se invertirá íntegramente en bonos y el inversor percibirá 10 u.m. anuales hasta los noventa años de edad. En ese momento, el saldo disponible (en caso de ser positivo) permitiría cubrir el riesgo de longevidad por encima de los noventa años de edad y será utilizado

para comparar las diferentes estrategias de inversión.

3. Tres tipos de planes de pensiones

A continuación describimos los tres tipos de planes de pensiones que pretendemos comparar. Como puede apreciarse, constituyen una versión simplificada de determinados productos de ahorro existentes en la actualidad en el mercado. Con ello pretendemos representar la diversidad de alternativas de inversión actualmente existentes en el mercado financiero de forma que sea posible su comparación:

- 1) RENTA FIJA MIXTA 30: De acuerdo con esta estrategia, el 30% los ahorros se invierten en bolsa y el resto en bonos a lo largo del periodo de ahorro (desde los treinta a los sesenta años). Después se deja de invertir en renta variable.
- 2) RENTA VARIABLE 75: En este caso, el 75% de los ahorros se invierten en bolsa y el resto en bonos a lo largo del periodo de ahorro (desde los treinta a los sesenta años). Después se deja de invertir en renta variable.
- 3) GARANTIZADO 30: El 100% del capital está garantizado al vencimiento más un 30% de revalorización (un 1% por cada año en que las acciones tengan una revalorización positiva o cero respecto el valor inicial a lo largo de los treinta años del periodo de ahorro). Después de los primeros treinta años se deja de invertir en renta variable.

4. Evaluación de diferentes planes de pensiones

Para evaluar las diferentes alternativas de inversión, en primer lugar hemos considerado un producto de referencia consistente en invertir un porcentaje constante de la riqueza acumulada en cada año en activos con riesgo durante el periodo que va de los treinta a los noventa años de edad. Por otra parte, mediante un ejercicio de simulación de Monte Carlo simulamos la rentabilidad de los activos con riesgo en base a las hipótesis planteadas en el apartado segundo.

A partir de las 10.000 simulaciones realizadas obtenemos la distribución empírica de la ganancia alcanzada para el inversor a la edad de noventa años y calculamos el precio de la garantía frente a saldos negativos (rentabilidad inferior a la que darían los bonos) para cada uno de los tres productos que queremos analizar. Este precio constituye una medida del riesgo que entraña contratar cada uno de estos productos.

En segundo lugar, para cada una de las tres estrategias de inversión buscamos el producto de referencia con igual precio para la garantía. Para ello, generamos un total de 100 productos de referencia (en los que se invierte, respectivamente, un 1%, 2%, ..., 100% en activos con riesgo desde los treinta a los noventa años de edad).

A partir de aquí calculamos dos ratios para cada uno de los tres productos analizados:

- Ratio 1: cociente entre la mediana (de las réplicas de las simulaciones) de cada producto y la mediana de su producto de referencia
- Ratio 2: cociente entre la media de cada producto y la media de su producto de referencia

Cuanto menores sean estas ratios, menor es la ganancia a los noventa años en caso de contratar ese producto al compararlo con el equivalente de referencia (para el que pagaríamos el mismo precio por la garantía). Por tanto, los productos con valores más elevados para estas ratios son preferibles. En base a este criterio, compararemos las tres estrategias de inversión.

5. El modelo continuo y la valoración libre de arbitraje

A continuación describimos el modelo utilizado para representar el valor de un activo con riesgo S_t , donde t es el tiempo (medido de forma continua). Asumimos que S_t sigue el mismo tipo de proceso que fue utilizado por Black y Sholes (1973):

$$dS_t = r_0 S_t dt + \sigma S_t dW_t,$$

donde r_0 es la tasa promedio de rendimiento, σ es la volatilidad y W_t es un proceso de Wiener, de forma que los incrementos relativos medidos de forma discreta, $\Delta_{t+1} = S_{t+1} / S_t$, siguen una distribución lognormal.

Para valorar el precio de una garantía utilizamos en Teorema de Girsanovs, que podemos encontrar ampliamente desarrollado en Björk (2004). Para ello cambiamos a una medida Q derivada del mismo proceso anterior pero ahora con tasa promedio de rendimiento igual a cero.

$$d\tilde{S}_t = \sigma \tilde{S}_t d\tilde{W}_t.$$

De este modo, el precio de la garantía es simplemente la pérdida promedio del proveedor de una garantía bajo esta medida Q .

7. Resultados

En la Tabla 1 se muestran diversos descriptivos de la ganancia alcanzada a la edad de noventa años para cada uno de los productos considerados.

