

*Mar Jori\*, Manuela Bosch, Isabel Morillo y Carmen Ribas*

# Riesgo de inversión en Life Settlements

## RESUMEN

En este trabajo, se realiza una descripción del proceso de titulización de un contrato *Life Settlement*. Se destacan los participantes que intervienen en la operación y cómo éstos deben actuar para que dicha operación sea lo más eficiente y transparente. A continuación, se cuantifica el riesgo de inversión de este producto que se concentra, básicamente, en el riesgo de longevidad del asegurado. Para ello, se introducen dos medidas: la *modified life extension duration* y la *life extension convexity* que permiten conocer cuánto valor pierde el título si el asegurado vive por encima de su esperanza de vida.

Palabras clave: Titulización de *Life Settlements*, *modified life extension duration*, *life extension convexity*.

## ABSTRACT

In this paper, first of all, we describe the securitization process of a *Life Settlement*. We first focus on the participants involved in the operation and on how they have to act to make this operation efficient and clear. Next, we quantify the investment risk of the securities linked to these products that is basically concentrated in the longevity risk. For that purpose, we introduce two measures: the *modified life extension duration* and the *life extension convexity*. These measures indicate how much value loses the *Life Settlement* if the policyholder lives longer than his life expectancy.

Key words: *Life Settlement*, securitization, *modified life extension duration*, *life extension convexity*

Recibido: Febrero 2010

Aceptado: Abril 2010

## 1. INTRODUCCIÓN

Los *Viaticals* y los *Life Settlements* son dos nuevos productos del mercado asegurador estadounidense, creados a principios de la década de los 80 y 90 respectivamente. El propietario de un seguro de vida contrata un *Viatical* o un *Life Settlement*<sup>1</sup> vendiendo su póliza en el mercado secundario, de manera que recibe una determinada cantidad y deja de pagar las primas pendientes. El comprador pasa a ser el nuevo propietario de la póliza y como tal, debe pagar las futuras primas y recibe el beneficio por muerte pactado, en el momento de fallecer el asegurado. Este nuevo mercado,

sin embargo, queda restringido a un colectivo concreto de asegurados; enfermos terminales en el caso de los *Viaticals* y con salud deteriorada en el caso de los *Life Settlements*.

Al comprar una póliza de vida, el nuevo propietario - *Viatical Company* o *Life Settlement Company*- tiene dos opciones, o bien quedarse con la póliza -pagando con recursos propios y para su cartera- o bien buscar financiación externa a través de fondos de inversión interesados en invertir en este tipo de activos y así, ofrecer a los inversores una nueva forma para diversificar sus carteras.

\* Universidad de Barcelona

En caso de buscar financiación externa, se inicia el proceso de titulización - *securitization*-. El fondo de inversión compra y mantiene, hasta el vencimiento, una cartera de *Life Settlements* y cada inversor invierte una proporción en cada título o su totalidad. Este inversor se convierte en partícipe del *Viatical* o *Life Settlement*, esto es, en el momento de la muerte del asegurado, tiene derecho a cobrar la proporción que le corresponde por la parte prestada.

Todos los movimientos realizados con la póliza deben ser notificados a la entidad aseguradora que la emitió.

El comprador de la póliza -*Viatical Company* o *Life Settlement Company*- o el propio inversor invierte en el seguro de vida de otra persona y por ello, se enfrenta a una serie de riesgos. El principal riesgo que asume es que el asegurado enfermo viva finalmente más tiempo de lo previsto; de manera que el comprador acaba pagando un número mayor de primas y recibe la prestación más tarde. Si se da el caso, el beneficio decrece y, de hecho, cuántos más años viva el asegurado enfermo, más dinero pierde el comprador en la operación.

En este trabajo, se realiza una breve descripción del proceso de titulización de un *Life Settlement* y, posteriormente, se presentan dos instrumentos que permiten cuantificar el riesgo de longevidad del asegurado en caso de tener contratado un *Life Settlement*, es decir, siendo su póliza de vida objeto de inversión. Un estudio análogo se podría hacer en *Viaticals*.

Una descripción detallada del proceso de contratación y valoración de los *Viaticals* y *Life Settlements* se puede encontrar en Jori, M. et al (2009).

