

Efecto de la variabilidad de la edad de jubilación y de los salarios en el coste de un plan de pensiones de empleo

Peláez Feroso, Fco. J. y García González, Ana
Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Valladolid

RESUMEN

La empresa que decide crear un plan de pensiones del sistema de empleo en favor de sus trabajadores, partícipes del plan, adquiere un compromiso ineludible respecto al pago futuro de las prestaciones económicas que cubre a sus beneficiarios. Por tanto, debe decidir qué modalidad de plan desea crear y fijar la cuantía de la prestación de jubilación que éste garantiza (plan de prestación definida). Para comprobar la viabilidad financiera y solvencia del plan, en este trabajo se determinan, a través de la simulación del modelo, los valores que alcanzan sus variables más relevantes como el coste normal y la provisión. Para este fin, se utilizan dos métodos habituales de valoración actuarial y se consideran, igualmente, diferentes escenarios para comprobar el efecto que la edad de jubilación y la evolución de los salarios tienen sobre el coste del plan. También se realiza un análisis de sensibilidad de estas variables ante modificaciones en algunos de sus parámetros más significativos.

Palabras claves: Coste normal, jubilación flexible, métodos de valoración actuarial, plan de pensiones de empleo, provisión matemática.

Área temática: Matemáticas Financieras y Actuariales.

ABSTRACT

One company that decides to create a pension plan of the employment system for her workers (participants of the plan), takes an engagement respect to the future payments of guaranteed benefits. Therefore, the company must decide what type of plan she wants to create and set the amount of guaranteed retirement benefits (defined benefit plan). Through the model simulation and in order to check the financial viability and solvency of the plan, this paper establishes the values of its most important variables as the normal cost and the accrued liability. For this purpose, we use two common methods of actuarial valuation and different scenarios are considered taking into account the retirement age and wage development. A sensitivity analysis of these variables is also performed.

Keywords: Normal cost, flexible retirement, actuarial valuation methods, pension plans of employment, accrued liabilities.

1. INTRODUCCIÓN

Los primeros atisbos relacionados con el estudio de los sistemas privados de previsión social aparecen en el seno de determinadas sociedades de tipo empresarial. En Inglaterra, en el año 1853, la London and Girmingan Railway Company fue la primera compañía que creó un plan de previsión de carácter privado y obligatorio para algunos de sus trabajadores, cuyas aportaciones financiaban las contingencias cubiertas que corrían a cargo tanto de la compañía como de sus empleados. En Estados Unidos, en 1875, la American Express Company fue la primera empresa que establece un plan de previsión para sus trabajadores, el cuál cubría distintas contingencias susceptibles de acaecer a sus empleados, como la vejez o la invalidez (Munnell, 1987).

En las últimas décadas del siglo XIX y entre los años treinta y los cincuenta del siglo XX, tiene lugar en Estados Unidos un acusado desarrollo y expansión de los planes de pensiones de carácter ocupacional en el seno de las empresas. Sin embargo, en Europa, como consecuencia del mayor desarrollo alcanzado por el sistema público de previsión social, la proliferación de estos sistemas privados de pensiones fue mucho más ralentizada, siendo las propias empresas norteamericanas que se ubicaron en Europa las responsables, en gran medida, de dicha expansión. De esta manera, en los años sesenta, las empresas con planes de pensiones ocupacionales comenzaron a gestionar ellas mismas sus propios fondos de pensiones (Ippólito, 2002; Barr y Diammond, 2006).

En España, los denominados sistemas privados de previsión social complementarios, comenzaron a desarrollarse ante la necesidad que tenía el sistema público de pensiones de reducir las prestaciones por él garantizadas. Monereo Pérez, en el prólogo del manual de Fernández Bernal (2007), señala que, en la actualidad, el campo más genuino de la protección social complementaria es el de la previsión voluntaria, de carácter normalmente complementario y externo al sistema público de la Seguridad Social y que suelen canalizarse a través de las Entidades de Previsión Social o de los Planes y Fondos de Pensiones.

Es adecuado resaltar la importancia que han adquirido en las últimas décadas del siglo pasado los sistemas complementarios de jubilación, constatándose de hecho, la potenciación que los poderes públicos hacen de éstos (Huerta de Soto, 1984; Veganzones Calvo, 1981). En este contexto, en 1987, aparecen en el mercado español los denominados Planes y Fondos de

Pensiones¹, instrumentos financieros de ahorro a largo plazo, que tratan de reducir las múltiples formas de previsión social existentes hasta ese momento, entre las que sobresalen los Fondos Internos, las Mutualidades de Previsión Social y las Fundaciones Laborales. Su carácter es privado, voluntario y complementario del sistema público de la Seguridad Social.

Entre los principales motivos que dan lugar a la aparición en el mercado financiero español de los Planes y Fondos de Pensiones caben señalar las dificultades financieras que cuestionan la solvencia del sistema público de pensiones; el envejecimiento progresivo de la población objeto de protección; la aparición de altas tasas de desempleo, las bajas tasas de natalidad y el incremento notable de las prestaciones que cubre el actual sistema de la Seguridad Social (Moreno, 1989; Betzuen y Blanco, 1989). Los planes de empleo son contratos colectivos realizados en las empresas que recogen un acuerdo de previsión pactado entre los trabajadores y el empresario y cuyas aportaciones se materializan en el correspondiente fondo de pensiones donde aquél se integra. La normativa actual establece que en la instrumentalización de las aportaciones que los partícipes y/o el promotor del plan han de realizar al fondo de pensiones se debe de utilizar el sistema financiero de capitalización individual.

En este contexto, los planes de pensiones del sistema de empleo juegan un importante papel como elemento de motivación e integración del trabajador en la empresa que los promueve. Pueden ser de Aportación Definida, que se caracterizan porque definen la cuantía de las aportaciones que de forma sistemática se realizan al fondo de pensiones por el empresario promotor y/o por los trabajadores; y de Prestación Definida, que fijan las prestaciones que estos planes garantizan a sus posibles beneficiarios (Khorasanee, 1996). Con la creación por las empresas de los planes de pensiones de prestación definida, se intentan conseguir diferentes objetivos: reducir el riesgo que soportan las empresas al garantizar prestaciones más reducidas al trabajador; asegurar la permanencia del trabajador en la empresa; incrementar la

¹ Los Planes y Fondos de Pensiones se rigen actualmente a través del Texto Refundido de la Ley de Regulación de los Planes y Fondos de Pensiones, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2002, de 29 de noviembre, que integra la originaria Ley 8/1987, de 8 de junio, de Regulación de los Planes y Fondos de pensiones y sus sucesivas modificaciones (Ministerio de Economía, 2002); por el Real Decreto 304/2004, por el que se aprueba el Reglamento de Planes y Fondos de Pensiones (Ministerio de Economía, 2004) y por la Orden EHA/407/2008, por la que se desarrolla la normativa de planes y fondos de pensiones en materia financiero-actuarial (Ministerio de Economía y Hacienda, 2008). Igualmente, la Ley 30/1995 de Ordenación y Supervisión de los Seguros Sociales (Jefatura del Estado, 1995), señala a los Planes y Fondos de Pensiones del Sistema de Empleo como medio de instrumentalización de los nuevos compromisos por pensiones asumidos por las empresas, a la vez que obliga a éstas a la externalización de los ya asumidos hasta esta fecha.

productividad de éste; y diferir salarios del trabajador a la jubilación con el fin de mantener un poder adquisitivo semejante al que tenía antes de su retiro (Letsh, 1984; Loades, 1992).