Tabla 1. Ganancia a los 90 años: descriptivos en u.m.

PRODUCTO	MEDIANA	MEDIA	DESV. TIP.
RENTA FIJA MIXTA 30	46.84	52.21	56.62
RENTA VARIABLE 75	112.16	152.82	198.59
GARANTIZADO 30	90.00	83.58	17.69

Resultado de 10.000 simulaciones de Monte Carlo

Como puede apreciarse, el producto que proporciona en promedio una ganancia más elevada es RENTA VARIABLE 75: 152.82 u.m. de media y 112.16 u.m. de mediana. Este resultado ya era previsible: para

periodos de inversión largos, en nuestro caso 30 años, un mayor porcentaje de activos invertidos en bolsa proporciona una ganancia promedio mayor al final del periodo. Igualmente, como puede apreciarse, la variabilidad es también muy elevada, lo cual refleja el mayor riesgo que conlleva este tipo de inversiones. Por el contrario, RENTA FIJA MIXTA 30 proporciona ganancias considerablemente inferiores: 52.21 de media y 46.84 de mediana. Por otro lado, GARANTIZADO 30 proporciona una ganancia intermedia, de 83.58 u.m. en promedio y 90 de mediana, así como una inferior variabilidad debido al hecho de ser un producto garantizado. Todo ello queda también recogido en los histogramas de la cantidad alcanzada a los 90 años, correspondientes a cada uno de los productos, ver Figuras 1, 2 y 3.

El anterior análisis sería excesivamente simplista si no se tuviera en cuenta, que el producto GARANTIZADO 30 conlleva la contratación de una garantía (el 100% del capital invertido) que, a efectos comparativos, habría que descontar de la ganancia obtenida.

Para determinar el precio de esta garantía, tal y como mencionábamos anteriormente hemos de calcular la pérdida o saldo negativo que en promedio podrían acumular cada uno de estos productos. Para su cálculo hemos multiplicado la probabilidad de tener un balance negativo o pérdida a los 90 años por el promedio de las pérdidas registradas en las simulaciones (suma de las pérdidas dividido por el número total de cantidades acumuladas negativas a los 90 años). A continuación, calculamos esta misma pérdida promedio pero bajo la medida Q (en ausencia de arbitraje) y ello nos daría el precio de dicha garantía. Los resultados para los tres productos considerados se muestran en la Tabla 2.

Tal y como puede apreciarse, el producto que en promedio acumula una mayor pérdida (o cantidad acumulada negativa a los 90 años) es RENTA VARIABLE 75, cuyo valor es de 10.87 u.m. frente a los 3.84 de RENTA FIJA MIXTA 30. GARANTIZADO 30 no llega a ocasionar ninguna pérdida directa al inversor, por tratarse de una inversión garantizada. No obstante, como hemos comentado, esta garantía tiene un precio, que tal y como se recoge en la tabla es de 39.87 u.m.. Es decir, la media y la mediana de la ganancia a los 90

años de GARANTIZADO 30 se vería reducida en esta cantidad, resultando $90 - 39.87 = 50.13$ u.m. de mediana y $83.58 - 39.87 = 43.71$ u.m. de media.

Tabla 2. Precio de la garantía a los 90 años

PRODUCTO	PÉRDIDA PROMEDIO	PRECIO DE LA GARANTÍA (PÉRDIDA PROMEDIO BAJO LA MEDIDA Q)
RENTA FIJA MIXTA 30	3.84	11.56
RENTA VARIABLE 75	10.87	29.90
GARANTIZADO 30	-	39.87

