



Innovar

ISSN: 0121-5051

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Colombia.

Castañer Garriga, Anna; Pérez-Salamero González, Juan Manuel; Meliá, Carlos Vidal

**Evaluación de las tarifas de las pensiones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (2011-2015)\***

Innovar, vol. 27, núm. 66, 2017, Octubre-Diciembre, pp. 153-167

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Colombia.

DOI: <https://doi.org/10.15446/innovar.v27n66.66810>.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81853737011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Evaluación de las tarifas de las pensiones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (2011-2015)\*

*Anna Castaño Garriga*

Ph. D. en Ciencias Actuariales

Profesora de la Universidad de Barcelona

Barcelona, España

Grupo de Investigación en Modelización Financiera y Actuarial

Correo electrónico: [acastaner@ub.edu](mailto:acastaner@ub.edu)

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2265-8607>

*Juan Manuel Pérez-Salamero González*

Ph. D. en Economía Financiera

Profesor titular de la Universidad de Valencia

Valencia, España

Grupo de investigación en Finanzas Empíricas

afiliado al Instituto Complutense de Análisis Económico, Universidad Complutense de Madrid.

Correo electrónico: [juan.perez-salamero@uv.es](mailto:juan.perez-salamero@uv.es)

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7710-4869>

*Carlos Vidal Meliá*

Ph. D. en Economía Financiera

Profesor titular de la Universidad de Valencia

Valencia, España

Grupo de investigación en Finanzas Empíricas

Correo electrónico: [carlos.vidal@uv.es](mailto:carlos.vidal@uv.es)

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7227-5076>

**RESUMEN:** Este trabajo analiza si las tarifas que se aplican para la determinación del denominado *capital coste* de pensiones derivadas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son las adecuadas. A partir de los datos de la Muestra Continua de Vidas Laborales y de la evolución de la longevidad de la población general en España, se estiman tablas de mortalidad para las contingencias de viudedad e invalidez que, combinadas con los parámetros económicos y financieros apropiados, permiten construir las bases técnicas actuarialemente justas para cada uno de los años objeto de análisis. Los resultados obtenidos sugieren que las tarifas aplicadas en 2011 e 2015 han sido muy superiores a las que se deberían haber aplicado, lo que habría originado una transferencia encubierta de recursos de las Mutuas Colaboradoras de la Seguridad Social hacia la Tesorería General de la Seguridad Social. Se concluye que es urgente articular un procedimiento de revisión periódica anual que adapte los elementos fundamentales de la tarifa a las cambiantes condiciones financieras, económicas y demográficas.

**PALABRAS CLAVE:** capitalización, invalidez, mutuas de accidentes de trabajo, rentas vitalicias, viudedad.

\* Juan Manuel Pérez-Salamero y Carlos Vidal-Meliá agradecen la ayuda financiera recibida del proyecto del Ministerio de Economía y Competitividad. Este artículo se basa en el capítulo IV de la tesis doctoral de Juan Manuel Pérez-Salamero González, titulada "La Muestra Continua de Vidas Laborales (mcvl) como fuente generadora de datos para el estudio del sistema de pensiones", que fue leída en diciembre de 2015, y dirigida por Carlos Vidal-Meliá y Marta Regúlez-Castillo. Se agradece especialmente la ayuda y material proporcionado por Jorge Martínez-Molinero, a Daniel Hernández-González por su ayuda en la consecución de las tarifas antiguas de capitales coste y a Julio Martínez-Galarraga por sus comentarios y sugerencias. También se agradecen los comentarios y sugerencias realizadas por los evaluadores anónimos que han contribuido a mejorar la calidad de este artículo. Cualquier error que pudiera contener el trabajo es enteramente imputable a los autores.

## EVALUATION OF PENSION RATES FOR WORK ACCIDENTS AND OCCUPATIONAL DISEASE (2011-2015)

**ABSTRACT:** This paper analyzes the adequacy of rates applied for determining the so-called "capital cost" of pensions derived from occupational accidents and diseases. Based on data from the Continuous Work History Sample and the evolution of the longevity of Spanish population, mortality tables are estimated for the contingencies of widowhood and disability, which combined with the appropriate economic and financial parameters allow to build the actuarially correct technical bases for each of the years under analysis. Results suggest that rates during the period 2011-2015 were much higher than those that should have been applied, which, in turn, would have led to a covert transfer of resources from the collaborating mutuals with the Social Security System towards the Social Security General Treasury. The urgency of articulating an annual periodic review procedure that adapts the fundamental elements of the rates to the changing financial, economic and demographic conditions of the country is concluded from this research.

**KEYWORDS:** Capitalization, disability, Mutual Funds for work accidents, annuities, widowhood.

## AVALIAÇÃO DAS TARIFAS DAS PENSÕES DE ACIDENTES DE TRABALHO E DOENÇAS PROFISSIONAIS (2011-2015)

**RESUMO:** Este trabalho analisa se as tarifas aplicadas para a determinação do denominado *capital coste* de pensões derivadas dos acidentes de trabalho e doenças profissionais são adequadas. A partir dos dados da Amostra Contínua de Vidas Profissionais e da avaliação da longevidade da população geral na Espanha, estimam-se tabelas de mortalidade para contingências de viuvez e invalidez que, combinadas com os parâmetros económicos e financeiros apropriados, permitem construir as bases técnicas actuarialemente justas para cada um dos anos objeto de análise. Os resultados obtidos sugerem que as tarifas aplicadas entre 2011 e 2015 tenham sido muito superiores às que deveriam ter sido aplicadas, o que teria originado uma transferência encubierta de recursos das Associações Mutualistas Colaboradoras da Seguridade Social à Tesouraria Geral da Seguridade Social. Conclui-se que é urgente articular um procedimento de revisão periódica anual que adapte os elementos fundamentais da tarifa às flutuantes condições financeiras, económicas e demográficas.

**PALAVRAS-CHAVE:** associações mutualistas de acidentes de trabalho, capitalização, invalidez, rendas vitalícias, viuvez.

## UNE ÉVALUATION DES TAUX DES PRESTATIONS POUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET LES MALADIES PROFESSIONNELLES (2011-2015)

**RÉSUMÉ:** Cet article analyse si les taux que l'on applique pour déterminer le soi-disant «cout du capital» des prestations dérivées des accidents du travail et des maladies professionnelles sont appropriés. À partir des données du Prélèvement continu de la vie active et de l'évolution de la longévité de la population générale en Espagne, on estime les indices de mortalité pour les éventualités de veuvage et d'invalidez. Ces données, combinées avec des paramètres économiques et financiers appropriés, permettent de construire les bases techniques actuarialement équitables pour chacune des années en cours d'analyse. Les résultats suggèrent que les taux pratiqués dans la période 2011-2015 étaient beaucoup plus élevés que ceux qu'on aurait dû appliquer, ce qui aurait provoqué un transfert déguisé de ressources de la coopération mutuelle de sécurité sociale au Trésor sécurité sociale. On conclut qu'il est urgent d'articuler une procédure d'examen périodique annuel qui aligne les éléments fondamentaux du taux à l'évolution des conditions financières, économiques et démographiques.

**MOTS-CLÉS:** capitalisation, invalidité, mutuelles des accidents du travail, rentes viagères, veuvage.

**CORRESPONDENCIA:** Carlos Vidal-Meliá. University of Valencia. Faculty of Economics, Department of Financial Economics and Actuarial Science, Avenida dels Tarongers s/n. 46022 Valencia, España.

**CITACIÓN:** Castaño Garriga, A., Pérez-Salamero González, J. M., & Vidal Meliá, C. (2017). Evaluación de las tarifas de las pensiones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (2011-2015). *Innovar*, 27(66), 153-167. doi: 10.15446/innovar.v27n66.66810.

**ENLACE DOI:** <https://doi.org/10.15446/innovar.v27n66.66810>.

**CLASIFICACIÓN JEL:** G22, H55, M48.

**RECIBIDO:** Enero 2015, **APROBADO:** Noviembre 2016.

## Introducción

En la mayor parte de los países desarrollados, las reformas más recientes de los sistemas de pensiones enlazan con la tendencia que se aprecia de implantar la metodología típica del análisis contable y actuarial en el campo de la gestión pública de los sistemas de reparto. Las reformas van habitualmente en la línea de introducir herramientas para mejorar la equidad, la transparencia, la solvencia y la comunicación con la sociedad, y, en algunos países, diversificar las fuentes de financiación, dándole cierto protagonismo a los sistemas de capitalización.

En el ámbito de la gestión práctica de los sistemas de pensiones, los anteriores principios se materializan, entre otras cosas, en que hay una revisión continua de los valores de los parámetros fundamentales que determinan las prestaciones y los costes de adquisición de dichas prestaciones para el sistema. Por ejemplo, en el caso del sistema de Suecia (TSPS, 2014), la revisión es anual y se realiza sobre la base de los datos y hechos verificables en la fecha determinada para la actualización. En Estados Unidos (BOT, 2014), la revisión también es anual, mientras que en Canadá (OSFI, 2012) o Italia (Belloni y Maccheroni, 2013) se realiza cada tres años.

La cuestión de viabilidad, sostenibilidad, solvencia, redistribución intra e inter generacional, equidad o eficiencia del sistema público de pensiones en España es un tema de recurrente actualidad, que ha suscitado un fecundo debate<sup>1</sup>. Un régimen olvidado en prácticamente todos los análisis es el denominado de "accidentes de trabajo (AT) y enfermedades profesionales (EP)". En primer lugar, porque no está incluido dentro de las denominadas contingencias comunes y, en segundo lugar, por su reducida importancia respecto al gasto total en pensiones contributivas. El porcentaje que representan las pensiones derivadas de AT y EP ha ido disminuyendo del 3,45%, en el 2005; al 2,55%, en el 2014 (MESS, 2015b).