## 2. TITULIZACIÓN DE LIFE SETTLEMENTS

Por sus características, la titulización de *Life Settlements* ha generado mucho interés en los últimos años en los mercados de capitales. Y es que estos títulos tienen la peculiaridad de no estar correlacionados con la mayoría de los otros títulos, de manera que resultan inversiones muy atractivas porque permiten diversificar nuestra cartera.

Sin embargo, invertir en estos títulos conlleva mucha incertidumbre. El mercado es aún muy reciente y ello genera desconfianza. Por eso, numerosas entidades como *A. M. Best*

*Company* se dedican, entre otras cosas, a ofrecer calificaciones o evaluaciones de los riesgos de crédito o inversión asociados a estas transacciones.

En Modu, E. (2005), se explica el procedimiento de titulización de los *Life Settlements* y se comenta qué comportamiento debe llevar a cabo cada partícipe o entidad para que la operación sea lo más transparente posible.

Una vez completada la operación de venta con el propietario de la póliza – directamente o a través de un agente de seguros o de un bróker-, los proveedores de *Life Settlements* (o *Life Settlement Companies*) que son las únicas entidades autorizadas para emitir estos títulos, pueden quedarse como beneficiarios de la póliza o pueden buscar financiación externa a través de entidades financieras, en general, fondos de inversión. El objetivo de los fondos de inversión en la compra de *Life Settlements* es emitir títulos vinculados a éstos y ofrecer a los inversores una nueva forma de inversión, generándose por tanto la titulización de *Life Settlements*.

Mediante este proceso, se puede invertir en paquetes de *Life Settlements* que contienen proporciones de cada título, de forma que, acaban siendo los inversores los beneficiarios finales del seguro de vida y por ello recibirán, además de intereses periódicos, la proporción del beneficio por muerte sobre la que hayan invertido, en el momento de fallecer el asegurado.

Sin embargo, la creación de títulos vinculados a *Life Settlements* es un proceso mucho más complejo y requiere, para su buen funcionamiento, la participación de agentes externos. No olvidemos que se trata de activos diferentes y, por el momento, bastante desconocidos, así que se precisan opiniones e inspecciones para controlar la transacción y evitar posibles fraudes.

En primer lugar, en cuanto a aspectos médicos y seguimiento de la salud del asegurado, la operación queda supervisada por uno o dos médicos independientes que examinan el estado de salud del asegurado, efectúan informes y evalúan su perfil de mortalidad o esperanza de vida. En este punto intervienen también los actuarios que determinan las tablas de mortalidad apropiadas en cada caso y verifican la información de los médicos. Por último, el *tracking agent* realiza un seguimiento de la mortalidad, del pago de primas y de todos

## 8 ANÁLISIS FINANCIERO

aquellos documentos necesarios para el cobro del capital por muerte y facilita las relaciones entre los diferentes interesados, esto es, entre los inversores, el asegurado y la compañía aseguradora, que debe ser informada de todos los movimientos que se hayan efectuado con la póliza que emitió.

En cuanto a la evaluación sobre la aptitud de un *Life Settlement* para ser incorporado en una transacción, se requiere la participación de uno o varios *collateral managers*. Es decir, el *collateral manager* es aquel experto en gestionar la selección y adquisición de *Life Settlements* para el fondo y en optimizar las características de los títulos que escoge.

Finalmente, los auditores juegan un papel determinante en el asesoramiento y vigilancia de las cuentas del fondo y ayudan en cuánto al cumplimiento de los principios contables.

Una vez completado todo el proceso de control y asesoramiento, se realiza la titulización de los *Life Settlements* y los inversores, siguiendo unos determinados criterios de diversificación que comentamos ahora, compran en función de sus preferencias.

Pese a que la inversión en *Life Settlements* ya de por sí se considera una inversión diferente a la de cualquier otro título y, por tanto, permite diversificar nuestra cartera; se recomienda también diversificar la composición de nuestra cartera de *Life Settlements*. Es decir, en caso de invertir en varios *Life Settlements*, siempre será más prudente comprobar que cada título corresponda a una categoría de enfermedad/estado de salud diferente; que las entidades aseguradoras emisoras de las pólizas también sean distintas y, por último, que las pólizas sobre las que se invierte sean de diferente tipo -*universal life*, vida entera, vida entera variable, vida temporal, etc-.