Después de realizar esta breve introducción en la primera sección, el desarrollo de este trabajo se estructura de la siguiente forma: en la segunda sección se describen los objetivos que se plantean conseguir; en la tercera sección, la metodología seguida en la valoración actuarial del plan de pensiones y se describen dos de los métodos actuariales más habituales que se utilizan para comprobar la viabilidad financiera del plan; en la cuarta sección se recoge el modelo utilizado para el análisis de un plan de pensiones de empleo de prestación definida y se plantean diferentes escenarios de posible realización; en la quinta sección se realiza una simulación del mismo y se describen los resultados obtenidos; en la sexta sección se lleva a cabo un análisis de sensibilidad del modelo ante pequeñas variaciones en algunos de sus parámetros más significativos, en la séptima sección se establecen una serie de conclusiones que se deducen de los resultados obtenidos de la simulación del plan de pensiones y, para finalizar, se hace referencia a la bibliografía utilizada para el desarrollo de este trabajo.

2. OBJETIVOS

Con la realización de este trabajo de investigación nos proponemos analizar un plan de pensiones de prestación definida creado por la empresa a favor de sus trabajadores. Describiremos dos de los principales métodos actuariales que se emplean más habitualmente para determinar cuál es el nivel de contribución que el promotor deberá aportar anualmente al fondo del plan de pensiones a fin de conseguir garantizar la viabilidad financiera del mismo mientras sea operativo. Para ello, plantearemos un modelo representativo del plan de pensiones a analizar y definiremos su estructura describiendo las variables y parámetros del mismo.

Posteriormente, teniendo en cuenta estos métodos actuariales de valoración del plan, se considerarán diversos escenarios de posible realización, de cuya simulación se obtendrán diferentes resultados sobre los valores que alcanzan las variables más relevantes del modelo como son el coste normal y la provisión matemática para cada partícipe (Anderson, 1992; Peláez y García, 2004). De la interpretación de estos resultados se tratará de prever cuáles pueden ser las consecuencias que se deriven de una u otra situación y, de esta manera, ayudar al gestor del plan de pensiones a adoptar una u otra política de actuación en función de una situación determinada.

Del mismo modo, realizaremos un análisis de sensibilidad de las variables más importantes del modelo para comprobar cómo varían éstas ante pequeñas modificaciones en los valores de algunos de sus parámetros. En concreto y para este estudio, se comprobará cómo se ven alterados los valores que toman estas variables ante pequeñas variaciones en el tanto anual de crecimiento de los salarios.

3. METODOLOGÍA

Uno de los problemas más habituales que se presentan en el análisis y valoración de los planes de pensiones de prestación definida promovidos por las empresas a favor de los trabajadores, es comprobar que los compromisos que adquiere el plan con sus partícipes se adecúan y están respaldados por los activos del fondo donde se materializan las aportaciones realizadas al plan de pensiones². Para conseguir este objetivo, la normativa legal actualmente vigente en España obliga al actuario y gestores del plan a utilizar los denominados métodos actuariales de valoración³ y distribución racional del coste de un plan de pensiones. Para este fin, teniendo en cuenta esta normativa, pueden utilizarse tanto métodos de prestaciones devengadas como métodos de prestaciones proyectadas (McGill, 1984; Peña, 2000).

De forma concreta, para el desarrollo de este trabajo utilizaremos los métodos de valoración actuarial del Crédito Unitario Tradicional y de la Edad Normal de Entrada⁴, bastante habituales cuando la prestación que el plan reconoce está definida en función del número de años trabajados por el partícipe desde su edad de entrada al plan y de los salarios⁵. Así, el método del Crédito Unitario Tradicional, que pertenece a los denominados métodos de prestaciones devengadas, se caracteriza porque define, en primer lugar, la cuantía de la

² Si estos riesgos no son transferidos a una entidad externa al plan de pensiones, se hace necesario, según preconiza la ley actual, constituir las provisiones matemáticas correspondientes que sirvan para asumir y respaldar la cobertura de dichos riesgos.

³ Estos métodos son procedimientos matemáticos que se emplean para realizar de la forma más racional posible la distribución en el tiempo del coste del plan de pensiones, así como su valoración sistemática durante el tiempo en el que el plan sea operativo (McCarthy, 2006). El artículo 5.1.b. del Reglamento de Planes y Fondos de Pensiones según Real Decreto 304/2004, de 20 de febrero, distingue entre aportaciones y contribuciones aquéllas cuantías que se materializan de forma sistemática en el fondo del plan por el promotor únicamente o por éste y cada partícipe de forma conjunta.

⁴ Los métodos de valoración actuarial que pueden ser utilizados actualmente en España para la calcular el coste anual de un plan de pensiones pueden ser de dos tipos: de Asignación de Prestaciones (método del Crédito Unitario Tradicional) y de Asignación del Coste (método de la Edad Normal de Entrada), según se recoge en el Real Decreto 304/2004 (Ministerio de Economía, 2004) y en los artículo 6.1.a y 6.1.b de la Orden EHA/407/2008 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2008).

⁵ A este respecto, Anderson (1992) y Gajek y Ostaszewski (2004) explican con detalle cuando es más adecuado utilizar uno u otro método actuarial en la valoración y distribución racional del coste de un plan de pensiones de prestación definida.

prestación de jubilación que se devenga a favor de cada partícipe por año trabajado y que el plan reconoce a partir de su jubilación, es decir, la prestación acumulativa anual de jubilación. En consecuencia, para cada partícipe del plan, el coste normal que se devenga al comienzo de cada año financia la prestación acumulativa de jubilación reconocida por el plan para ese año de servicio. Por su parte, el método de la Edad Normal de Entrada, que pertenece a los métodos de prestaciones proyectadas, define como magnitud predeterminada la cuantía de la prestación de jubilación a percibir por cada beneficiario del plan, que suele fijarse en términos absolutos o tomando como referencia los salarios, la productividad u otras magnitudes económicas. Establecida la prestación de jubilación, financia ésta a través de contribuciones periódicas y constantes desde la edad de entrada hasta la edad de jubilación del partícipe. A continuación, pasamos a describir, de forma abreviada, la forma de operar y las variables que caracterizan a estos dos métodos de valoración actuarial de un plan de pensiones.

3.1. Método actuarial del Crédito Unitario Tradicional

Este método de valoración actuarial se representa por las siglas T.U.C. (Traditional Unit Credit). Al ser éste un método de prestaciones definidas, las prestaciones reconocidas por el plan de pensiones se definen a priori y, por tanto, se determina la prestación de jubilación de cada partícipe en el momento de su creación, es decir, la prestación acumulativa anual que hace de variable independiente. De esta manera, la prestación de jubilación se define como la suma de las prestaciones acumulativas reconocidas por el plan por año trabajado del partícipe y constituye un capital diferido respecto a la edad a la cual anualmente se genera tal prestación. Según este método de costes, el coste normal hace de variable dependiente. Por esta razón, antes de calcular dicho coste, debe definirse previamente la prestación acumulativa anual que el plan reconoce a cada partícipe a partir de su jubilación.