En el régimen de AT y EP, se encuentra una peculiaridad que no está presente en el resto de regímenes de la seguridad social española, que es la existencia de las Mutuas Colaboradoras con la Seguridad Social (MCSS), que cooperan con la seguridad social en la gestión de las contingencias de AT y

EP, y cubren prestaciones económicas, sanitarias y asistenciales. Concretamente:

En materia de pensiones causadas por incapacidad permanente o muerte derivadas de AT o EP, cuya responsabilidad corresponda asumir a las MCSS o, en su caso, a las empresas declaradas responsables, se procederá a la capitalización del importe de dichas pensiones, debiendo las entidades señaladas constituir en la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS), hasta el límite de su respectiva responsabilidad, los capitales coste correspondientes (art. 87.3 del texto refundido de la Ley General de Seguridad Social (LGSS)).

Es precisamente en este aspecto en el que este trabajo va a incidir, analizando si las tarifas que se aplican para la determinación del denominado "*capital coste*" de pensiones derivadas de los AT y EP son las adecuadas, y si la falta de actualización periódica ha producido transferencias de recursos apropiadas entre los actores implicados, es decir entre la TGSS y el conjunto de las MCSS. A partir de los datos de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL) y de la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se estiman tablas de mortalidad para las contingencias de viudedad e invalidez que, combinadas con los parámetros económicos y financieros apropiados, permiten construir las bases técnicas actuarialmente justas que se deberían haber aplicado a cada uno de los años objeto de análisis.

El término *actuarialmente justo* se utiliza en el sentido más conocido, es decir, se considera que la tarifa es adecuada o actuarialmente justa cuando la prima única a cobrar (*capital coste*) es equivalente al valor esperado de los desembolsos a realizar por la contingencia de invalidez o viudedad, de acuerdo con las condiciones financieras, económicas y demográficas aplicables en la fecha del cálculo.

Hasta donde alcanza nuestro conocimiento, existe un hueco importante en la literatura que se pretende cubrir con este trabajo, ya que no existen trabajos que realicen un examen de las bases técnicas que determinan las indemnizaciones que se corresponden con las pensiones causadas por incapacidad permanente o muerte derivadas de AT o EP.

Con el fin de cumplir con los objetivos establecidos, después de esta introducción, en el segundo epígrafe se describen algunos de los elementos que caracterizan a las MCSS, y se define el marco conceptual y legislativo en el que se desenvuelve el elemento clave del trabajo: capitales coste de pensiones derivadas de AT y EP, haciendo especial hincapié en las bases técnicas. En el epígrafe tercero, se presentan las estimaciones de las tarifas a aplicar en el periodo 2011-2015, en el que el elemento de mayor dificultad

<sup>1</sup> Sin ánimo de ser exhaustivo, una muestra representativa de las distintas metodologías empleadas se tiene en los trabajos de Ayuso Guillén y Valero (2013), Balmaseda, Melguizo y Taguas (2006), Barea (2007), Boado-Penas, Domínguez-Fabián y Vidal-Mellá (2007), Conde-Ruiz y Alonso (2006), Conde-Ruiz y González (2013), De la Fuente y Doménech (2013), Devesa-Carpio y Devesa-Carpio (2010), Devesa-Carpio, Meneu-Gaya, Nagore-García, Domínguez-Fabián y Encinas-Goenechea (2012), Meneu-Gaya y Encinas-Goenechea (2012), Sánchez-Martín y Sánchez-Marcos (2007), Sánchez-Martín (2014) y Vidal-Meliá (2014a, 2014b).



es la construcción de tablas de mortalidad de viudedad e invalidez, a partir de la información obtenida de las MCVL y del INE. El trabajo finaliza con las conclusiones y tres apéndices: en el primero, se analiza la evolución de la legislación relativa a los criterios técnicos necesarios para el cálculo de los capitales coste de pensiones; en el segundo, se realiza una breve descripción de la MCVL y de la manera de obtener los tantos brutos de mortalidad, y en el tercero, se describen muy concisamente las técnicas utilizadas para graduar las tablas de mortalidad.

### **Las MCSS y los capitales coste de pensiones derivadas de AT y EP**

Las MCSS conocidas hasta la promulgación de la Ley 35/2014 como mutuas de AT y EP, también denominadas como MATEPS, tienen ya una historia más que centenaria en España, hasta el punto de coincidir con el origen del "Sistema de Seguridad Social", pues nacieron con la promulgación de la Ley de Accidentes de Trabajo del 30 de enero de 1900, y con la finalidad de asegurar, a través de la "asociación privada" entre diferentes grupos de empresarios, los "riesgos profesionales" de sus

trabajadores mediante la técnica mutual (véanse al respecto los trabajos de Mercader-Uguina, 2007; García-Jiménez, 2011; Molina-Navarrete, 2011).

Son MCSS las asociaciones privadas de empresarios que tienen por finalidad colaborar en la gestión de la seguridad social, bajo su dirección y tutela, sin ánimo de lucro y asumiendo sus asociados responsabilidad mancomunada en los supuestos y con el alcance establecidos en la Ley 35/2014. Estas están reguladas por el Reglamento General acerca de colaboración en la gestión de las MATEPS de la seguridad social (RD 1993/1995).

La colaboración en la gestión de la seguridad social comprende actividades como: la gestión de las contingencias derivadas de AT y EP, la gestión de las prestaciones económicas por incapacidad temporal derivada de contingencias comunes, la cobertura de la prestación de riesgo de embarazo y lactancia, la cobertura de la protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos o por cuenta ajena, o la gestión de la prestación por cuidado de menores afectados por cáncer u otra enfermedad grave.

Las MCSS se financiarán fundamentalmente mediante las cuotas de la seguridad social adscritas a estas, y las cuotas derivan de la tarifa de cotización por AT y EP<sup>2</sup>. Esta tasa de cotización se divide en dos tramos: incapacidad temporal e incapacidad muerte y supervivencia. En este caso, el porcentaje de cotización depende de la actividad en la que opera la empresa y de la ocupación del trabajador.

Es importante destacar que en otros países existen entidades colaboradoras similares a las existentes en España. Este tipo de planes o mutualidades (ILO, 2013) están en vigor en 165 países, pero la particularidad del sistema del capital coste no ha podido ser identificada en ninguno de ellos.

Por *capital coste* se entiende el valor actual (actuarial) de las prestaciones a percibir, que se determinan en función de las características de cada pensión. Para su cálculo, se aplican los criterios técnicos-actuariales más apropiados, de forma que los importes que se obtengan garanticen la cobertura de las prestaciones con el grado de aproximación más adecuado, y a cuyo efecto el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales<sup>3</sup> aprobará las tablas de mortalidad y la tasa de interés aplicables. El art. 201.3 de la LCSS establece que las MCSS ingresen en la TGSS:

los capitales en la cuantía necesaria para constituir una renta cierta temporal durante veinticinco años, del 30 por 100 del salario de los trabajadores que mueran por consecuencia mediata o inmediata de AT o EP sin dejar ningún familiar con derecho a pensión.

Está claro, pues, que el capital coste puede referirse tanto a rentas vitalicias como temporales. La cuestión de quién y cómo se determina el valor del capital coste también está expresamente regulado en la legislación. En concreto, en el art. 78 del Reglamento General de Cotización y Liquidación de la Seguridad Social (RGCLSS), se establecen los criterios para la liquidación de capitales coste de pensiones y otras prestaciones. La TGSS es responsable de "la determinación del valor actual del capital coste de las pensiones..."

El art. 78.2.a del RGCLSS establece que las "tablas de mortalidad y supervivencia utilizadas deben ser representativas del riesgo al que está sometido el colectivo al que van a aplicarse y estar ajustadas mediante técnicas estadísticas, actuariales o ambas". Las tablas deben reelaborarse antes del transcurso de 20 años contados desde la fecha

a que están referidos los datos de población utilizados en su elaboración, y han de ser aprobadas por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, que podrá añadir los criterios técnicos adicionales que considere necesarios para una más precisa valoración financiero-actuarial, así como actualizar periódicamente tales criterios.

Según la Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (TAS) 4054/2005, las tablas de mortalidad actualmente en vigor son las denominadas "Tablas de Mortalidad de Pensionistas de la Seguridad Social 2000" (en adelante tablas TAS). Estas tablas se basan en datos observados relativos al 2000. Sin embargo, la Orden no facilita ningún tipo de información acerca de las hipótesis o las técnicas aplicadas para realizar la graduación que han dado origen a dichas tablas.

Es necesario destacar que la última actualización de las tablas de mortalidad (véase apéndice I), se produjo como consecuencia del informe de fiscalización especial de las relaciones financieras de la TGSS con las MATEPS, elaborado por el Tribunal de Cuentas del Reino de España (TC, 2004). Este informe, en su epígrafe 3.1, analizó los expedientes de capitales coste de pensiones devengadas en el ejercicio 2001, cuyos importes debían ingresar las MATEPS en la TGSS. Las conclusiones relativas a este aspecto fueron demolidoras para la gestión de la TGSS:

Las tablas de mortalidad que utiliza la TGSS para realizar los cálculos actuariales están totalmente desfasadas y desactualizadas, el tipo de interés aplicable no es acorde con el existente en el mercado financiero español, lo que ocasiona que el capital coste depositado por las Mutuas no responda verdaderamente a un sistema financiero de capitalización de las pensiones.

Otros aspectos fueron también criticados, lo que evidenció una deficiente gestión por parte de los organismos públicos responsables.