Resultado de 10.000 simulaciones de Monte Carlo

Figura 1. RENTA FIJA MIXTA 30: ganancia a los 90 años

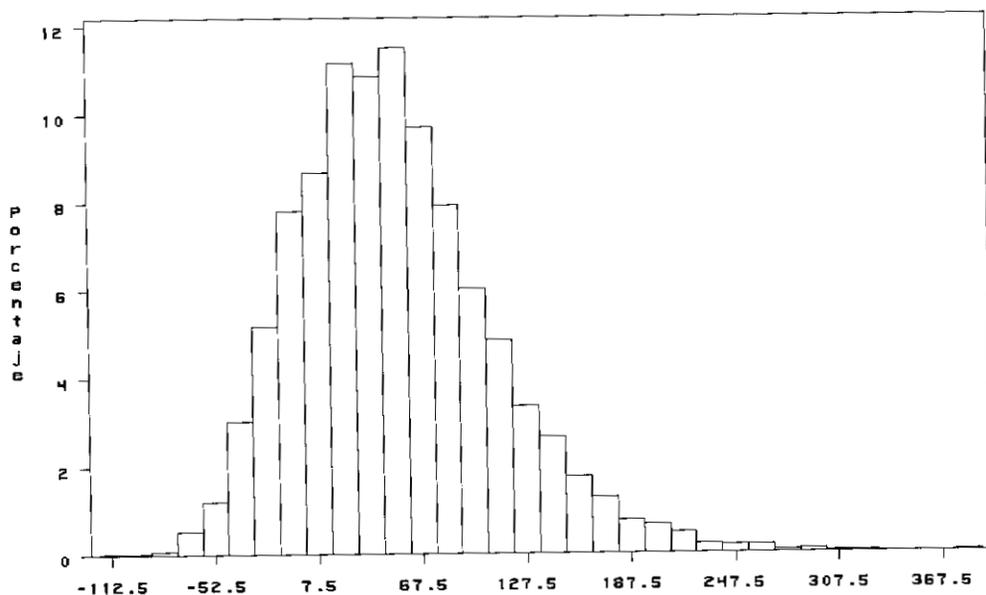


Figura 2. RENTA VARIABLE 75: ganancia a los 90 años

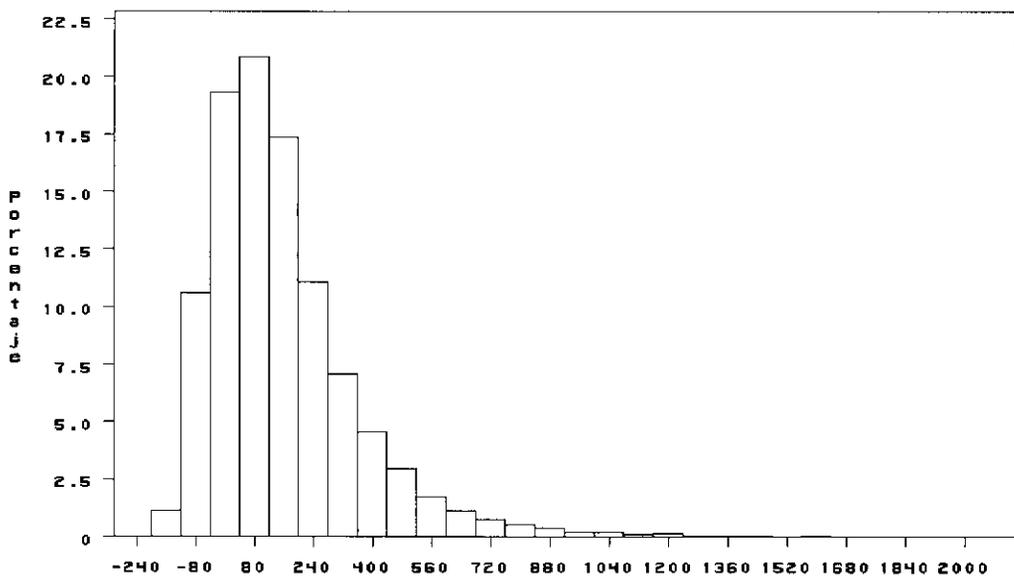


Figura 3. GARANTIZADO 30: ganancia a los 90 años.