A continuación, se describe el proceso de cálculo de las principales funciones que intervienen en la valoración actuarial de un plan de pensiones de empleo de prestación definida cuando se utiliza para este fin el método del Crédito Unitario Tradicional. Para el período genérico de valoración $(t, t + 1)$, se define, en primer lugar, la prestación acumulativa anual de jubilación para cada año trabajado por el partícipe de edad x , como una cantidad establecida de antemano, $b_x = b$, constante, o como $b_x = k \cdot S_x$, con $e \leq x < r$, si se establece de forma variable en función del salario anual. Una vez calculada ésta, se determina la prestación acumulada a esa edad, B_x , que es la suma de las prestaciones acumulativas de jubilación

devengadas anualmente hasta la edad x , es decir, $B_x = \sum_{h=e}^{x-1} b_h$. Si b_x es constante para todo x ,

la prestación acumulada a dicha edad será $B_x = b \cdot (x - e)$; si b_x es variable, entonces

$$B_x = \sum_{h=e}^{x-1} k \cdot S_h = k \cdot W_x, \text{ con } W_x = \sum_{h=e}^{x-1} S_h \text{ el salario acumulado a la edad } x.$$

Calculada la prestación acumulativa de jubilación se pasa a determinar el coste normal para cada partícipe, que puede ser variable o constante, según se tenga o no en cuenta la evolución de los salarios o del IPC correspondiente⁶. Este coste se devenga al principio de cada año a favor de cada partícipe y es la cuantía que garantiza actuarialmente la prestación acumulativa de jubilación que el plan reconoce por cada año de servicio del partícipe en la empresa que lo promueve. Este coste va a depender de la edad del partícipe; de la cuantía de la prestación acumulativa de jubilación; del tanto de interés técnico anual que se estima obtener de las inversiones de las aportaciones al plan y de las tablas de mortalidad o de servicio utilizadas para determinar la evolución futura del colectivo de partícipes que integra el plan de pensiones.

Al inicio de cada año, el promotor del plan de pensiones debe de aportar una determinada cuantía a la cuenta de posición que cada partícipe activo tiene en el fondo de pensiones donde se aquél se integra. Esta cuantía va a constituir, si se verificasen las hipótesis de partida, el nivel de recursos financieros adecuados para poder hacer frente al pago de la correspondiente prestación de jubilación cuando ésta se devengue. El coste normal para un partícipe de edad x , al comienzo de cada período de valoración, es:

$$NC_x = b_x \cdot {}_{r-x|}\ddot{a}_x^{(12)} = b_x \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-x}E_x,$$

donde ${}_{r-x|}\ddot{a}_x^{(12)}$ representa el valor actual actuarial de una renta diferida $r - x$ años desde x y ${}_{r-x}E_x = v^{r-x} \cdot {}_{r-x}p_x$ denota el valor actual actuarial, en x , de un capital diferido unitario⁷ que se devenga a favor de un partícipe con esa edad si sobrevive $r - x$ años más. Según este método actuarial, el coste normal es una función creciente con la edad del partícipe. Esto se debe al efecto que el factor financiero y el demográfico tienen en su cálculo. Una vez calculado el coste

⁶ Ver artículo 6.1 de la Orden EHA/407/2008 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2008).

⁷ Si no se considera la hipótesis del posible fallecimiento ni de ninguna otra causa de salida sobre cada partícipe del plan antes de su jubilación, esta función toma el siguiente valor: ${}_{r-x}E_x = v^{r-x}$, ya que ${}_{r-x}p_x = 1$.

normal para cada partícipe, el coste normal del plan será la suma de los costes normales de cada uno de ellos, es decir, $NC_t = \sum_{A_t} NC_x$, siendo A_t los partícipes del plan de edad x en t .

Del mismo modo, se procede a calcular la provisión matemática, AL_x , que debería tener constituida el plan para cada partícipe en el momento t , inicio del período anual de valoración del plan. La provisión matemática representa el valor actual actuarial de las prestaciones devengadas a favor del partícipe hasta esa fecha, teniendo en cuenta que tales prestaciones comienzan a percibirse desde su jubilación siempre que alcance dicha edad. Esta función crece con la edad y representa el nivel deseado de recursos que debería tener constituido el fondo del plan en ese momento y, siempre que las hipótesis de partida se verificasen exactamente, debería de coincidir con el valor final actuarial de los costes normales pasados, La expresión de la provisión matemática para cada partícipe de edad x , calculada de forma prospectiva, es:

$$AL_x = B_x \cdot {}_{r-x} \ddot{a}_x^{(12)} = B_x \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-x} E_x.$$

Del mismo modo, si se utiliza el método retrospectivo en su cálculo, la provisión matemática a la edad x se define como el valor final actuarial de los costes normales devengados hasta dicha edad:

$$AL_x = NC_e \cdot \ddot{s}_{e:\overline{r-e}|}$$

Por tanto, la provisión matemática del plan será la suma de las provisiones matemáticas que corresponden a cada uno de los partícipes, es decir, $AL_t = \sum_{A_t} AL_x$.

3.2. Método actuarial de la Edad Normal de Entrada

El método actuarial de la Edad Normal de Entrada se suele utilizar cuando el empresario desea distribuir de forma uniforme y durante los años de actividad laboral de cada partícipe del plan el coste normal anual que garantiza la prestación de jubilación que cubre, en el caso de que se verificasen las hipótesis de partida. De esta manera, la prestación proyectada a la jubilación para cada partícipe es financiada a través de un coste normal constante, que se supone se devenga desde su entrada al plan y hasta su jubilación. Este método de prestaciones proyectadas también se representa por las siglas E.A.N. (Entry Age Normal).

Según este método, se define, en primer lugar, el coste normal de cada partícipe a su edad de entrada, variable independiente, y que se va a suponer constante hasta su jubilación en tanto no existan revalorizaciones no previstas de las prestaciones proyectadas. De esta forma, el coste normal a la edad de entrada, NC_e , se calcula a partir de la ecuación que establece la equivalencia financiero-actuarial entre prestaciones y aportaciones a esa edad, es decir:

$$NC_e \cdot \ddot{a}_{e:\overline{r-e}|} = B_r \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-e}E_e,$$

con $NC_e \cdot \ddot{a}_{e:\overline{r-e}|} = VAANCF_e$ el valor actual actuarial, a la edad de entrada, de los costes normales futuros que se devengan en tanto el partícipe sobreviva; $B_r \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-e}E_e = VAABF_e$ el valor actual actuarial, en e , de las prestaciones proyectadas que se devengan a partir de la jubilación para cada partícipe; $\ddot{a}_{e:\overline{r-e}|}$ el valor actual actuarial, en e , de una renta vitalicia, unitaria y temporal por $r-e$ años teniendo en cuenta en su cálculo un tanto anual de interés técnico de valoración constante, i ; $B_r = B_{e,r}$ la prestación proyectada de jubilación⁸ de cada partícipe desde su edad de entrada al plan; $\ddot{a}_r^{(12)}$ el valor actual actuarial a la edad de jubilación, r , de una renta vitalicia, unitaria y cuyos términos se devengan al comienzo de cada mes a favor de un partícipe desde esa edad hasta que fallezca.