En Chile (Vega, 2014), bajo la responsabilidad de la Superintendencia de Valores y Seguros y de la Superintendencia de Pensiones, las tablas de mortalidad son revisadas anualmente después de la reforma del sistema de pensiones del 2008. Las tablas de mortalidad se pueden utilizar un máximo de seis años desde su entrada en vigor y, además, son dinámicas, es decir, incluyen un factor de mejoramiento<sup>4</sup>.

Es precisamente en la cuestión de las tablas de mortalidad en vigor y su falta de actualización sobre la que gira gran parte de la contribución de este trabajo. Para tener una

<sup>2</sup> La Ley 22/2013, en su disposición final decimonovena, modificó la tabla de cotización por AT y EP, contenida en el apartado uno de la disposición adicional cuarta de la Ley 42/2006, con efectos de 1.º de enero del 2014 y vigencia indefinida.

<sup>3</sup> La referencia debe entenderse realizada a su denominación actual: Ministerio de Empleo y Seguridad Social (MESS).

<sup>4</sup> Es una manera sencilla y muy práctica de proyectar tablas de mortalidad basadas en la experiencia pasada o las expectativas futuras.

idea de si los tantos de mortalidad,  $q_x$ , de los distintos colectivos a analizar ( invalidez y viudedad) han cambiado significativamente en estos últimos años, se recurre a explotar la información disponible en el periodo 2005-2013, en las diversas ediciones de la MCVL<sup>5</sup>.

Una vez se dispone de la información elaborada, tal y como se describe en el apéndice II, en el gráfico 1 se comparan a escala logarítmica los valores de las tasas suavizadas de mortalidad de las Tablas TAS con los tantos brutos de mortalidad extraídos de la MCVL de los periodos primero y último, (2005-2007) y (2011-2013). Los datos se muestran para el intervalo de edades de 60 a 90 años. En la parte izquierda, se muestra invalidez y, en la derecha, viudedad.

Puede apreciarse que los indicios que muestran los tantos brutos de mortalidad extraídos de las distintas ediciones de la MCVL sugieren un aumento notable de la longevidad respecto a lo que cuantifican las tablas TAS para las dos contingencias representadas. Desafortunadamente, como se desprende de las fluctuaciones de los tantos representados en los gráficos, la escasez de datos para determinadas edades en la MCVL impide obtener directamente unas tablas de mortalidad actualizadas por contingencias, por lo que se tendrá que recurrir a otras fuentes para elaborarlas, como se explica en el apéndice III.

Por lo que hace referencia al tipo de interés técnico o de actualización,  $i$ , según la Orden TIN/2124/2010, se fija en el 3% anual el tipo de interés técnico nominal aplicable en la determinación del importe de los capitales coste de pensiones y demás prestaciones económicas de carácter periódico, derivadas de cualquier contingencia. De acuerdo con lo que establece el art. 78.2.b del RGCLSS:

el tipo de interés técnico o de actualización aplicable se seleccionará con criterios de prudencia y de acuerdo con previsiones de evolución de la economía a largo plazo, de forma que permita obtener unos valores estimados con desviaciones mínimas sobre los valores reales observados. El Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales fijará la tasa nominal de interés técnico aplicable.

El tipo de interés técnico es otro posible foco de divergencia respecto a lo que se consideraría adecuado en el mercado financiero, y no parece haberse cumplido en modo alguno lo que se establece en el art. 78.2.b del RGCLSS. Nuevamente, se recurre a un simple análisis visual para corroborarlo.

En el gráfico 2 se representa, en la parte izquierda, la evolución del tipo de interés del bono español a 10 años, correspondiente al año anterior de su aplicación, el tipo de interés técnico oficial o de actualización para el cálculo del capital coste y el tipo de interés aplicable en los planes de pensiones (PP) para las contingencias en que esté definida la prestación o se garantice un interés mínimo en la capitalización de las aportaciones.

A la vista del gráfico 2 y del valor que arroja el coeficiente de correlación lineal entre el bono a 10 años y el tipo de interés técnico oficial nominal, no parece que el legislador haya ajustado correctamente los valores para que no suponga una discrepancia importante en la valoración de los capitales coste. La Dirección General de Seguros y Fondo de Pensiones (DGSFP) sí que parece que se haya ocupado mucho más en serio en la determinación de los tipos de interés a aplicar en la valoración de las provisiones técnicas (una especie de capital coste devengado en función de los

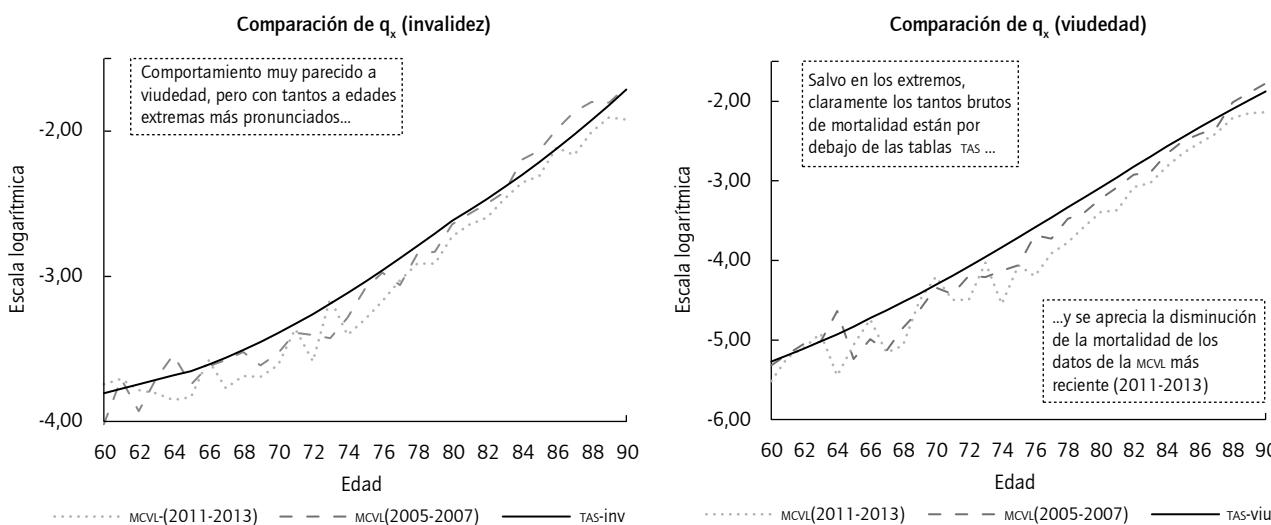


Gráfico 1. Comparación de los tantos brutos de mortalidad obtenidos de la MCVL y los tantos de mortalidad suavizados de las tablas TAS. Fuente: elaboración propia.

<sup>5</sup> Véase apéndice II, para el detalle de cómo se calculan los tantos de mortalidad y los datos necesarios para el cálculo.

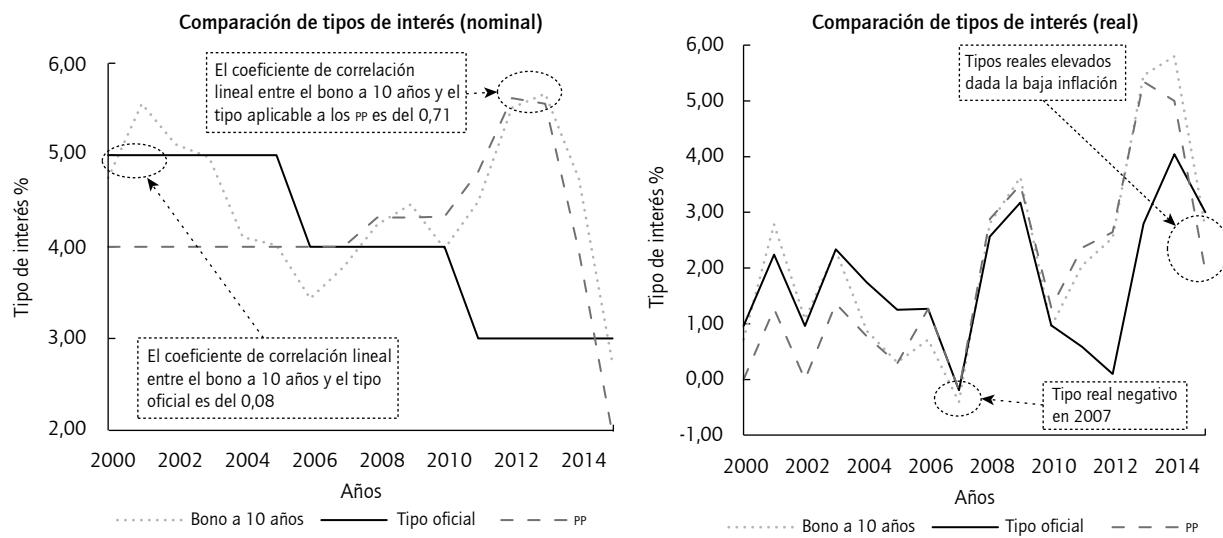


Gráfico 2. Comparación de la evolución de diversos tipos de interés. Fuente: elaboración propia a partir del Boletín Mensual de Estadística (INE, 2016).

servicios pasados) a tenor del valor resultante del coeficiente de correlación lineal. En la parte derecha del gráfico 2, se representa lo anterior pero esta vez en términos reales. Llama la atención que, al inicio de la crisis (2007), los tipos de interés reales eran negativos y que ahora los tipos no son tan bajos, dado que la inflación ha llegado a ser negativa.