### 3. RIESGO DE INVERSIÓN EN LIFE SETTLEMENTS

Al invertir en *Life Settlements*, el inversor asume una serie de riesgos; entre ellos, destaca el riesgo de longevidad del asegurado. Si bien este inversor puede obtener grandes beneficios por la muerte prematura del asegurado, también puede llegar a obtener un rendimiento bajo o incluso perder dinero si el asegurado vive más de lo previsto. Y es que el rendimiento que produce un *Life Settlement* puede variar mucho ante desviaciones de longevidad del asegurado, por eso es tan importante conocer de antemano qué riesgo conlleva el

invertir en uno u otro título. Por tanto, el riesgo en este tipo de operaciones se concentra en la longevidad del asegurado y no tanto en la solvencia del asegurador.

El efecto de este riesgo sobre el rendimiento que proporciona invertir en un *Life Settlement* depende a grandes rasgos de las características de las pólizas de los seguros de vida que componen una cartera de *Life Settlements*. Esta es la razón por la que cada póliza supone un riesgo diferente; en otras palabras, no todos los contratos pierden el mismo valor ante un mismo incremento de la esperanza de vida del asegurado respecto a la esperanza de vida calculada en el momento de la emisión del *Life Settlement*.

En Stone y Zissu (2008) se ofrece a los inversores un instrumento útil para valorar el riesgo de longevidad. Con este objetivo, los autores adaptan dos indicadores ampliamente estudiados en el sector de las finanzas al mercado de los seguros de vida: la duración modificada y la convexidad. Siendo la duración modificada el instrumento que permite determinar la sensibilidad del precio de un activo de renta fija frente a las variaciones de los tipos de interés y la convexidad una medida que, sumada a la anterior, proporcionaría una mayor exactitud, tendría todo el sentido utilizar estos indicadores para cuantificar el riesgo de longevidad que conlleva la inversión en un *Life Settlement*. Lo que aportarían estas medidas sería información sobre cómo de sensible es el valor de un *Life Settlement* o una cartera de *Life Settlements* ante desviaciones de la esperanza de vida del asegurado. En concreto, la *modified life extension duration (modified-le-duration)* mide el porcentaje de variación en el valor de un *Life Settlement* dada una variación de la esperanza de vida del asegurado y la *life extension convexity (le-convexity)*, sumada a la medida anterior, permite una mejor aproximación.

Gracias a estos instrumentos los inversores y acreedores pueden administrar mejor sus carteras ya que conocen el riesgo de que sus rendimientos esperados no se realicen. De esta manera, pueden escoger en invertir en aquellas pólizas menos arriesgadas o pueden estimar la cobertura necesaria para paliar posibles pérdidas en una operación.

#### 3.1 Modified-le-duration

En el modelo que proponemos aquí, seguimos las mismas pautas que en Stone y Zissu (2008) para llegar a obtener tanto la *modified-le-duration* como la *le-convexity*, pero partimos

de una valoración inicial del *Life Settlement* diferente. En concreto, nos basamos en la valoración de Vadiveloo, J. et al. (2005) que hasta la fecha es de las que mejor refleja el valor de mercado de los contratos *Life Settlements*. En esta fórmula se incorporan en la valoración las comisiones, los gastos por gestión y los impuestos. El valor del *Life Settlement* se obtiene de:

$$LSV_{x+k} = (C - Tax) \cdot A_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \ddot{a}_{x+k} - 0,04 \cdot C$$

Con

$$Tax = 0,35 \cdot (C - 0,04 \cdot C - LSV_{x+k} - e_{x+k}^* \cdot 1,2 \cdot P)$$

Donde  $LSV_{x+k}$  es el valor del *Life Settlement* o *Life Settlement Value* en el momento en que el asegurado tiene  $x+k$  años –siendo  $x$  la edad en la que el asegurado contrató la póliza y  $k$  el número de años transcurridos desde entonces-,  $e_{x+k}^*$  es la esperanza de vida del asegurado en el mismo momento,  $Tax$  el impuesto sobre el beneficio por muerte,  $C$  el capital asegurado,  $P$  la prima y  $r$  el tipo de interés.

Observamos que el capital asegurado queda reducido por el impuesto sobre el beneficio por muerte, esto significa que dicho impuesto acaba repercutiendo sobre el propietario inicial de la póliza. Además, las primas están recargadas un 20% en concepto de gastos de gestión y se incluye, sólo para el primer año, una comisión del 4% sobre el capital asegurado. Por último cabe decir que la esperanza de vida ha sido retocada por unos determinados factores de recargo (5, 10, 15 o 20) para reflejar el deterioro sufrido en la salud del asegurado. A mayor deterioro, mayor factor.