Por tanto, el coste normal a la edad de entrada e , que financiará la provisión matemática del plan si se verificasen las hipótesis de partida, viene dado por la expresión:

$$NC_e = \frac{B_r \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-e}E_e}{\ddot{a}_{e:\overline{r-e}|}^\tau}.$$

De esta manera, el coste normal del plan en el momento t de valoración se define como $NC_t = \sum_{A_t} NC_e$. Calculado el coste normal, se determina la provisión matemática para cada partícipe de edad alcanzada $x > e$ y también la del plan al comienzo del período de valoración. Si se utiliza el método prospectivo para su cálculo, esta provisión matemática es:

⁸ La prestación proyectada a la edad de jubilación puede cuantificarse de diferentes maneras, según lo estime más adecuado el actuario a quien corresponde garantizar la viabilidad financiera del plan de pensiones. Por lo general, suele definirse como un porcentaje constante, k , del salario estimado en el año previo al de la jubilación o del salario promedio de los últimos años previos al retiro del trabajador (ver artículo 2.2.a de la Orden EHA/407/2008 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2008)).

$$AL_x^j = B_r \cdot \ddot{a}_r^{(12)} \cdot {}_{r-x}E_x - NC_x \cdot \ddot{a}_{x:\overline{r-x}|}$$

Si se calcula la provisión matemática para cada partícipe por el método retrospectivo, se verifica la expresión $AL_x = NC_x \cdot \ddot{s}_{e:\overline{x-e}|}$ ⁹. Por tanto, la provisión matemática del plan será la suma de las provisiones matemáticas de cada uno de los partícipes, es decir, $AL_t = \sum_{A_t} AL_x$.

4. EL MODELO

Los planes de pensiones de prestación definida se caracterizan porque tratan de garantizar las prestaciones económicas que cubren determinados tipos de riesgos susceptibles de acaecer sobre los partícipes que integran estos planes y que asume directamente su promotor. Para poder realizar el análisis de un plan de pensiones de empleo de prestación definida, se necesita conocer su estructura, es decir, definir las variables, hipótesis y parámetros que intervienen en su funcionamiento y, posteriormente, simular el modelo que constata su validez, es decir, su adecuación a la realidad. Estos planes creados por las empresas en favor de sus trabajadores, conllevan un elevado riesgo al garantizar las prestaciones que van a percibir los futuros beneficiarios del plan. En este sentido, para el desarrollo de este trabajo consideramos una modalidad de plan de pensiones en el que sólo realiza aportaciones al mismo el empresario que lo promueve.

Por otra parte, para anticipar en el tiempo el comportamiento futuro, generalmente incierto, de un determinado modelo o sistema, se utiliza habitualmente la denominada técnica de los escenarios. De esta forma, con la información obtenida de la simulación del plan de pensiones considerado, se puede conocer, en términos de probabilidad, su comportamiento durante el horizonte temporal considerado y, así, reducir, en la medida de lo posible, la incertidumbre asociada al mismo. En esta sección se describen varios escenarios que recogen distintos comportamientos posibles del modelo representativo del plan de pensiones analizado y en los que se establecen distintas hipótesis de trabajo para cada escenario considerado.

⁹ Si se considera variabilidad en el coste normal por estar ligado éste a los salarios, las rentas actuariales $\ddot{a}_{x:\overline{r-x}|}$ y $\ddot{s}_{e:\overline{x-e}|}$ se sustituyen, respectivamente, por las rentas salariales ${}^s\ddot{a}_{x:\overline{r-x}|}$ y ${}^s\ddot{s}_{e:\overline{x-e}|}$, en las que sí se tiene en cuenta el efecto del crecimiento salarial considerado.

4.1.- Escenario Base

En este escenario se describen un conjunto de hipótesis establecidas a la creación del plan que han de ser consideradas para poder distribuir y calcular de la forma más racional posible los costes y demás funciones que caracterizan al plan de pensiones. Estos supuestos, que deben ser establecidos por el actuario o el gestor financiero del plan de pensiones a quien compete garantizar la solvencia y la viabilidad financiera del mismo, son:

- El plan de pensiones es operativo en el momento de entrada del partícipe en la empresa que lo promueve y además se considera que seguirá funcionando de forma indefinida.
- Se considera en este análisis un único trabajador representativo del colectivo de partícipes del plan de pensiones del sistema de empleo que entra a formar parte del mismo a los 30 años de edad y se supone que puede ser afectado por diversas causas de salida posibles antes de su jubilación¹⁰. A partir de esta edad se considera que sobre el beneficiario de la prestación sólo incidir el fallecimiento.
- Se prevé que el plan de pensiones garantiza a cada partícipe únicamente la prestación de jubilación desde su retiro y hasta su fallecimiento. No se considera revalorización de la pensión de jubilación a partir de su jubilación.
- La edad legal establecida para la jubilación de los partícipes del plan es la de 65 años.
- El tanto anual de interés técnico de valoración del plan¹¹, i , y el tanto anual de rendimiento de las inversiones de los activos del fondo del plan, σ , coinciden y se consideran constantes durante todo el horizonte temporal del análisis, tomando el valor del 3%.
- El coste normal para cada el partícipe del plan se devenga al comienzo de cada período, $(t, t + 1)$, del horizonte temporal analizado y hasta su jubilación.

¹⁰ Según sea una única causa de salida o varias las que se consideran pueden incidir sobre los partícipes de un determinado colectivo asociado a un plan de pensiones, se utilizarán diferentes tablas actuariales para determinar la evolución del mismo en el tiempo (Bowers *et al.* 1997; Mateos, 2001). Para este análisis utilizaremos las tablas de mortalidad y de servicio GRM-95.

¹¹ El tanto anual de interés técnico de valoración del plan de pensiones deberá ajustarse a los criterios fijados por el Ministerio de Economía y Hacienda y que están recogidos en el artículo 19.3 del Reglamento de Planes y Fondos de Pensiones y en el artículo 3 de la Orden EHA/407/2008 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2008).

- La prestación de jubilación anual que corresponde a cada partícipe del plan de pensiones se calcula como un porcentaje anual constante del salario estimado a la edad de jubilación por cada año trabajado en la empresa promotora del plan.
- El salario inicial (bruto) del partícipe de 30 años de edad en el momento de entrada al plan de pensiones se estima en 18.000 euros/año. Se supone que dicho salario va a permanecer constante a efectos de cálculo de la prestación de jubilación.

4.2.- Escenario Alternativo

En este Escenario se considera flexibilidad¹² en la edad de jubilación del partícipe y se establece un rango de edades para la misma comprendido entre los 63 y 67 años. Respecto del Escenario Base planteado se considera que los salarios ya no van a permanecer constantes, sino que crecen al tanto anual acumulativo del 2%. De esta forma, la variación en el salario anual del partícipe va a repercutir de forma directa en el cálculo del coste normal y de la provisión matemática correspondiente, sea cual sea el método actuarial que se utilice en la distribución del coste y valoración del plan de pensiones.

Establecidas las hipótesis de trabajo para los distintos escenarios planteados, se realiza una simulación del modelo representativo de dicho plan teniendo en cuenta en su valoración actuarial los métodos de costes previamente descritos.