Por ejemplo, en Chile, en el sistema de capitalización (Vega, 2014), para el cálculo del capital necesario unitario (CNU), el tipo de interés técnico que está basado en expectativas de rentabilidad de los fondos de pensiones (estructura temporal de tipos de interés) se recalcula trimestralmente, lo que contrasta sobremanera con el caso español en el que, en 15 años, solo ha cambiado dos veces.

Finalmente, se establece en el art. 78.2.c del RGCLSS:

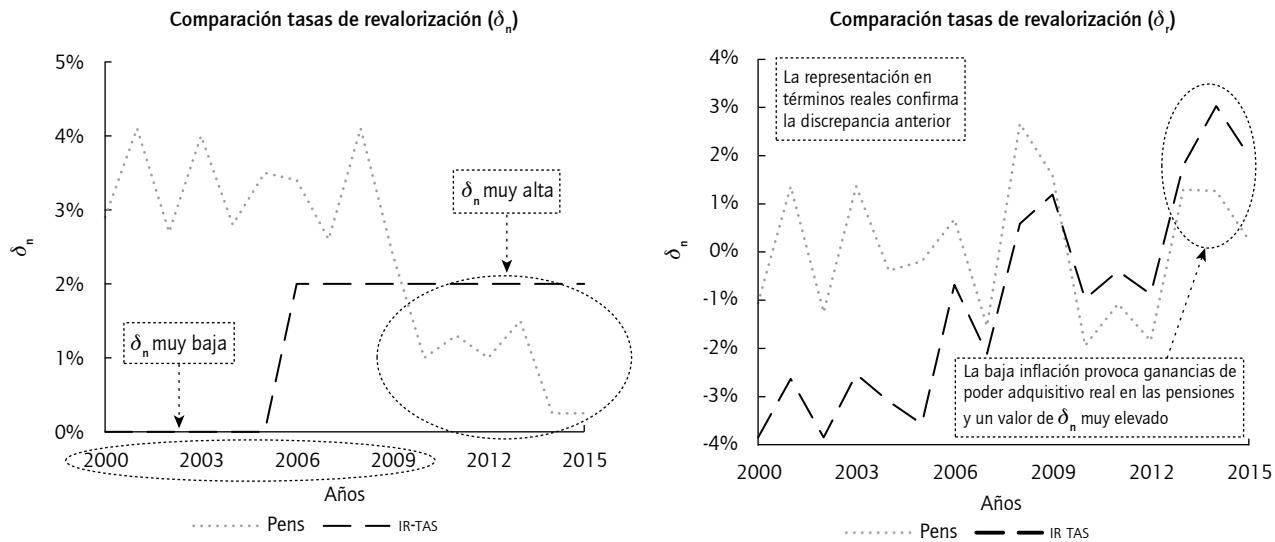
la tasa de revalorización de prestaciones,  $\delta$ , aplicada deberá guardar la necesaria coherencia con el tipo de interés técnico de forma que la *tasa real resultante* se ajuste convenientemente a las condiciones del entorno económico. Dicha tasa de revalorización se fijará anualmente por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

¿Qué es la tasa real resultante? Aunque no está detallado en la legislación, el concepto de *tasa real resultante* parece referirse al tipo de interés de aplicación real en los cálculos actuariales que resulta de considerar el tipo de interés técnico y la tasa de revalorización de las prestaciones. Dado un valor para el tipo de interés técnico,  $i$ , y una tasa de revalorización anual acumulativa,  $\delta$ , la tasa real resultante,  $i^*$ , vendría dada por la siguiente expresión:  $i^* = \frac{(1+i)}{(1+\delta)} - 1$ .

En este sentido, el art. 4 de la Orden TAS/4054/2005 establece que, para la efectividad del principio de revalorización automática de las pensiones, establecido en el art. 48 del texto refundido de la LCSS, para el cálculo del capital coste se aplicará simultáneamente una tasa de revalorización anual acumulativa de  $\delta = 2\%$ , congruente con el tipo de interés técnico.

A tenor de lo que muestra el gráfico 3, la tasa de revalorización que se ha estado aplicando para el cálculo del capital coste ha tenido poco ver, salvo en algún año (y probablemente de forma casual), con la revalorización aplicada a las pensiones públicas. En la parte izquierda del gráfico 3, donde se muestra la comparación entre la tasa de revalorización nominal,  $\delta_n$ , de las pensiones (MESS, 2014), con la que se aplica en el cálculo del capital coste, se aprecia una gran divergencia con el índice de revalorización (IR-TAS). Durante la primera parte de los años representados, la tasa de revalorización era muy inferior a la revalorización de las pensiones públicas, mientras que en los últimos cinco años ocurre lo contrario. En la parte derecha, se muestra la comparación con tasas reales,  $\delta_r$ , lo que corrobora lo anterior. Llama poderosamente la atención que la tasa de revalorización real de las pensiones en estos dos últimos años sea positiva en términos reales, así como que el tanto aplicado en términos reales sea desproporcionadamente elevado.

Con todas las bases técnicas recopiladas en las ordenes citadas anteriormente, la Subdirección General de Ordenación de Pagos y Gestión del Fondo de Reserva del MESS, dentro de sus funciones (MESS, 2015c y 2015d) elabora las tarifas a aplicar para los cálculos de los capitales coste relativos a las pensiones derivadas de accidentes de trabajo de incapacidad permanente en los grados de total, absoluta



**Gráfico 3.** Comparación de las tasas de revalorización (nominales y reales) de las pensiones con la que se aplica en el cálculo del capital coste. Fuente: elaboración propia a partir del MESS e INE.

y gran invalidez, y en las de muerte y supervivencia (viudedad, orfandad y a favor de familiares). De acuerdo con García-Fernández (2011), hay 11 tarifas o bases técnicas diferentes que se corresponden con la casuística más habitual, en la que se distingue la existencia de uno, dos o más beneficiarios, etc.

Por ejemplo, la Tarifa I, referida a invalidez en García-Fernández (2011), se correspondería con la renta anual unitaria vitalicia pospagable fraccionaria mensualmente ( $m = 12$ ), ya que las pensiones, si derivan de AT o EP, se abonan en 12 mensualidades, debido a que las pagas extraordinarias están prorrteadas en las mensualidades, y creciente en progresión geométrica ( $\delta$ ) aplicable en el caso de incapacidad permanente en los grados de total, total cualificada, absoluta y gran invalidez (contingencia  $j = 1$ ).

El valor actual, representado por  ${}^{\delta}a_x^{j(m)}$ , de una renta de este tipo, se puede aproximar como:

$${}^{\delta}a_x^{j(m)} \cong {}^{\delta}a_x^j \cdot \left[ 1 + \frac{m-1}{2m} \delta \right] + \frac{m-1}{2m} \quad (1)$$

Donde,  $x$  es la edad actuarial del causante, y  ${}^{\delta}a_x^j$  es el valor de la renta anual que a su vez se puede expresar como:

$${}^{\delta}a_x^j = \sum_{t=1}^{w-x} {}_t p_x^j \cdot V^t \cdot (1+\delta)^{t-1} = \sum_{t=1}^{w-x} {}_t E_x^j \cdot (1+\delta)^{t-1} \quad (2)$$

Siendo  $w$  la última edad a la que puede haber vivos en la tabla de mortalidad correspondiente;  ${}_t p_x^j$  cuando  $j = 1$ , la probabilidad de que un inválido de edad  $x + t$  alcance la edad en el mismo estado, es decir, que viva  $t$  años más como inválido;  $V^t = (1+i)^{-t}$ , el factor de actualización asociado a

un periodo  $t$  con tipo de interés técnico  $i$ ; y  ${}_t E_x^j$  el factor de actualización actuarial que permite desplazar capitales hacia un momento anterior, teniendo en cuenta el componente financiero (tipo de interés) y el probabilístico (supervivencia).

Una vez obtenidas las diversas tarifas, el cálculo de lo que en la legislación se denomina *capital coste*,  $Cc_x^j$  es muy sencillo, y es el resultado de multiplicar el importe de la pensión inicial anual,  $Ps_x^j$  por el valor correspondiente de la tarifa:

$$Cc_x^j = {}^{\delta}a_x^{j(m)} \cdot Ps_x^j \quad (3)$$

El importe de la pensión inicial anual,  $Ps_x^j$  se determina aplicando las normas en vigor para este tipo de pensiones.

El importe del capital coste se puede interpretar en terminología de una compañía de seguros como el importe de la prima única pura que debería cobrarse para hacer frente a las obligaciones de pago contraídas con el beneficiario, con el compromiso firme por parte del asegurador de hacer frente a las desviaciones que pudieran surgir por una evolución desfavorable de la longevidad o del tipo de interés. Dado que la cuantía de la pensión inicial viene determinada por la legislación vigente, el importe del capital coste a pagar (en parte por las MCSS a la TGSS) depende de las tarifas y, a su vez, sus cuantías son muy sensibles respecto a los valores de sus principales parámetros.

Con el fin de poder valorar de una manera ajustada las discrepancias en los costes unitarios a aplicar en los cálculos, en el epígrafe siguiente se procede a la estimación de los valores de las diversas probabilidades de fallecimiento por edad para las dos contingencias,  ${}_t p_x^j$  y para una serie de años a partir de los

datos que proporcionan la MCVL y el INE. Se fijan, además, los valores de los tipos de interés y tasas de revalorización que se consideran los más adecuados, de acuerdo con criterios objetivos, para los años analizados (2011-2015), lo que permite calcular los costes unitarios  $\delta a_{x,Taño}^{(12)}$ .