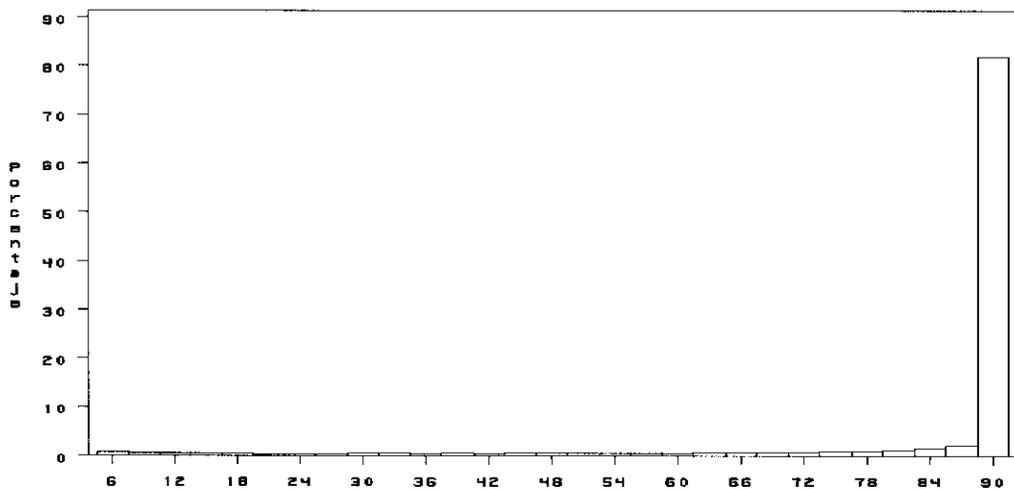
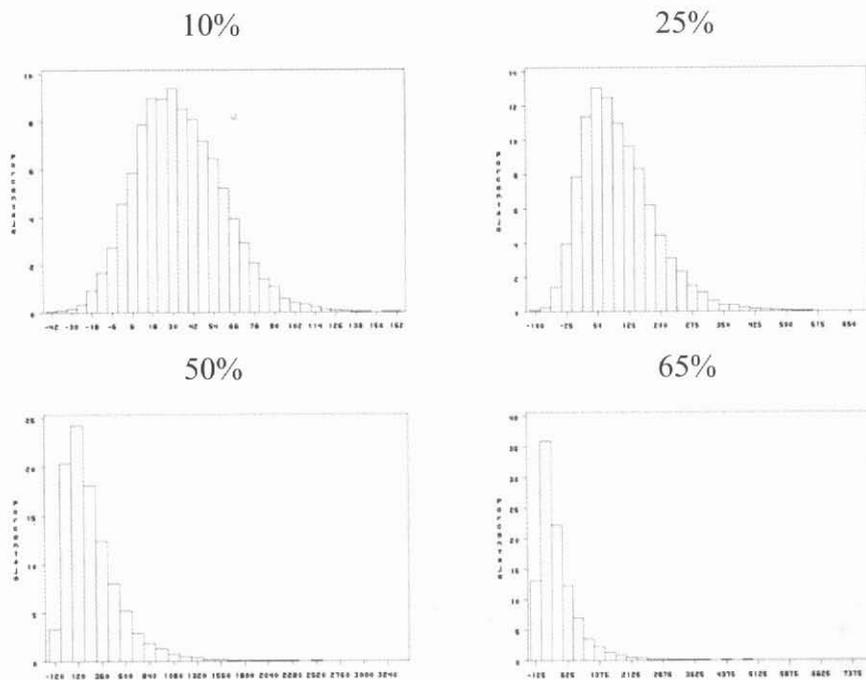


Tabla 3. Comparación de los productos a los 90 años

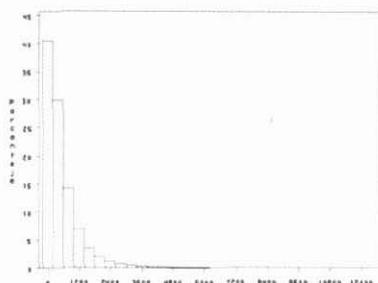
PRODUCTO	Precio garantía	Mediana (1)	Media (3)	Prod. equiv.	Mediana prod. equiv. (2)	Media prod. equiv. (4)	RATIO 1 (1)/(2)	RATIO 2 (3)/(4)
RENDA FIJA MIXTA 30	11.55	46.84	52.21	25%	86.76	99.95	0.54	0.52
RENDA VARIABLE 75	29.90	112.16	152.82	61%	240.10	362.49	0.47	0.42
GARANTIZADO 30	39.87	90.00	83.58	78%	315.11	562.12	0.29	0.15

Resultado de 10.000 simulaciones de Monte Carlo

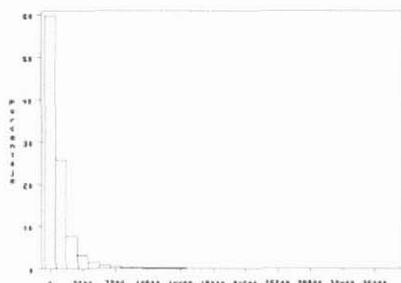
Figura 4. Producto de referencia: ganancia a los 90 años según porcentaje de inversión en acciones.



75%



100%



La comparación de los productos se establece a través de la equivalencia entre cada uno de los tres analizados y su respectivo producto de referencia. Para ello, hemos representado la distribución empírica de la ganancia disponible a los 90 años para un total de 100 productos de referencia donde el porcentaje invertido en bolsa es del 1%, 2%, 3%, ..., 100% (ver algunos ejemplos en la Figura 4) y para cada uno de ellos hemos calculado el precio de la garantía. En base a esto, en la Tabla 3 se realiza la comparación de los productos analizados.