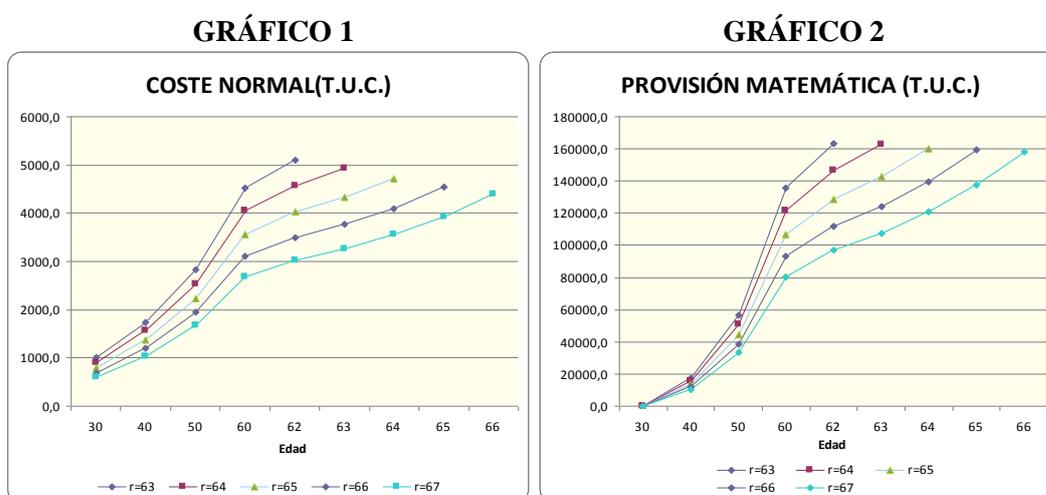
5. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL MODELO

En este apartado se describen los principales resultados obtenidos de la simulación del modelo para las variables más significativas del plan como el coste normal y la provisión matemática, teniendo en cuenta los métodos actuariales utilizados en la valoración del plan de pensiones considerado en este trabajo. De este modo, el gestor del plan de pensiones podrá tomar las decisiones oportunas que más se adecúen a la realidad económica y financiera del plan analizado. Los resultados que de esta simulación se recogen en las tablas 1, 2, 3 y 4 del Anexo.

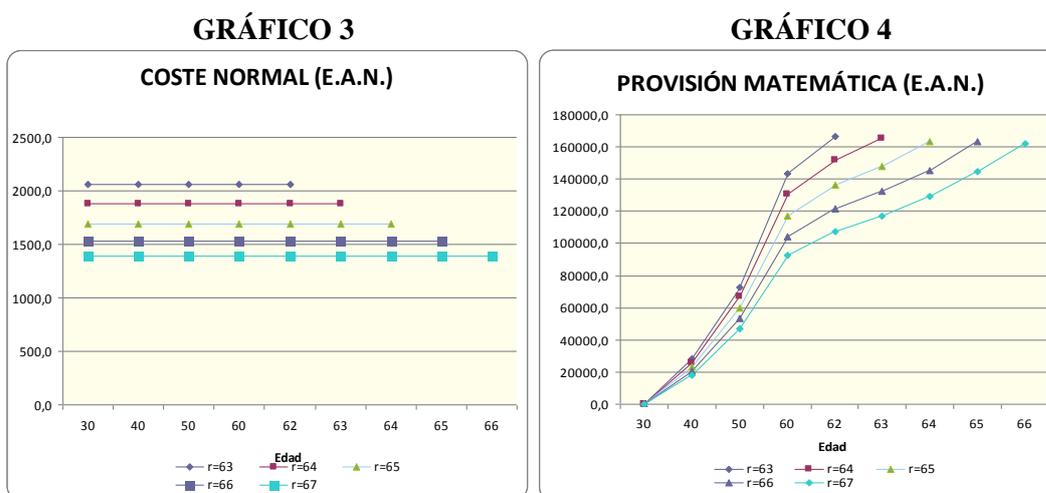
¹² Según la reforma de las pensiones del sistema de la Seguridad Social recientemente aprobada, se establece para la edad de jubilación un rango de edades comprendidas entre los 63 y los 67 años de edad (ver Proyecto de Ley sobre actualización, adecuación y modernización del Sistema de la Seguridad Social, de 1 de abril de 2011).

5.1.- Resultados para el Escenario Base

Los resultados numéricos de la simulación para este escenario se recogen en las Tablas 1 y 2 así como en los Gráficos 1 y 2, donde se representan las trayectorias que describen la evolución del coste normal y de la provisión matemática para distintas edades del partícipe cuando se utiliza en su cálculo el método actuarial del Crédito Unitario Tradicional (T.U.C.). De esta manera, se comprueba que estas variables crecen con la edad del partícipe, más rápidamente la provisión matemática, lo que confirma las características de este método. También se constata, que a medida que la edad de jubilación se retrasa, ambas variables alcanzan un menor valor cualquiera que sea la edad del empleado.



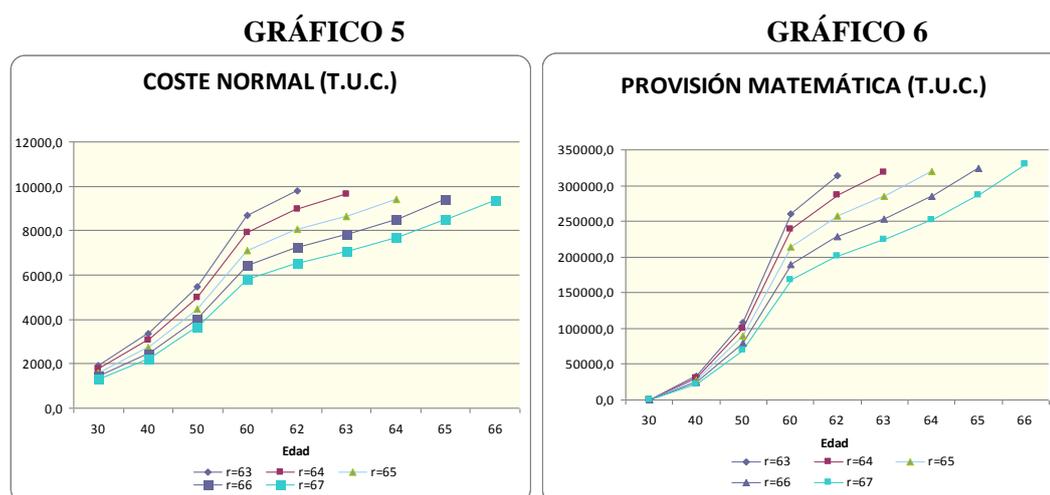
En los Gráficos 3 y 4 se representan las trayectorias que determinan la evolución del coste normal y de la provisión matemática para distintas edades del partícipe cuando se utiliza para su cálculo el método de la Edad Normal de Entrada (E.A.N.).



Se comprueba que cuanto más se retrasa la edad de jubilación, menor es el coste normal, que permanece constante a lo largo de la vida laboral del trabajador. Ello es así, porque el empresario dispone de más tiempo para financiar las prestaciones de jubilación cubiertas por el plan, como caracteriza a este método de valoración actuarial. Igualmente se constata que a medida que se retrasa la edad de jubilación, la provisión matemática disminuye.

5.2.- Resultados para el Escenario Alternativo

Los resultados numéricos de la simulación para este escenario se recogen en las Tablas 3 y 4 y en los Gráfico 5 y 6, donde se describen las trayectorias que determinan la evolución del coste normal y de la provisión matemática para diferentes edades cuando se utiliza para su cálculo el método T.U.C. Se comprueba que a medida que la edad de jubilación se retrasa, el coste normal disminuye y también lo hace la provisión matemática cualquiera que sea la edad del partícipe. Los valores de estas variables serán mayores a medida que aumenta la edad del trabajador para cada edad de jubilación considerada.