## Estimación de las tarifas para el cálculo del capital coste de viudedad e invalidez

El primer paso para obtener las tablas de mortalidad<sup>6</sup> es la obtención de las estimaciones brutas de mortalidad para cada uno de los colectivos que se pretende analizar (apéndice II), para posteriormente realizar su graduación (apéndice III). Ello conduce a la construcción de la tabla de mortalidad correspondiente, a partir de la cual, y con el resto de los elementos que influyen en los costes unitarios, se determinan las Tarifas I (invalidez) y II (viudedad)<sup>7</sup>.

La graduación de las tablas de mortalidad es necesaria para que la diferencia entre las probabilidades de muerte de dos edades consecutivas no sea excesivamente elevada, lo que puede ocurrir en la estimación inicial de los datos brutos, lo que exige el ajuste de una función que cumpla con dicha condición. Los detalles de todo este proceso, con las hipótesis realizadas, las fuentes de datos y la metodología, están descritos brevemente en el apéndice III.

En la parte izquierda del gráfico 4, se muestra la comparación a escala logarítmica de los tantos de mortalidad de

las tablas en vigor para invalidez (TAS inv), las que se deberían de haber aplicado en el 2009 (T2009) y las que deberían de estar en vigor en el 2015 (T2015). En la parte derecha se representa la evolución teórica del número de individuos,  $l_x$ , de la tabla TAS, la que se debería de haber aplicado en el 2009 y la que debería de estar en vigor en el 2015. Realmente, la parte derecha del gráfico 4 es la que responde en mayor medida al concepto de tabla de mortalidad, es decir, una serie temporal que indica la reducción gradual de un grupo inicial de individuos debido a los fallecimientos.

Se aprecia con claridad que durante todos estos años se ha producido un avance en la longevidad (la disminución de la probabilidad de fallecimiento es para algunos casos muy elevada) y que la no actualización periódica por parte de la TGSS de las tablas de mortalidad a aplicar habría generado un quebranto claro en este aspecto a la TGSS. No se representa el caso de la contingencia de viudedad, pero se estaría en el mismo supuesto.

Respecto al parámetro de tipo de interés técnico, se puede adoptar un criterio objetivo claro como el que aplica la DGSFP en el cálculo de las provisiones técnicas de los PP de prestación definida, es decir, el 100% de los tipos de interés medios de los empréstitos materializados en bonos y obligaciones del Estado, correspondientes al último trimestre del ejercicio anterior al que resulte de aplicación<sup>8</sup>. Este criterio arrojaría un tipo de interés técnico del 4,82% (2011), 5,62% (2012), 5,56% (2013), 3,95% (2014) y 1,96% (2015).

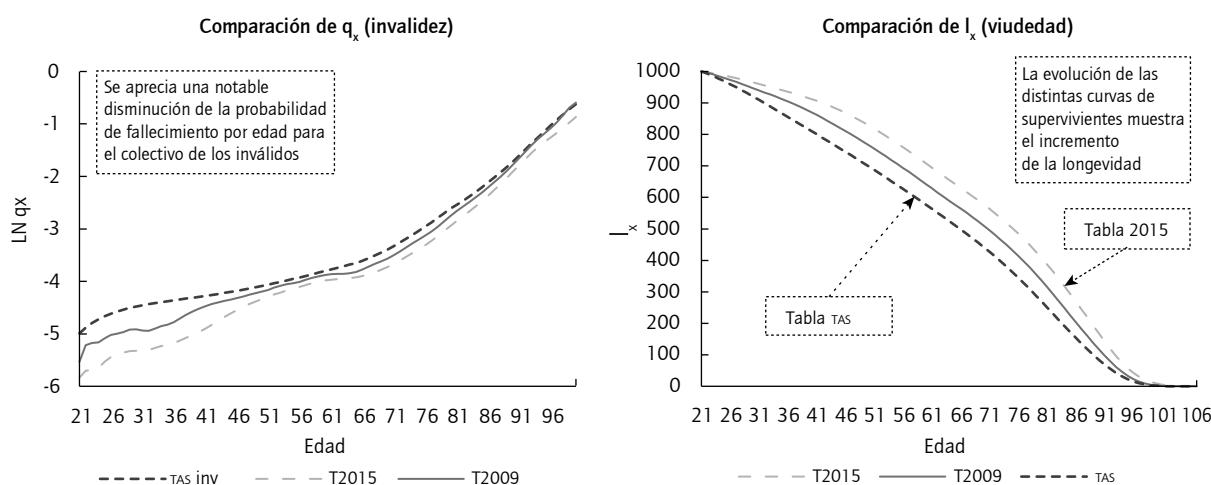


Gráfico 4. Comparación de parámetros de mortalidad y supervivencia. Fuente: elaboración propia.

<sup>6</sup> Todos los conceptos básicos referentes a las tablas de mortalidad, definición, graduación, etc., pueden consultarse, por ejemplo, en el trabajo de Debón (2003).

<sup>7</sup> Las tarifas (y cualquier otro dato relativo al trabajo) están a disposición de los investigadores que las soliciten a los autores.

<sup>8</sup> De acuerdo con las Resoluciones de fechas 3-01-2011, 5-01-2012, 2-01-2013, 2-01-2014, y 2-01-2015 que están disponibles en el siguiente enlace de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones: <http://www.dgsfp.mineco.es/sector/Legislacion/Legislacion%20Planes%20y%20Fondos.asp>. Las resoluciones están detalladas en el apartado de referencias bibliográficas de este artículo.

La cuestión de la tasa de revalorización de las pensiones a aplicar a cada ejercicio es mucho más complicada de fijar, ya que, aunque en los tres últimos años la tasa de revalorización de las pensiones se ha reducido notablemente (gráfico 3) y parece que en el futuro cercano no tendrá grandes crecimientos<sup>9</sup>, en los últimos 15 años la tasa de revalorización de las pensiones en curso de pago han tenido un crecimiento anual acumulativo del 2,47%, (MESS, 2014), mientras que para las pensiones mínimas todavía ha sido mayor (4,02%).

No obstante, por simplicidad y objetividad, se opta por utilizar un criterio similar al del tipo de interés: la revalorización prevista correspondiente a las pensiones públicas en el año de cálculo del capital coste. Este criterio arrojaría una tasa de revalorización a aplicar del 0% (2011), 1% (2012), 1,5% (2013), 0,25% (2014) y 0,25% (2015).

En la tabla 1 se muestran las hipótesis que conforman las tarifas desarrolladas para viudedad e invalidez para los años 2011-2015.

**Tabla 1.**  
*Hipótesis aplicadas para la obtención de las Tarifas I y II (2011-2015).*

Años/conceptos	Tabla de mortalidad	$i\%$	$\delta\%$	$i^*\%$
2011	T2011	4,82	0	4,82
2012	T2012	5,62	1	4,57
2013	T2013	5,56	1,5	4,00
2014	T2014	3,95	0,25	3,70
2015	T2015	1,96	0,25	1,71

Fuente: elaboración propia.

El gráfico 5 representa las diferencias entre la tarifa actualmente en vigor, T6-2010 (véase Tabla A1.1 del apéndice I), y las tarifas para las dos contingencias que se deberían haber aplicado entre 2011-2014, y la que se debería estar aplicando en el 2015. Realmente se representa el siguiente cociente:

$$\left( \left[ \frac{\delta a_{x,Taño}^{j(12)}}{\delta a_{x,T6-2010}^{j(12)}} - 1 \right] \% \right).$$

La mitad izquierda del gráfico 5 se refiere a la Tarifa I, es decir, a la contingencia de invalidez. Se puede afirmar que las MCSS han estado constituyendo capitales coste muy superiores a los que racionalmente se podrían considerar como actuarialmente justos. Especialmente lesivos para las MCSS han sido los años 2011-2014, producto de la

combinación de dos elementos perniciosos: tasas de revalorización de la pensión por encima de las reales del periodo y tipos de interés técnico aplicados muy por debajo del observado en el mercado de deuda pública española, que en ningún caso son compensados con la infravaloración de la longevidad por no actualizar las tablas de mortalidad.

Se puede afirmar que casualmente, y no porque la TGSS haya adaptado los elementos importantes que determinan las tarifas a la realidad, la Tarifa I estimada para el 2015 no estaría demasiado lejana de la que se viene aplicando desde el 2010. Para una parte importante de las edades, el valor está situado cercano al 0%, lo que indicaría que la tarifa que se debería aplicar y la que realmente se aplica coinciden.

La mitad derecha del gráfico 5 se refiere a la Tarifa II, es decir, a la contingencia de viudedad. Los comentarios a realizar son en esencia parecidos a los de la contingencia de invalidez. Las MCSS habrían estado constituyendo capitales coste muy superiores a los que se podrían considerar como actuarialmente justos.

## Conclusiones

El sistema público de pensiones en España ha sufrido numerosos cambios en los últimos años y se ha publicado una enorme cantidad de artículos acerca de diversos aspectos del sistema. No obstante, se aprecian omisiones en diversas áreas del sistema como, por ejemplo, el análisis de las tarifas que se aplican para el cálculo del capital coste que las MCSS tienen que entregar a la TGSS bajo ciertas circunstancias en el régimen de AT y EP. Los motivos por los que no se le ha dedicado demasiada atención a este régimen del sistema público de pensiones, y en particular al aspecto del coste actuarial de las pensiones, podrían ser dos: 1) el gasto en pensiones derivadas de los AT y EP es porcentualmente reducido respecto al total y 2) existe un desconocimiento generalizado acerca de cómo funciona.

Al mismo tiempo, las reformas más recientes de los sistemas de pensiones han potenciado, en la mayoría de los países desarrollados, la implantación de metodología típica del análisis contable y actuarial al campo de la gestión pública de los sistemas de reparto. En el ámbito de la gestión práctica de los sistemas de pensiones, esta metodología implica, entre otras cosas, que debe realizarse una revisión continua de los valores de los parámetros fundamentales que determinan las prestaciones y los costes de adquisición de dichas prestaciones para el sistema.