A fin de calcular las medidas de riesgo, replantearemos el método utilizado, pasando de un método probabilístico a uno determinista. Esto quiere decir que nuestro asegurado morirá al final de su esperanza de vida ( $e_{x+k}^*$ ). De manera que el valor del *Life Settlement* queda definido de la siguiente manera:

$$LSV_{x+k} = \frac{C - Tax}{(1+r)^{e_{x+k}^*}} - 1,2 \cdot P \cdot \sum_{i=1}^{e_{x+k}^*} (1+r)^{-i} - 0,04 \cdot C$$

con

$$\sum_{i=1}^{e_{x+k}^*} (1+r)^{-i} = \left[ \frac{1}{r} - \frac{1}{r \cdot (1+r)^{e_{x+k}^*}} \right] \quad (1)$$

Si sustituimos  $Tax$  en la ecuación (1) y desarrollamos la expresión:

$$LSV_{x+k} = \frac{1}{(1+r)^{e_{x+k}^*} - 0,35} \left[ 0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{e_{x+k}^*} \right] \quad (2)$$

La variación porcentual del valor del *Life Settlement* frente a las variaciones porcentuales de la esperanza de vida de un asegurado se mide mediante la *modified-le-duration*. Calculando la primera derivada:

$$\frac{\partial LSV_{x+k}}{\partial e_{x+k}^*} = - \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} \cdot \ln(1+r)}{\left[ (1+r)^{e_{x+k}^*} - 0,35 \right]^2} \left[ 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right] + \frac{0,42 \cdot P}{\left[ (1+r)^{e_{x+k}^*} - 0,35 \right]}$$

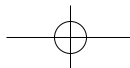
Y dividiendo por  $LSV_{x+k}$ , obtenemos:

$$\text{modified-le-duration} = \frac{- \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} \cdot \ln(1+r)}{\left[ (1+r)^{e_{x+k}^*} - 0,35 \right]} \left[ 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right] + 0,42 \cdot P}{0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{e_{x+k}^*}} \quad (3)$$

Al tratarse de un resultado negativo podemos interpretar lo siguiente: cuanto más viva el asegurado por encima de su esperanza de vida –calculada en el momento de la emisión del *Life Settlement*–, más rentabilidad pierde el inversor o menor es el valor del *Life Settlement*.

Para evaluar la sensibilidad del valor de un *Life Settlement* ante una determinada variación de la/s esperanza/s de vida, multiplicamos la expresión anterior por la extensión o reducción de la esperanza de vida,  $\Delta e_{x+k}^*$ , que podemos esperar que se produzca:

$$[\% \Delta LSV] = \frac{- \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} \cdot \ln(1+r)}{\left[ (1+r)^{e_{x+k}^*} - 0,35 \right]} \left[ 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right] + 0,42 \cdot P}{0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{e_{x+k}^*} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{e_{x+k}^*}} \cdot \Delta e_{x+k}^* \quad (4)$$



## 10 ANÁLISIS FINANCIERO

### 3.2 Le-convexity

La *modified-le-duration* presenta un inconveniente: cuanto mayor es la variación de la esperanza de vida considerada, mayor es el error cometido al estimar la variación del valor del *Life Settlement*. Este error se comete por ser la duración una simple aproximación de primer orden o lineal al verdadero comportamiento del título. Para corregir este error, se propone la utilización de otra medida, la *le-convexity*

Esta medida se obtiene calculando la segunda derivada del valor del *Life Settlement*, *LSV*, respecto a la esperanza de vida y dividiendo por el propio valor del *Life Settlement*; de forma que:

$$le-convexity = \frac{\partial^2 LSV_{x+k} / \partial^2 e_{x+k}^*}{LSV_{x+k}}$$

$$= \frac{\frac{(1+r)^{t_{x+k}} \cdot \ln(1+r)}{(1+r)^{t_{x+k}} - 0,35} \left[ \ln(1+r) \cdot \frac{(1+r)^{t_{x+k}} \cdot \ln(1+r)}{(1+r)^{t_{x+k}} - 0,35} \cdot \left( 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right) - 0,84 \cdot P \right]}{0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{t_{x+k}} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{t_{x+k}}}}{\Delta e_{x+k}^*}$$