En los Gráficos 7 y 8 se representan las trayectorias que describen la evolución del coste normal y de la provisión matemática para diferentes edades del partícipe cuando se utiliza el método de valoración actuarial E.A.N. Se comprueba que a medida que la edad de jubilación se retrasa, los costes normales y la provisión matemática disminuyen debido a que existe más tiempo para financiar la prestación de jubilación que el plan garantiza. También se constata que los costes normales son constantes para el partícipe a lo largo de su vida laboral y que la provisión matemática aumenta con la edad a la que decide retirarse el trabajador.

En este escenario, tanto el coste normal como la provisión matemática toman valores superiores a los que alcanzan estas variables en el Escenario Base como consecuencia de haber definido la prestación de jubilación en función del salario final del empleado. Igualmente, se

comprueba que el valor que alcanza la provisión matemática en el último año activo del partícipe en el plan es más grande cuanto mayor sea la edad de jubilación, al contrario de lo que ocurría en el Escenario Base, y ello es debido al efecto del crecimiento del tanto salarial.

GRÁFICO 7

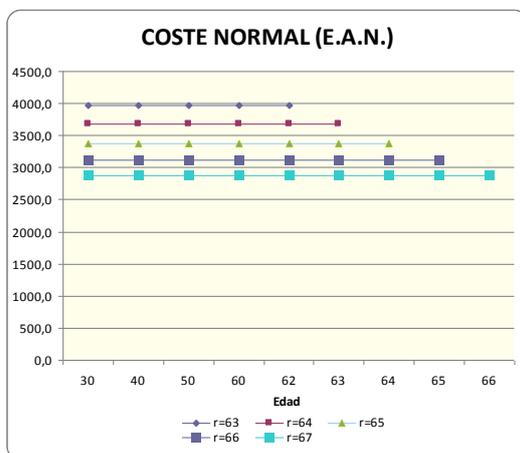
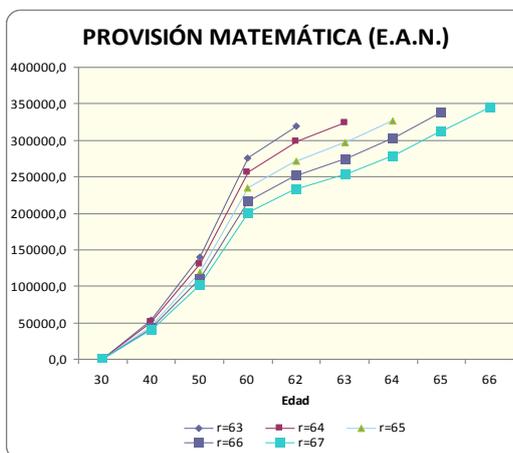


GRÁFICO 8

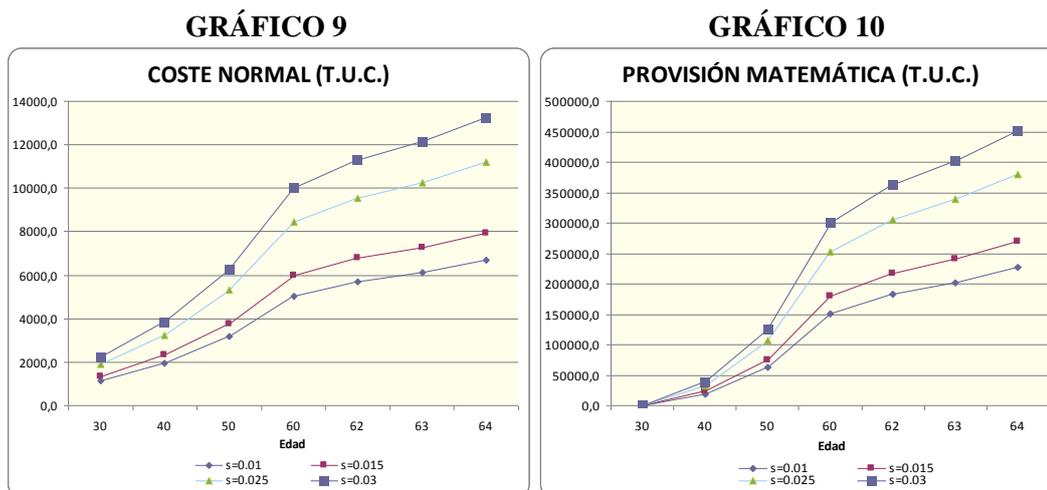


6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

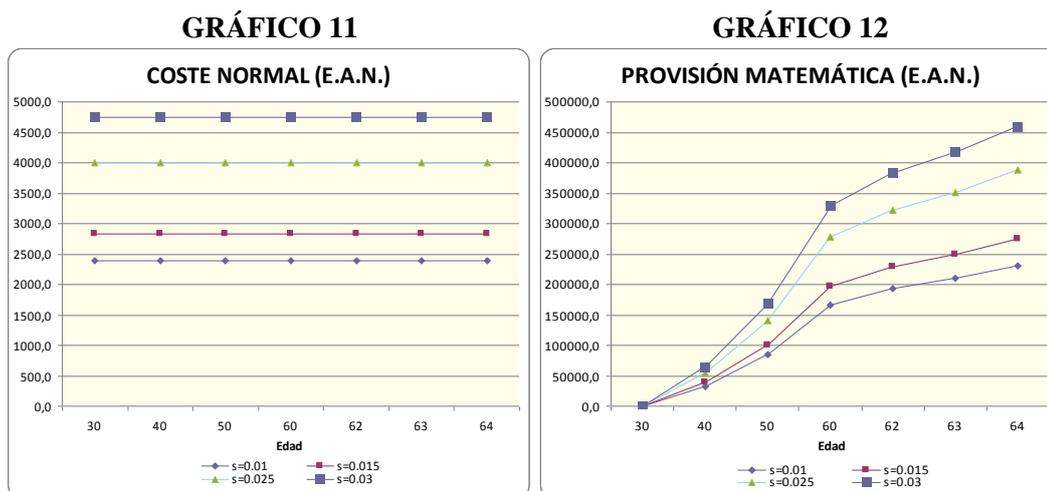
En esta sección se realiza un análisis de sensibilidad para comprobar cómo afectan a las variables más relevantes del modelo (coste normal y provisión matemática), modificaciones en el tanto anual de crecimiento de los salarios¹³. Cuando se considera el método T.U.C., los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad, recogidos en la Tabla 5 y representados en los Gráficos 9 y 10, describen las trayectorias que siguen el coste normal y la provisión matemática para diferentes edades del partícipe considerando, en este caso, que se jubila a los 65 años. Se comprueba que estas variables son crecientes con la edad y mayores cuanto más varía el tanto anual de crecimiento de los salarios, lo que implica una mayor necesidad de recursos para hacer frente a las obligaciones que en forma de prestaciones de jubilación ha contraído el plan.

Del mismo modo, cuando se utiliza el método actuarial E.A.N., tanto en la Tabla 6 como en los Gráficos 11 y 12, se comprueba que el coste normal permanece constante y la provisión matemática es creciente con la edad. Ambas magnitudes son mayores cuanto más varíe el tanto anual de crecimiento de los salarios.