En sintonía con las dos ideas anteriores, se ha analizado si las tarifas que se aplican para la determinación del denominado "capital coste" de pensiones derivadas AT y EP

<sup>9</sup> De acuerdo con el informe de la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIRef, 2014) el tanto a aplicar en el 2015 debería haber sido negativo.

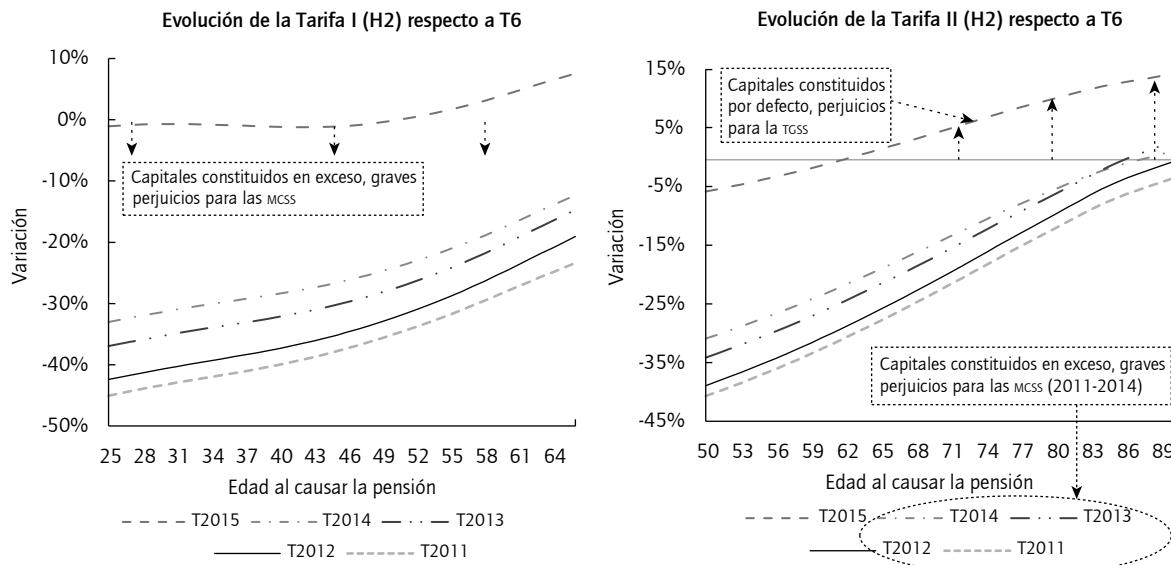


Gráfico 5. Variación de los costes unitarios para el periodo 2011-2015. Fuente: elaboración propia.

son las adecuadas (actuarialmente justas), y si la falta de actualización periódica ha producido transferencias de recursos entre los actores implicados, es decir entre la TGSS y el conjunto de las MCSS.

La mayor dificultad técnica para poder realizar el análisis ha radicado en las tablas de mortalidad a aplicar, lo que ha exigido graduar tablas para las contingencias analizadas a partir de los datos de la MCVL y los obtenidos del INE. El resto de los parámetros que influyen en las tarifas (tipo de interés técnico y tantos de revalorización de las prestaciones) son de observación casi directa, lo que todavía deja con menos justificación la falta de actualización o inacción durante todos los años analizados.

Este trabajo aspira a ser un catalizador para implantar la metodología de la revisión sistemática. Los resultados alcanzados permiten afirmar que durante el periodo 2011-2014 las MCSS han estado constituyendo capitales costes para las contingencias de invalidez y viudedad muy por encima de lo que se consideraría actuarialmente justo, a tenor de los elementos fundamentales de las bases técnicas que deberían haber estado vigentes durante esos años. En algunos casos, las diferencias para causantes de menos de 30 años superarían el 40% en el caso de invalidez, y las cuantías serían incluso mayores para viudedad. En general, las diferencias se han ido reduciendo, pues son menores para el 2012 que para el 2011 y, a su vez, menores para el 2014 que para el 2013. Esta reducción se consigue por la caída de la tasa de revalorización, que ha compensado el aumento de la longevidad y la reducción del tipo de interés. La tendencia anterior ha provocado que las tarifas que se deberían aplicar en el 2015, por puro azar, estén cercanas a las que realmente se aplican. Se ha

realizado el estudio para el periodo más próximo, pero, si se hubiera analizado un periodo anterior, es muy posible que las tarifas hubieran dado origen a la constitución de capitales coste, para las mismas contingencias, muy por debajo de lo que sería actuarialmente justo, tal y como informó el TC (2004) que venía sucediendo antes de la revisión de las tarifas en el 2005. Además, con la implantación de la metodología de la revisión sistemática, se evitaría la existencia de grandes desajustes en el cálculo del capital coste y de períodos en los que se ha favorecido, sin perseguirlo, alternativamente a las MCSS o a la TGSS.

La principal recomendación que emana de este trabajo es que se deberían calcular tablas de mortalidad de vigencia anual, dado que los datos de partida para poder realizar la graduación los tiene la administración de la seguridad social; así mismo, es preciso articular el procedimiento de revisión anual de las tarifas para el cálculo del capital coste mediante normas claras y objetivas que permitan acompañar los valores de los parámetros a la cambiante realidad económica, financiera y demográfica.

## Referencias bibliográficas

- Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal [AIReF] (2014). *Opinión sobre el Índice de Revalorización de las Pensiones 2015*. Madrid: AIReF. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de <http://www.airef.es/es/contenidos/opiniones>
- Ayuso, M., Guillén, M., & Valero, D. (2013). Sostenibilidad del sistema de pensiones en España desde la perspectiva de la equidad y la eficiencia. *Presupuesto y Gasto Público*, 71, 193-204.
- Balmaseda, M., Melguizo, A., & Taguas, D. (2006). Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España. *Moneda y Crédito*, 222, 313-340.

- Barea, J. (2007). Los problemas de sostenibilidad del sistema español de pensiones y de las propuestas de reforma. *Cuadernos de Pensamiento Político FAES*, 15, 69-85.
- Belloni, M., & Maccheroni, C. (2013). Actuarial Fairness When Longevity Increases: An Evaluation of the Italian Pension System. *The Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 38(4), 638-674.
- Boado-Penas, M. C., Domínguez-Fabián, I., & Vidal-Meliá, C. (2007). Notional defined contribution (NDC): Solvency and risk in Spain. *International Social Security Review*, 60(4), 105-127.
- Board of Trustees, Federal Old-Age and Survivors Insurance and Federal Disability Insurance Trust Funds [BOT] (2014). *The 2014 Annual Report*. Washington D.C.: Government Printing Office. Recuperado el 13 de marzo de 2015, de <http://www.ssa.gov/oact/pubs.html>.
- Camarda, C. G. (2015). *MortalitySmooth: Smoothing and Forecasting Poisson Counts with P-splines*. R package version 2.3.4. Recuperado el 26 de marzo del 2015, de <http://CRAN.R-project.org/package=MortalitySmooth>.
- Canadian Institute of Actuaries [CIA]. (2010). *Report: Construction of CIA9704 Mortality Tables for Canadian Individual Insurance based on data from 1997 to 2004*. Recuperado el 3 de marzo del 2015, de <http://www.cia-ica.ca/publications/publication-details/210028>
- Charpentier, A. (2015). *Computational Actuarial Science with R*. Chapman and Hall / CRC The R Series.
- Conde-Ruiz, J. I., & Alonso, J. (2006). El sistema de pensiones en España ante el reto del envejecimiento. *Presupuesto y Gasto Público*, 44, 51-73.
- Conde Ruiz, J. I., & González, C. I. (2013). Reforma de pensiones 2011 en España. *Hacienda Pública Española*, 204(1), 9-44.
- De la Fuente, A., & Doménech, R. (2013). The financial impact of Spanish pension reform: A quick estimate. *Journal of Pension Economics and Finance*, 12(1), 111-137.
- Debón, A. (2003). *Graduación de tablas de mortalidad. Aplicaciones actuariales*. Universidad de Valencia, Valencia.
- Devesa-Carpio, J. E., & Devesa-Carpio, M. (2010). The cost and actuarial imbalance of pay-as-you-go systems: the case of Spain. *Journal of Economic Policy Reform*, 13(3), 259-276.
- Devesa-Carpio, J. E., Devesa-Carpio, M., Meneu-Gaya, R., Nagore-García, A., Domínguez-Fabián, I., Encinas-Goenechea, B. (2012). Equidad y sostenibilidad como objetivos ante la reforma del sistema contributivo de pensiones de jubilación. *Hacienda Pública Española*, 201, 9-38.
- Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones [DCSFP] (2011). Resolución de 3 de enero del 2011. Recuperado el 27 de abril del 2015, de <http://www.boe.es/boe/dias/2011/01/10/pdfs/BOE-A-2011-527.pdf>.
- Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones [DCSFP] (2012). Resolución de 5 de enero de 2012. Recuperado el 27 de abril del 2015, de <http://www.boe.es/boe/dias/2012/01/13/pdfs/BOE-A-2012-522.pdf>.
- Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones [DCSFP] (2013). Resolución de 2 de enero de 2013. Recuperado el 27 de abril del 2015, de <http://www.boe.es/boe/dias/2013/01/14/pdfs/BOE-A-2013-404.pdf>.
- Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones [DCSFP] (2014). Resolución de 2 de enero de 2014. Recuperado el 27 de abril del 2015, de <http://www.boe.es/boe/dias/2014/01/09/pdfs/BOE-A-2014-240.pdf>.
- Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones [DCSFP] (2015). Resolución de 2 de enero del 2015. Recuperado el 27 de abril de 2015, de <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/09/pdfs/BOE-A-2015-200.pdf>.
- Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social [DGSS]. (2006). *Muestra Continua de Vidas Laborales 2005*. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social [DGSS]. (2007-2014). *Muestra Continua de Vidas Laborales, ediciones 2006-2013*. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- García-Fernández, J. M. (2011). Capitales coste de pensiones derivadas de AT y EP. *Mimeo*.
- García-Jiménez, M. (2011). *Las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales: gestión privada de la Seguridad Social*. Universidad de Córdoba, España.
- International Labour Office [ILO]. (2013). *Strengthening the Role of Employment Injury Schemes to Help Prevent Occupational Accidents and Diseases*. Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork). International Labour Office, Geneva.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2016). Boletín Estadístico Mensual. Recuperado el 1 de marzo del 2016, de <http://www.ine.es/daco/daco42/bme/c9.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2014). Tablas de mortalidad de la población de España serie 1991-2013. Recuperado el 12 de marzo del 2015, de <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft20%2Fp319a&file=inebase>.
- Mazza A., & Punzo, A. (2014). DBKGrad: An R Package for Mortality Rates Graduation by Discrete Beta Kernel Techniques. *Journal of Statistical Software*, 57(2), 1-18.
- Meneu Gaya, R., & Encinas Goenechea, B. (2012). *Valoración de la reforma del sistema de pensiones español de 2011 desde la óptica de la viabilidad financiero-actuarial. Un análisis a través de la MCVL*. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social. FIPROS. Recuperado el 14 de mayo del 2014, de <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/174193.pdf>.
- Mercader-Uguina, J. R. (Coord.) (2007). *Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*. Madrid: La Ley.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2014). Anexo al Informe Económico-Financiero a los Presupuestos de la Seguridad Social de 2014. Recuperado el 30 de abril de 2015, de <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/178623.pdf>.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2015a). *La Muestra Continua de Vidas Laborales. Guía del contenido*. Estadísticas, Presupuestos y Estudios. Estadísticas. Recuperado el 30 de abril de 2015, de <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/190489.pdf>.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2015b). *Pensiones Contributivas del Sistema de la Seguridad Social*. Boletín de Estadísticas Laborales. Recuperado el 8 de marzo del 2015, de [http://www.empleo.gob.es/estadisticas/bel/PEN/pen2\\_top\\_HTML.htm](http://www.empleo.gob.es/estadisticas/bel/PEN/pen2_top_HTML.htm).
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2015c). *Principales Series. Estadísticas: Mercado de Trabajo*. Recuperado el 9 de marzo del 2015, de <http://www.empleo.gob.es/series/>
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2015d). *Subdirección General de Ordenación de Pagos y Gestión del Fondo de Reserva*. Recuperado el 26 de abril del 2015, de [http://www.empleo.gob.es/es/organizacion/seg\\_social/contenido/om62.htm](http://www.empleo.gob.es/es/organizacion/seg_social/contenido/om62.htm).
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social [MESS]. (2016). Boletín de Estadísticas Laborales. Recuperado el 26 de abril del 2015, de <http://www.empleo.gob.es/estadisticas/bel/welcome.htm>.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales [MTAS]. (2006). *La Muestra Continua de Vidas Laborales*. Colección Informes y Estudios. Serie Seguridad Social, 24. Madrid: MTAS.