El resultado es positivo. Esto significa que la variación –negativa– en el valor de nuestro título ante una variación en la esperanza de vida del asegurado, calculada mediante la *modified-le-duration* será reducida por la aplicación de la *le-convexity*

Así que, igual que en finanzas, por la aproximación de Taylor de segundo orden obtendríamos la variación total que sufrirá el valor de un *Life Settlement* ante modificaciones en la esperanza de vida de un individuo:

$$[\% \Delta LSV_{total}] = \frac{\frac{(1+r)^{t_{x+k}} \cdot \ln(1+r)}{(1+r)^{t_{x+k}} - 0,35} \left[ 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right] + 0,42 \cdot P}{0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{t_{x+k}} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{t_{x+k}}} \cdot \Delta e_{x+k}^*}{+ \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{(1+r)^{t_{x+k}} \cdot \ln(1+r)}{(1+r)^{t_{x+k}} - 0,35} \left[ \ln(1+r) \cdot \frac{(1+r)^{t_{x+k}} \cdot \ln(1+r)}{(1+r)^{t_{x+k}} - 0,35} \cdot \left( 0,65 \cdot C + \left( 0,42 \cdot e_{x+k}^* + \frac{0,78}{r} \right) \cdot P \right) - 0,84 \cdot P \right]}{0,664 \cdot C + 0,42 \cdot P \cdot e_{x+k}^* - 1,2 \cdot P \cdot \left[ \frac{(1+r)^{t_{x+k}} - 1}{r} \right] - 0,04 \cdot C \cdot (1+r)^{t_{x+k}}} \cdot (\Delta e_{x+k}^*)^2}$$

(6)

### 3.3 Variación para una cartera

En caso de tener el inversor una cartera de *n Life Settlements*, para hallar la *modified-le-duration* y su respectiva *le-convexity*, deberemos simplemente realizar una media ponderada, obteniendo así la *n, modified-le-duration, weight average modified life extension duration* y la *wa-le-convexity (weight average life extension convexity)*. En ambos casos, se multiplica cada duración modificada o convexidad de cada *Life Settlement* por su valor correspondiente, y se divide por el valor total de los *n, Life Settlements*. De forma que:

$$wa-modified-le-duration = \sum_{i=1}^n \frac{LSV_i}{LSV} \cdot (modified-le-duration)_i$$

$$wa-le-convexity = \sum_{i=1}^n \frac{LSV_i}{LSV} \cdot (le-convexity)_i$$

(7)

## 4. EJEMPLO PRÁCTICO

Supongamos que un individuo de 60 años contrata un seguro vida entera con un capital asegurado de 10 millones de euros.

Bases técnicas utilizadas en esta operación:

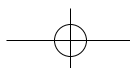
- Tabla de mortalidad: GKM-95
- Tipo de interés: 5%

Suponiendo que el asegurado es un individuo sano en el momento de contratar el seguro, la prima derivada de esta cobertura y que debe pagar el titular de la póliza a principio de cada año es igual a 339.398,29 euros.

Pasados cinco años desde la contratación de la póliza ( $k=5$ ), el asegurado sufre un deterioro en su estado de salud y, por consiguiente, el titular decide vender su activo a una *Life Settlement Company*. La cuantía que recibe por la venta de su póliza viene dada por la expresión (2) y es igual a:

$$LSV_{65} = 5.652.985,59 \text{ euros}$$

Para el cálculo de este valor, la esperanza de vida,  $e_{x+k}^*$ , ha sido perjudicada por un factor de recargo igual a 10. Es decir, las probabilidades de fallecimiento del asegurado se han multiplicado por 10 y como las probabilidades de supervivencia son sus complementarias:





$$e_{x+k}^* = \frac{\sum_{t=1}^{\omega-x} l_{x+t}}{l_x} = \sum_{t=1}^{\omega-x} t P_x$$

$$e_{65}^* = 3,105050394 \text{ años}$$

La esperanza de vida resultante es, obviamente, inferior a la de un individuo sano.