¹³ Con la crisis económica y financiera actual, existe una tendencia cada vez más acentuada en la mayoría de los países a que el crecimiento de los salarios de los trabajadores se ligue directamente con la tasa de productividad de las empresas y no con la tasa de inflación o con el Índice de Precios al Consumo cómo se venía realizando hasta este momento.



Para ambos métodos se comprueba que cuanto más alto sea el tanto anual de crecimiento salarial, en mayor proporción aumentan el coste normal y la provisión matemática para el partícipe, de donde se deduce la gran sensibilidad de estas dos variables ante variaciones en los valores de este parámetro.



7. CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha realizado un estudio sobre el efecto que la variabilidad de la edad de jubilación y de los salarios tiene sobre los costes y las provisiones matemáticas que deben garantizar la viabilidad financiera de un plan de pensiones de empleo, considerando diferentes escenarios y métodos actuariales de valoración del plan.

En referencia a las aportaciones realizadas al plan de pensiones, se comprueba que el nivel de contribución del empresario (NC) para el método actuarial T.U.C. es menor a la edad

de entrada del partícipe al plan que para el método E.A.N. Además, para el método T.U.C. esta variable es creciente con la edad, mientras que para el E.A.N. permanece constante tomando valores mayores los primeros años. Elegir uno u otro método va a depender de la situación financiera de la empresa que promueve el plan en el momento de su implantación y de la edad de los partícipes. De esta manera, si la situación financiera de la empresa fuera precaria y la edad del partícipe fuera baja, sería más interesante utilizar el método T.U.C., ya que las contribuciones serían menores que las que corresponderían al utilizar el E.A.N. En cambio, si la situación financiera inicial fuera saneada, el gestor del plan elegiría el E.A.N., ya que durante el período contributivo habría tenido que realizar menores aportaciones al mismo. Si se extrapolan los resultados a un plan de pensiones con múltiples partícipes, se debería tener en cuenta, además de la situación financiera de la empresa a la implantación del plan, la edad media del colectivo de partícipes, ya que si ésta está próxima a la edad de jubilación, al empresario le interesaría más aplicar el método E.A.N., porque las contribuciones calculadas según este método serían menores cualquiera que sea la edad establecida para la jubilación del partícipe del plan de pensiones.

Del análisis de los escenarios se deduce que el más favorable para el partícipe será aquél que le reporte una prestación de jubilación más elevada. En este caso, es el Escenario Alternativo, ya que en él se considera que los salarios son crecientes con la edad y, por tanto, como la prestación de jubilación está definida según un porcentaje del salario final por cada año trabajado, la prestación será mayor que si no se tiene en cuenta el crecimiento de los salarios en el cálculo de la misma, como en el Escenario Base. Sin embargo, para el empresario promotor del plan será más desfavorable el Escenario Alternativo, ya que implica mayores desembolsos monetarios en forma de contribuciones al plan y, en consecuencia, el coste para la empresa aumentaría hasta prácticamente duplicarse. Por otra parte, considerando ambos escenarios y los dos métodos utilizados para la valoración actuarial del plan, cuando la edad de jubilación se retrasa, se comprueba que los costes normales y las provisiones matemáticas que deberían garantizar la viabilidad financiera del plan disminuyen.

Teniendo en cuenta que las hipótesis iniciales establecidas consideran el número de años trabajados y el salario final para definir la prestación de jubilación reconocida por el plan de pensiones al partícipe, será más favorable para éste retrasar la edad de su jubilación, sin considerar el coste social que este retraso supondría para el trabajador.

Del análisis de sensibilidad realizado cuando se considera ambos métodos de valoración, se comprueba que a medida que crece el tanto de crecimiento salarial, los costes normales (contribuciones del empresario) y las provisiones matemáticas (fondo que debería

respaldar los compromisos adquiridos por el empresario) crecen más que proporcionalmente para cualquier edad del partícipe, y en mayor medida cuanto más elevados sean dichos tantos de crecimiento salarial. Se puede decir, por tanto, que estas variables son muy sensibles a pequeñas variaciones en los valores de los tantos anuales de crecimiento de los salarios.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A. W. (1992). *Pension Mathematics for Actuaries*. ACTEX Publications, Winsted. Connecticut.
- BETZUEN ZALBIDEGOITIA, A. - BLANCO IBARRA, F. (1989). *Planes y Fondos de Pensiones. Su Cálculo y Valoración*. Ediciones Deusto. Bilbao.
- BARR, N. Y DIAMNOND, P. (2006): "The economics of pensions". Oxford Review of Economic Policy, 22, pp. 1-14.
- BOWERS, N. L. - GERBER, H. U. - HICKMAN, J. C. - JONES, D. A. - NESBITT, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics*. The Society of Actuaries, Illinois.
- FERNÁNDEZ BERNAT, J. A. (2007). *Los Planes de Pensiones del Sistema de Empleo*. Editorial Thomson-Aranzadi, Pamplona.
- GAJEK, L. y OSTASZEWSKI, K. M. (2004). *Financial Risk Management for Pension Plans*. Editorial Elsevier, Amsterdam.
- HUERTA DE SOTO, J. (1984): *Planes de Pensiones Privados*. Edit. San Martín, Madrid.
- INSTITUTO DE ACTUARIOS ESPAÑOLES (1996). "Dossier: probabilidades de mortalidad de las tablas GRMF95, GKMF95 y EVK90". Actuarios, 13, Madrid.
- IPPOLITO, R. A. (2002). "Stayers as workers and savers: toward reconciling the pension-quit literature". Journal of Human Resources, 37, pp. 275-308.
- JEFATURA DEL ESTADO (1995). *Ley 30/1995, de 8 de noviembre, de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados*. B.O.E. 268, de 9 de noviembre de 1995, Madrid.
- KHORASANEE, M.Z. (1996). "A pension plan incorporating both defined benefit and defined contribution principals". *Journal of Actuarial Practice*, 3, 2, pp. 269-300.
- LETSCH, W.R. (1984). "Methods of financing pension plans". *Transactions of the 22nd International Congress of Actuaries*. Sydney.
- LOADES, D.H. (1992). "Instability in pension funding". *Transactions of the 24th International Congress of Actuaries*, 2, pp. 137-154
- MATEOS CRUZ, A. (2001). "Tablas actuariales". En Actuarios, 19, Instituto de Actuarios Españoles, Madrid.
- MCCARTHY, D. (2006). "The rationale for occupational pensions". Oxford Review of Economic Policy, 22, pp. 57-65.
- MCGILL, D. M. (1984). *Fundamentals of Private Pensions*. Universidad de Pensilvania. Richard D. Irwin. Illinois.