- Molina-Navarrete, C. (2011). La reforma en materia de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: modificaciones incesantes, racionalización aplazada. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, 112, 261-298.
- Navarro, E., Ferrer, R., González, C., & Nave, J. (1995). *Tablas de Mortalidad de la Comunidad Valenciana 1990-91*. Censos de Població i Habitatges de la Comunitat Valenciana 1991: Monografías volumen I. Valencia: IVE.
- Office of the Superintendent of Financial Institutions [osfi]. (2012). *Measuring the Financial Sustainability of the Canada Pension Plan, Actuarial study, No. 10*. Ottawa: Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada-Office of the Chief Actuary.
- Pérez-Salamero, J. M., Regúlez-Castillo, M., & Vidal-Meliá, C. (2016). Análisis de la representatividad de la MCVL: el caso de las prestaciones del sistema público de pensiones. *Hacienda Pública Española*, 217(2), 67-130.
- Pérez-Salamero, J. M., Regúlez-Castillo, M., & Vidal-Meliá, C. (2017). The Continuous Sample of Working Lives: improving its representativeness. *Series (Journal of the Spanish Economic Association)* 8(1), 43-95.
- Sánchez-Martín, A. R. (2014). *The automatic adjustment of pension expenditures in Spain: an evaluation of the 2013 pension reform*. Working Papers, 1420. Banco de España.
- Sánchez-Martín, A. R., & Sánchez-Marcos, V. (2007). *Cambio demográfico y sistema de pensiones en España: Efectos redistributivos intra e inter-generacionales*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. FIPROS. Recuperado el 4 de abril del 2015, de <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/100591.pdf>.
- Tribunal de Cuentas [tc]. (2004). *Informe de fiscalización especial de las relaciones financieras de la TCSS con las MATEPS, con especial referencia a las operaciones del Fondo de Prevención y Rehabilitación*. Recuperado el 7 de marzo de 2015, de <http://www.tcu.es/repositorio/c9ed8fdd-e419-47c7-bd28-2fc3b1b4d64/619%20Tesoreria.pdf>.
- The Swedish Pension System [tsp]. (2014). *Orange report-Annual Report of the Swedish Pension System 2013*. G. Ehansson (Ed.) Stockholm: Swedish Pensions Agency. Recuperado el 2 de abril del 2015, de: [http://www.pensionsmyndigheten.se/Publications\\_en.html](http://www.pensionsmyndigheten.se/Publications_en.html).
- Vega, G. (2014). *Capital Necesario Unitario (cnu): Cálculo e introducción del modulo de Stata*. Nota Técnica n.º 5. Santiago de Chile: Superintendencia de Pensiones. Recuperado el 20 de abril del 2015, de <http://www.spensiones.cl/portal/informes/581/w3-article-10594.html>.
- Vidal-Meliá, C. (2014a). An Assessment of the 2011 Spanish pension reform using the Swedish system as a Benchmark. *Journal of Pension Economics and Finance*, 13(3), 297-333.
- Vidal-Meliá, C. (2014b). Una storia infinita. Opificium, *Revista Consiglio Nazionale Periti Industriali*, 5(4), 38-41.

## Apéndice I. Evolución de la legislación relativa a los criterios técnicos necesarios para el cálculo de los capitales coste de pensiones derivados de AT y EP

A lo largo del tiempo, aunque con poca sincronía con la realidad, la TCSS ha ido modificando los criterios técnicos para "adecuarse lo máximo posible a la realidad económica y demográfica en cada momento", tal y como se establece en el art. 78 del RGCLSS.

En la tabla AI.1, se captura la evolución de la legislación relativa a los criterios técnicos necesarios para el cálculo de los capitales coste de pensiones. Se puede apreciar con toda claridad que ha habido una cierta lentitud a la hora de ir modificando los distintos elementos para adecuarlos a la realidad (cada vez más cambiante). Las tablas de mortalidad instauradas mediante el Decreto 3581/1962 se elaboraron en 1953, con información demográfica referida a los años comprendidos entre 1933 y 1950. Se señalaron limitaciones de estas tablas en cuanto al censo empleado y el número de fallecidos utilizados en el cálculo de las probabilidades de muerte. Estuvieron en vigor hasta el 29 de diciembre del 2005.

En este sentido, es importante tener en cuenta el recargo por los denominados *gastos de administración*, *g*, fijado en una Orden de 15 de diciembre de 1933 y que estuvo en vigor hasta el 29 de diciembre del 2005, sin que se cuestionase en ningún momento si respondía a la realidad o no, o incluso si era legal. De hecho, según se señala en el informe TC (2004), nunca debería haber sido exigido por la condición de la TCSS de servicio público y, finalmente, fue eliminado. Así mismo, es destacable señalar que hasta el 29 de diciembre

del 2005 no se aplicaba ninguna tasa de revalorización para las prestaciones.

Como puede apreciarse en la tabla AI.1, la aplicación de las sucesivas normativas ha dado lugar a la existencia de varias tarifas. Las tarifas contienen las rentas actuariales y financieras que se utilizan en el cálculo del valor actual (capital coste) de las pensiones derivadas de AT y EP.

Por último, de acuerdo con la información elaborada a partir de la tabla denominada "PEN-7. Pensiones e importe medio, según clase. Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales"<sup>10</sup>, merece destacarse que, de las pensiones en vigor a 31 de diciembre del 2014 en el régimen de AT y EP, el 63,72% tiene su origen en la Tarifa I (pensiones de invalidez o de jubilación procedentes de una reclasificación) y el 29,72%, en la Tarifa II (pensiones de viudedad). En total, el 93,44% tiene su origen en las dos principales tarifas.

## Apéndice II. La MCVL y los tantos brutos de mortalidad

La MCVL es un conjunto de microdatos individuales anónimizados, extraídos de los registros de la seguridad social (ss) de España. La MCVL se obtiene a partir de un muestreo aleatorio simple sobre la población de referencia. La información contenida en la muestra procedente de la ss se recopila en numerosas variables, como resultado de la selección realizada teniendo en cuenta su disponibilidad, calidad e interés. Actualmente, las variables se agrupan según el tipo de datos: personales, relaciones laborales, y prestaciones. Esta información se completa con la contenida en el Padrón Municipal Continuo y la información fiscal facilitada por la Agencia Tributaria.