Por último, las bases técnicas utilizadas para la obtención del LSV han sido:

- Tabla de mortalidad: GKM-95
- Tipo de interés: 8%

Llegados a este punto, calculemos en qué proporción variaría  $LSV_{x+k}$  si la estimación de la esperanza de vida fuera incorrecta, es decir calculemos la *modified-le-duration* y la *le-convexity*. Para ello, únicamente debemos sustituir todos nuestros datos en la ecuación (3) y en la ecuación (5) respectivamente:

$$\text{modified-le-duration} = -0,182027676$$

$$\text{le-convexity} = 0,022559244$$

Tal y como hemos señalado, obtenemos un resultado negativo en el primer caso y un resultado positivo en el segundo caso, siendo la variación total de nuestro *Life Settlement* negativa, ante un incremento de la esperanza de vida del asegurado.

Si, por ejemplo, este asegurado viviera dos años por encima de su esperanza de vida inicial –aquella que fue computada cuando se contrató el *Life Settlement*–, ¿en qué medida se vería afectado el valor del *Life Settlement*? Aplicando la ecuación (6):

$$\begin{aligned} [\% \Delta LSV \text{ total}] &= \text{modified-le-duration} \cdot \Delta e_{x+k}^* + \frac{1}{2} \cdot \text{le-convexity} \cdot (\Delta e_{x+k}^*)^2 \\ &= -0,182027676 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 0,022559244 \cdot 2^2 \\ &= -0,318936864 \end{aligned}$$

Es decir, el valor del *Life Settlement* decrecerá aproximadamente un 31,89% si el asegurado vive dos años más de lo que había sido estimado. Si realizamos el mismo cálculo para diferentes incrementos en la esperanza de vida, obtenemos los resultados del cuadro 4.1.

La variación en el valor del título es muy importante por año de más vivido por el asegurado. Lo que nos demuestra que

la estimación correcta de la esperanza de vida de este individuo en el momento de emitir el *Life Settlement* es fundamental. Y es que no sólo es necesario determinar correctamente el estado de salud actual del asegurado, también debe tenerse en cuenta que los avances médicos pueden mejorar considerablemente este estado de salud, llegando incluso a eliminar la posible enfermedad.

| $\Delta e_{x+k}^*$ | % $\Delta LSV$ total |
|--------------------|----------------------|
| 1                  | -17,07%              |
| 2                  | -31,90%              |
| 3                  | -44,46%              |
| 4                  | -54,76%              |

**Cuadro 4.1**

El valor del *Life Settlement* a la edad de 65 años era de 5.652.985,59 euros y la esperanza de vida en dicha edad para un asegurado cuyas probabilidades de fallecimiento habían sido multiplicadas por un factor de recargo igual a 10, era de 3,11 años aproximadamente. Este asegurado acaba finalmente viviendo 2 años más de lo previsto –es decir, 5,11 años–. Si desde un principio se hubieran tenido en cuenta estos 2 años de más, el valor del título hubiera sido:

$$LSV_{65} = 3.823.318,50 \text{ euros} \quad \text{con} \quad e_{65}^* = 5,11 \text{ años}$$

Si, en cambio, calculamos el nuevo valor del *Life Settlement* mediante el uso de la *modified-le-duration* y de la *le-convexity*:

$$\begin{aligned} LSV_{65} (\text{mod-le-dur} + \text{le-conv}) &= LSV_{65} \cdot (1 + \Delta e_{x+k}^* \cdot (\text{modified-le-duration}) + \frac{1}{2} \cdot (\text{le-convexity}) \cdot (\Delta e_{x+k}^*)^2) \\ &= 5.652.985,59 \cdot (1 + 2 \cdot (-0,182027676) + \frac{1}{2} \cdot (0,022559244) \cdot 2^2) \\ &= 3.850.040,09 \text{ euros} \end{aligned}$$

Obtenemos un resultado muy similar al anterior, lo que significa que el uso de la duración modificada y de la convexidad son medidas buenas de cara a calcular el riesgo de longevidad de un asegurado.