- MINISTERIO DE ECONOMIA (2002). *Real Decreto Legislativo 1/2002, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Regulación de los Planes y Fondos de Pensiones*. B.O.E. 298, de 13 de diciembre de 2002, Madrid.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA (2004). *Real Decreto 304/2004, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Planes y fondos de Pensiones*. B.O.E. 48, de 25 de febrero de 2004, Madrid.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA (2008). *Orden EHA/407/2008, de 7 de febrero, por la que se desarrolla la normativa de planes y fondos de pensiones en materia financiero-actuarial, del régimen de inversiones y de procedimientos registrales*. B.O.E. 45, de 21 de febrero de 2008, Madrid.
- MORENO HERAS, A. (1989). “Aspectos actuariales de los planes de pensiones: aplicaciones a la ley 8/1987”. En A. Martínez La Fuente: *Estudio sobre Planes y Fondos de Pensiones*, pp. 515-530. Ariel. Barcelona.
- MUNNELL, A. H (1987). *Aspectos económicos de los planes privados de pensiones*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Colección Economía del Trabajo, Madrid.
- PELÁEZ FERMOSE, F. J. y GARCÍA GONZÁLEZ, A. (2004). *Los Planes y Fondos de Pensiones. Un Análisis Financiero-Actuarial*. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Cultural, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- PEÑA ESTEBAN, J. I. DE LA (2000). *Planes de Previsión Social*. Ediciones Pirámide, Madrid.
- VEGANZONES CALVO, J. (1981). *Fondos de Pensiones y Seguridad Social*. Edit. Gesinca, Madrid.

ANEXO

TABLA 1: Método del Crédito Unitario Tradicional (T.U.C); $s = 0$										
	Jubilación normal		Jubilación flexible (63-67)							
	r=65		r=63		r=64		r=66		r=67	
x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	791,8	0,0	1005,2	0,0	900,3	0,0	689,6	0,0	596,2	0,0
40	1368,6	13685,6	1737,6	17375,7	1556,3	15562,7	1191,9	11919,2	1030,6	10306,1
50	2232,6	44651,1	2834,5	56690,4	2538,8	50775,3	1944,4	38887,9	1681,3	33625,1
60	3557,0	106709,3	4516,0	135481,4	4044,8	121345,3	3097,9	92936,1	2678,6	80358,8
62	4020,6	128658,8	5104,7	163349,2	4572,0	146305,3	3501,6	112052,5	3027,8	96888,2
63	4325,8	142751,9			4919,1	162331,5	3767,5	124326,6	3257,6	107501,2
64	4711,0	160173,7					4102,9	139499,7	3547,7	120620,9
65							4547,2	159150,3	3931,8	137612,1
66									4395,7	158246,1

TABLA 2: Método de la Edad Normal de Entrada (E.A.N); $s = 0$										
	Jubilación normal		Jubilación flexible (63-67)							
	r=65		r=63		r=64		r=66		r=67	
x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	1685,2	0,0	2061,3	0,0	1880,8	0,0	1503,0	0,0	1332,7	0,0
40	1685,2	22962,5	2061,3	28087,6	1880,8	25627,8	1503,0	20480,6	1332,7	18159,2
50	1685,2	59626,0	2061,3	72934,3	1880,8	66547,0	1503,0	53181,3	1332,7	47153,6
60	1685,2	117070,0	2061,3	143199,6	1880,8	130658,8	1503,0	104416,5	1332,7	92581,6
62	1685,2	136030,9	2061,3	166392,6	1880,8	151820,6	1503,0	121328,0	1332,7	107576,3
63	1685,2	148171,0			1880,8	165369,9	1503,0	132156,0	1332,7	117177,0
64	1685,2	163199,6					1503,0	145560,2	1332,7	129061,9
65							1503,0	162985,5	1332,7	144512,2
66									1332,7	162270,4

TABLA 3: Método Del Crédito Unitario Tradicional (T.U.C); $s = 0,02$										
	Jubilación normal		Jubilación flexible (63-67)							
	r=65		r=63		r=64		r=66		r=67	
x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	1583,4	0,0	1932,3	0,0	1765,3	0,0	1406,6	0,0	1240,6	0,0
40	2737,0	27369,8	3340,0	33400,2	3051,3	30513,5	2431,4	24313,8	2144,4	21443,9
50	4464,9	89297,2	5448,6	108972,1	4977,7	99554,0	3966,3	79326,8	3498,2	69963,2
60	7113,6	213406,7	8680,9	260426,7	7930,6	237918,8	6319,3	189579,1	5573,4	167201,4
62	8040,7	257303,3	9812,3	313995,0	8964,3	286857,3	7143,0	228574,4	6299,8	201593,7
63	8651,2	285488,1			9644,8	318279,4	7685,2	253612,3	6778,1	223676,1
64	9421,5	320329,8					8369,5	284563,7	7381,6	250974,1
65							9275,7	324648,7	8180,8	286327,5
66									9146,1	329260,3

TABLA 4: Método de la Edad Normal de Entrada (E.A.N); $s = 0,02$										
	Jubilación		Jubilación flexible (63-67)							
	r=65		r=63		r=64		r=66		r=67	
x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	3370,1	0,0	3962,3	0,0	3687,6	0,0	3066,0	0,0	2772,8	0,0
40	3370,1	45922,4	3962,3	53990,9	3687,6	50247,9	3066,0	41778,1	2772,8	37783,7
50	3370,1	119245,	3962,3	140196,7	3687,6	130477,2	3066,0	108483,9	2772,8	98111,8
60	3370,1	234127,	3962,3	275262,8	3687,6	256179,5	3066,0	212997,9	2772,8	192633,1
62	3370,1	272046,	3962,3	319845,1	3687,6	297671,0	3066,0	247495,6	2772,8	223832,4
63	3370,1	296325,			3687,6	324236,7	3066,0	269583,4	2772,8	243808,4
64	3370,1	326381,					3066,0	296926,3	2772,8	268537,2
65							3066,0	332472,1	2772,8	300684,3
66									2772,8	337633,5

Análisis de Sensibilidad del Coste Normal y de la Provisión Matemática. Jubilación normal, $r=65$								
TABLA 5: Método T.U.C.; Δ salarial								
x	s=0,01		s=0,015		s=0,025		s=0,03	
	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	1121,6	0,0	1333,2	0,0	1879,0	0,0	2227,9	0,0
40	1938,7	19387,1	2304,5	23045,0	3247,9	32478,8	3851,0	38509,5
50	3162,6	63252,8	3759,4	75187,1	5298,3	105966,2	6282,1	125642,0
60	5038,8	151164,6	5989,5	179685,7	8441,4	253243,0	10008,8	300265,2
62	5695,6	182258,4	6770,2	216646,1	9541,7	305333,6	11313,4	362028,1
63	6128,0	202222,8	7284,2	240377,3	10266,0	338779,6	12172,3	401684,3
64	6673,6	226902,5	7932,8	269713,5	11180,2	380125,1	13256,1	450706,8

Análisis de Sensibilidad del Coste Normal y de la Provisión Matemática. Jubilación normal, $r=65$								
TABLA 6: Método E.A.N.; Δ salarial								
x	s=0,01		s=0,015		s=0,025		s=0,03	
	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x	NC_x	AL_x
30	2387,2	0,0	2837,6	0,0	3999,2	0,0	4741,8	0,0
40	2387,2	32528,7	2837,6	38666,1	3999,2	54494,7	4741,8	64613,3
50	2387,2	84466,4	2837,6	100403,1	3999,2	141504,7	4741,8	167779,4
60	2387,2	165841,7	2837,6	197132,0	3999,2	277831,1	4741,8	329418,9
62	2387,2	192701,8	2837,6	229059,9	3999,2	322829,3	4741,8	382772,3
63	2387,2	209899,5	2837,6	249502,4	3999,2	351640,3	4741,8	416932,9
64	2387,2	231188,9	2837,6	274808,7	3999,2	387306,0	4741,8	459221,1