La penúltima columna recoge la ratio entre las medianas de cada producto analizado y su producto de referencia. Los valores por debajo de la unidad simplemente recogen el hecho de que, para un mismo valor de la garantía, el producto de referencia siempre proporciona mayores medianas de la ganancia disponible a los 90 años de edad, lo cual era previsible dado que en este producto se continúa invirtiendo en bolsa por encima de los 60 años.

Por otra parte, el producto que registra mayores valores para estas ratios es RENTA FIJA MIXA 30. La diferencia entre las ratios de este producto y de RENTA VARIABLE 75 no son muy acentuadas al comparar las medianas, pero son algo mayores al comparar las medias. Por otra parte, GARANTIZADO 30 es el que proporciona menores valores. Para este último producto, si descontamos el precio de la garantía al calcular esta ratio, el valor sería incluso inferior, con lo cual es claramente el producto que queda peor situado.

En caso de haber considerado solamente la riqueza acumulada a los

sesenta años (sin estudiar qué sucede por encima de esa edad) hubiésemos obtenido medianas y medias de la riqueza acumulada a esa edad 300 u.m. superiores a las recogidas en la Tabla 3 y ratios iguales a la unidad para RENTA FIJA MIXTA 30 y RENTA VARIABLE 75 (dado que durante los primeros treinta años coinciden por completo con los productos de referencia en los que se invierte un 30% y un 75% respectivamente), mientras que, por el contrario, las ratios para GARANTIZADO 30 serían inferiores a la unidad.

En resumen, diríamos que para periodos de inversión largos, el producto garantizado no consigue acumular una ganancia promedio superior a los productos en los que se invierte un porcentaje constante en bolsa, si bien estos productos conllevan asumir un mayor riesgo a medida que este porcentaje aumenta.

7. Conclusiones

Los productos de ahorro normalmente se comparan en base a las rentabilidades obtenidas en el pasado y advirtiendo que éstas no presuponen rentabilidades futuras. Ante esta incertidumbre, resulta interesante simular el comportamiento de estas rentabilidades (bajo hipótesis razonables) para así recoger los posibles escenarios que puedan darse en un futuro al contratar estos productos y estudiar la distribución de la ganancia. Muchos inversores se preguntan igualmente si ésta riqueza les permitiría cubrir el riesgo de longevidad por encima de edades muy avanzadas, para lo cual se precisa extender estos análisis más allá de lo que sucede al final del periodo de ahorro.

Con el objetivo de dar respuesta a estas preguntas, en este estudio hemos considerado tres productos básicos que podemos encontrar actualmente en el mercado y hemos realizado un total de 10.000 simulaciones de la evolución de la rentabilidad de los activos con riesgo. A partir de aquí hemos construido dos índices que permiten su comparación.

Como era de esperar, respecto a los productos en los que existe un porcentaje constante de inversión en activos con riesgo a lo largo de los diferentes años de ahorro, constatamos que una mayor inversión en

bolsa supone una mayor rentabilidad promedio pero también un mayor riesgo. Por otra parte, los productos garantizados requieren la contratación de una garantía cuyo precio es ocasiones resulta bastante elevado y esto hace disminuir la ganancia acumulada al final del periodo de inversión, tal y como se observa en nuestros resultados.

Como siempre, será el inversor el que valore la relación rentabilidad-riesgo que desea asumir y, en base a ello, quien decida el producto a contratar. No obstante, comparaciones como la llevada a cabo en este trabajo pueden ayudarle en esta decisión y pueden ser el punto de partida para estudios más avanzados donde se consideren productos más complejos y se relajen las hipótesis aquí establecidas.

Referencias

- Björk, T. (2004). *Arbitrage Theory in continuous time*. Oxford University Press.
- Black, F. y Sholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of political economy* 81, 659 - 683.
- Constantinides, G. (2002). Presidential Address: Rational Asset Prices. *Journal of Finance* 4, 57, 1567-1591.
- Dimson, E., Marsh P. y Staunton, M. (2002). *Triumph of the Optimist: 101 years of Global Investment Returns*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Guillén, M., Nielsen, J.P. y Pérez-Marín, A.M. (2007). Automatic and efficient pension saving schemes. En: Guillén, M. and Sarabia, J.M. (eds.) *Investigación en seguros y gestión de riesgos*, 313-328, Universidad de Cantabria, Santander.
- Poterba, J., Rauh, J., Venti, S. y Wise, D. (2006). Lifecycle Asset Allocations Strategies and the Distribution of 401(k) Retirement Wealth. *National Bureau of Economics Research Working Paper* Number 11974.
- Samuelson, P. (1969). Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming. *Review of Economics and Statistics* 51, 239-246.