El cuadro 4.2 muestra cómo varía el valor del *Life Settlement* en términos absolutos para incrementos en la esperanza de vida de 1, 2, 3 y 4 años. En concreto, en la segunda columna tenemos el valor inicial de este título, considerando que el

## 12 ANÁLISIS FINANCIERO

asegurado vivirá 3,11 años más. La tercera y cuarta columna vienen a ser lo mismo, los nuevos valores del título considerando que la esperanza de vida del asegurado ha mejorado 1, 2, 3 y 4 años; sin embargo, difieren en cuanto a la metodología del cálculo. En la tercera, estos nuevos valores han sido calculados en el momento de emitir el *Life Settlement*, esto es, utilizando la valoración del *Life Settlement* pero con unas esperanzas de vida de 4,11; 5,11; 6,11 y 7,11 años. En la última, en cambio, hemos aplicado las *modified-le-duration* y las *le-convexity*. Observamos cómo, a medida que aumenta el incremento en la esperanza de vida, la diferencia entre el valor del *Life Settlement* calculado al inicio de la operación y el valor del mismo utilizando la duración modificada y la convexidad es mayor.

| $\Delta e_{x+k}^*$ | Valor LSV inicial | Valor LSV inicial con $\Delta e_{x+k}$ | Valor LSV con mod-le-dur y le-conv |
|--------------------|-------------------|--|------------------------------------|
| 1                  | 5.652.985,59      | 4.684.222,20                           | 4.687.749,30                       |
| 2                  |                   | 3.823.318,50                           | 3.850.040,09                       |
| 3                  |                   | 3.054.207,91                           | 3.139.857,97                       |
| 4                  |                   | 2.363.895,02                           | 2.557.202,92                       |

**Cuadro 4.2**

Esto significa que el uso de ambos instrumentos es apto para incrementos en la esperanza de vida reducidos.

### 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha descrito el proceso de titulación de un *Life Settlement*. En primer lugar, se analizan los sujetos que intervienen en esta fase y cómo deben actuar para que la operación sea lo más transparente y efectiva posible. En segundo lugar, se estudia el riesgo de invertir en este tipo de contratos. Las medidas propuestas para la cuantificación de este riesgo fueron planteadas por primera vez en Stone y Zissu (2008). Sin embargo, parten de una valoración del *Life Settlement* carente de todo tipo de costes de transacción (gastos, comisiones, impuestos). En este trabajo, consideramos la fórmula de valoración propuesta por Vadiveloo, J. et al. (2005) que es, hasta el momento, la mejor de las propuestas aparecidas en la literatura. A partir de ella, obtenemos dos medidas de riesgo comúnmente utilizadas en el ramo financiero; que en el ramo actuarial se han definido como *modified life extension duration* y *life extension convexity*. Estos

instrumentos permiten conocer la variación porcentual en el valor de un *Life Settlement* dada una variación de la esperanza de vida del asegurado. Es una manera fácil de controlar cuánto puede llegar a perder un inversor si el asegurado vive por encima de lo que había sido estimado cuando el *Life Settlement* fue emitido. Así, antes de decidir en qué títulos invertir o qué proporción invertir en cada uno de ellos, el inversor dispone de una herramienta útil para catalogar los *Life Settlements* en función de su riesgo, lo que le permite o bien escoger aquellos títulos menos arriesgados o bien estimar la cobertura necesaria para paliar posibles pérdidas.

En el último apartado hemos aplicado estas medidas a un ejemplo práctico y hemos comprobado numéricamente cómo se comportan. Mediante el uso de la *modified-le-duration* y la *le-convexity* observamos que el riesgo de longevidad que conlleva la inversión en *Life Settlements* es considerable. Por año de más vivido por el asegurado, un inversor puede perder de media un 15% del valor inicial del título o incluso podría llegar a obtener pérdidas. De ahí, que el cálculo correcto de la esperanza de vida para estos productos sea fundamental.

Una correcta estimación de la esperanza de vida únicamente será posible en la medida en que las probabilidades de fallecimiento reflejen de forma realista el estado real de salud del asegurado. Hasta el momento, los modelos propuestos se limitan a multiplicar las probabilidades de fallecimiento por unos factores de recargo que, además, resultan excesivos para la mayoría de situaciones. Seguramente, reduciendo estos factores -o, directamente, creando nuevas tablas de mortalidad más realistas- se mejoraría la estimación de la esperanza de vida. Queda en este campo una futura línea de investigación abierta.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cummins, J. D. (2004). "Securitization of Life Insurance Assets and Liabilities". Wharton Financial Institutions Center.
- Doherty, N. A. y Singer, H. J. (2002). "The Benefit of a Secondary Market for Life Insurance Policies". Wharton Financial Institutions Center.
- Modu, E. (2005). "Life Settlement Securitization". A.M. Best Company, Inc.

Jori, M.; Bosch, M.; Morillo, I. y Ribas, C. (2009). “*Life Settlements and Viaticals*”. Documento de trabajo del Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial, U.B.

Jori, M. (2009). “*Life Settlements and Viaticals*”. Trabajo de investigación del Máster de Investigación en Empresa, Finanzas y Seguros. . Directores: Alegre, A. y Ribas, C. .

Stone, C. A. y Zissu, A. (2008). “Using Life Extension-Duration and Extension- Convexity to Value Senior Life Settlement Contracts”. *The Journal of Alternative Investments*, pp.94-108.

Vadiveloo, J.; Vinsonhaler, C; O’Brien, T.; et al. (2005). “*The Life Settlements Market. An Actuarial Perspective on Consumer Economic Value*”. Deloitte Consulting LLP y The University of Connecticut.

Notas:

1.- En España, en artículos de divulgación, a estos productos se les conoce como “bonos de la muerte”. La traducción literal sería “acuerdos sobre seguros de vida”. En este trabajo, se ha decidido conservar la terminología anglosajona.





Certified International  
Investment Analyst

2000-2010  
CELEBRATING

**10**  
YEARS

A photograph of three business professionals in a dark suit, a woman in a dark dress, and a man in a light blue shirt, all reaching their hands up to support a large, glowing blue globe. The background is a bright, hazy sky. The globe is the central focus, and the people are positioned around it, creating a sense of global unity and support.

**CIIA<sup>®</sup>**  
**CERTIFIED  
INTERNATIONAL  
INVESTMENT  
ANALYST**

Truly International Designation for  
Investment Professionals

Awarding Body

**ACIIA<sup>®</sup>**

A Not-for-Profit Organisation  
Based in Switzerland



## ACIIA – INTERNATIONAL PARTNERS

### ACIIA FEDERATION MEMBERS

**Asia:** Asian Securities and Investments Federation ASIF

**Europe:** European Federation of Financial Analysts Societies EFFAS

### ACIIA NATIONAL/REGIONAL MEMBERS

**Argentina:** Instituto Argentino de Ejecutivos de Finanzas IAEF

**Austria:** Österreichische Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management OVFA

**Belgium:** Association Belge des Analystes Financiers ABAF

**Brazil:** Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais APIMEC

**China:** The Securities Association of China SAC

**Chinese Taipei:** Securities Analysts Association, Chinese Taipei SAA CT

**Finland:** The Finnish Society of Financial Analysts FSFA

**France:** Société Française des Analystes Financiers SFAF

**Germany:** Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management DVFA

**Greece:** Hellenic Association of Certified Stockmarket Analysts HACSA

**Hong Kong:** The Hong Kong Securities Institute HKSI

**Hungary:** The Hungarian Capital Market Professionals' Society HCMPS

**India:** The Council for Portfolio Management and Research CPMR

**Iran:** Iranian Institutional Investors Association IIA

**Italy:** Associazione Italiana degli Analisti Finanziari AIAF

**Japan:** The Security Analysts Association of Japan SAAJ

**Kazakhstan:** Association of Financial and Investment Analysts AFIA

**Korea:** The Korea Certified Investment Analysts Association KCIAA

**Lithuania:** Financial Analysts Association FAA

**Luxembourg:** Luxembourg Society of Portfolio Managers and Financial Analysts ALGAFI

**Mexico:** Instituto Mexicano de Analistas, Asesores Y Administradores del Mercado Financiero, A.C. IMA3

**Morocco:** Société Marocaine des Analystes Financiers SMAF

**Netherlands:** The Dutch Analysts Association VBA

**Nigeria:** Chartered Institute of Stockbrokers CIS

**Poland:** Polish Association of Brokers and Investment Advisers PABIA

**Russia:** Guild of Investment and Financial Analysts GIFA

**Spain:** Instituto Español de Analistas Financieros IEAF

**Sweden:** Swedish Society of Financial Analysts SFF

**Switzerland:** Swiss Financial Analysts Association SFAA

**Tunisia:** Association Tunisienne de L'Analyse Financiere ATAF

**Ukraine:** Ukrainian Society of Financial Analysts USFA



Certified International  
Investment Analyst

Association of  
Certified International  
Investment Analysts  
ACIIA

Feldstrasse 80  
CH-8180 Buelach  
Zurich, Switzerland  
Tel. +41 44 872 3551  
Fax +41 44 872 3532  
info@aciia.org  
www.aciia.org