Tabla AI.1.

*Evolución de los criterios técnicos necesarios para el cálculo de los capitales coste de pensiones derivados de AT y EP.*

Tarifas	Vigencia (desde)	Normativa	<i>i</i> %	<i>δ</i> %	<i>g</i> %	Tablas de Mortalidad	Orfandad (hasta años)	Viudedad (% BR)
T1-1962		Decreto 3581/1962	3,5 5 n.a. 4	7,69 Decreto 3581/1962 n.a. 2	18 21 22 23 24	18 21 22 23 24	45 52-70	
T2-1985	1-1-1985	OM 23/9/1985						
T3-1997	1-1-1997	Ley 24/1997						
T4-2001	1-1-2001	RDs 1465/2001; 1425/2002;1795/2003						
T5-2005	29-12-2005	Orden TAS/4054/2005						
T6-2010	1-9-2010	Orden TIN/2124/2010						
T7-2012	1-1-2012	Ley 27/2011						
T8-2013	1-1-2013	Ley 27/2011						

Fuente: elaboración propia con base en García-Fernández (2011).

<sup>10</sup> Boletín de Estadísticas Laborales, [http://www.empleo.gob.es/estadisticas/bel/PEN/pen3\\_top\\_EXCEL.htm](http://www.empleo.gob.es/estadisticas/bel/PEN/pen3_top_EXCEL.htm) [consultado el 1 de marzo del 2015].

Además de la propia información facilitada por el organismo responsable de la generación de la MCVL (MTAS, 2006; MESS, 2015a), son numerosos los estudios que describen ampliamente las características de la MCVL, así como sus limitaciones y sus posibilidades; un resumen puede encontrarse en los trabajos de Pérez-Salamero, Regúlez-Castillo y Vidal-Meliá (2016) y (2017). Algunas de las ventajas de la MCVL son su gran tamaño, la riqueza de la información (por ejemplo, relativa a la situación familiar y de convivientes), información detallada de pensiones, prestaciones, bases de cotización y trayectorias laborales. Esto permite la elaboración de la historia laboral completa de los individuos seleccionados en el año de la muestra, con lo que se pueden realizar análisis dinámicos o longitudinales.

La MCVL tiene su primera edición en el 2004, pero no se ha podido utilizar para este estudio por no contar con datos suficientes para determinar la edad correcta en la fecha de fallecimiento (ausencia del mes de nacimiento), por lo que se ha optado por utilizar las ediciones del 2005 al 2013 (DGSS 2006 a 2014) que sí disponían de dicho dato. Se ha adaptado la metodología de agrupación de datos por cohortes de 5 años de edad contenida en Pérez-Salamero *et al.* (2016), al caso de agrupación de datos por cada año de edad en los distintos tipos de prestaciones. Se han determinado los pensionistas vivos a 31 de diciembre de cada ejercicio (los mismos que al inicio del ejercicio siguiente), por tipo de pensión ( invalidez y viudedad), sin distinguir entre los datos del género. Para determinar los fallecimientos por edad, se ha considerado fallecido durante el ejercicio a todos aquellos en donde figurara en el campo "Fecha fallecimiento" una fecha cualquiera del ejercicio, pero no de ejercicios anteriores ni posteriores, o bien sin fecha en dicho campo, pero con un código de baja por fallecimiento en el campo "Situación" de la pensión y fecha de situación de la baja en el propio ejercicio.

Los problemas de la representatividad de la MCVL, respecto a las prestaciones de invalidez y viudedad distribuidas por edad que señalan Pérez-Salamero *et al.* (2016), se reducen en este proceso al agrupar los datos de las pensiones de invalidez permanente con los de jubilación procedente de invalidez, así como los datos de las prestaciones de los dos géneros. También, al considerar las edades de las tablas TAS, se ha podido eliminar algún posible valor atípico presente en la MCVL y no en la población, como sucedía en la MCVL de 2010 (viudedad 15-19 años; jubilación 30-34, 35-39, 40-44 años).

Después de este complicado proceso de extracción y depuración de los datos para cada una de las ediciones de la MCVL, se ha calculado el tanto bruto de mortalidad para

cada edad y contingencia  $j$ ,  $j = 1,2$  (1 invalidez, 2 viudedad),  $\hat{q}_{x,t}^j$  de manera similar a la que se establece en Navarro, Ferrer, González y Nave (1995). Este se ha efectuado para los períodos 2005-2007, 2006-2008, 2007-2009, 2008-2010, 2009-2011, 2010-2012 y 2011-2013, para así poder obtener las tablas para el cálculo del capital coste dos años después. La expresión general del tanto bruto de mortalidad calculado es la siguiente:

$$\hat{q}_{x,t+2}^j = \frac{D_x^j}{E_x^j} = \frac{D_{x,t-1}^j + D_{x,t}^j}{\frac{1}{2}(L_{x,t-2}^j + L_{x,t}^j + D_{x,t-1}^j + D_{x,t}^j) + L_{x,t-1}^j} \quad (4)$$

Donde,  $D_{x,t}^j$  es el número de fallecidos de edad  $x$  durante el año  $t$  a  $t+1$ , o dentro del año  $t$ , mientras que  $D_{x,t-1}^j$  es el número de fallecidos de edad  $x$  durante el año  $t-1$  a  $t$ , o dentro del año  $t-1$ , y  $L_{x,t}^j$  con  $T=t-2, t-1, t$  es el número de pensionistas vivos al final del año  $T$ . La fórmula anterior es, por tanto, un cociente en el que en el numerador aparece el número de siniestros ( $D_x^j$ ) y en el denominador los expuestos al riesgo ( $E_x^j$ ).

El tanto bruto de mortalidad por edad representado en (4) se denota con un subíndice  $t+2$  dado que habría un desfase temporal real entre disponibilidad de la información y construcción de la tarifa a aplicar, por lo que ese tanto servirá de apoyo para calcular las tablas de mortalidad ajustadas. Por ejemplo, el proceso para poder disponer de la tarifa a aplicar a partir del 1.º de enero del ejercicio  $t+1$  (tarifa  $TF_{t+2}$ ) sería el siguiente: a mediados del año  $t+1$  se contaría con la disponibilidad completa de los datos de las ediciones  $(t-2), (t-1), (t)$  de la MCVL y de los datos del INE para poder elaborar las correspondientes tablas de mortalidad. Junto con el resto de elementos representativos de la realidad financiera y económica, se obtendrían en el último trimestre del año  $t+1$  las tarifas del ejercicio  $t+2$  ( $TF_{t+2}$ ), que entrarían en vigor el 1.º de enero del año  $t+2$ . Si la DGSS se decidiera a realizar revisiones periódicas, debería seguir un proceso parecido al descrito, pero con la ventaja añadida de contar con toda la información del sistema de pensiones y no solo una muestra, por lo que no haría falta tampoco recurrir a los datos del INE. Por ejemplo, para el caso concreto de los tantos brutos para poder elaborar la tarifa que comenzaría a aplicarse en el 2015 para la contingencia  $j$ , que se elaboraría con datos de las MCVL de 2011-2013, se tiene esta expresión:

$$\hat{q}_{x,2005}^j = \frac{D_{x,2012}^j + D_{x,2013}^j}{\frac{1}{2}(L_{x,2011}^j + L_{x,2013}^j + D_{x,2012}^j + D_{x,2013}^j) + L_{x,2012}^j} \quad (5)$$

### Apéndice III. Graduación de las tablas de mortalidad de invalidez y viudedad

La graduación parte de la estimación de los tantos brutos de mortalidad,  $\hat{q}_x^j$ . En este caso, como ya se comentó, los  $\hat{q}_x^j$  se determinan a partir de la información que proporciona el INE para la población general y de las tablas de partida, dado que los tantos brutos extraídos de las distintas MCVL por contingencias presentan irregularidades y omisiones que impiden graduar adecuadamente para todo el rango de edades. Se podría decir que la falta de información y los defectos que presenta la información impiden elaborar directamente una tabla de mortalidad completa (imprescindible para el cálculo de los capitales unitarios). En definitiva, se elaboran tablas de mortalidad completas a partir de los datos de otras tablas con periodo de recolección de datos desfasados (TAS), del conocimiento de la tabla de mortalidad actual para la población general, PE-2013 (INE, 2014), recurriendo a la estructura de expuestos al riesgo por edad extraídos de las diversas MCVL.

En la práctica actuaria, se acude también en ocasiones a los datos de la población general para poder completar las tablas de mortalidad de ciertos colectivos, como por ejemplo en Canadá, según se expone en CIA (2010). Para poder realizar la graduación, se va a asumir la hipótesis de que la mejora de la longevidad observada en la población general se transmite íntegramente a los distintos colectivos de pensionistas a evaluar. Los datos de la MCVL para los casos tratados, invalidez y viudedad, permiten respaldar esta hipótesis.

En la parte izquierda del gráfico AIII.1, se presentan los datos a escala logarítmica de los tantos de mortalidad suavizados de las MCVL (2011-2013), obtenidos según la fórmula (5) para todos los individuos comprendidos entre 75 y 89 años, de

acuerdo con el procedimiento del B-Kernel que se describe posteriormente y los que se corresponden con las tablas de la PE del 2013. En la parte derecha se representa la evolución del número de supervivientes,  $I_x$ . Puede observarse que la hipótesis que se asume es razonable, ya que las dos partes del gráfico corroboran el fundamento de la hipótesis adoptada.

De acuerdo con la hipótesis anterior, la expresión general de los tantos brutos de mortalidad para cada contingencia es:

$$\hat{q}_{x,t+2}^j = q_x^{j,TAS} \cdot e^{-\lambda_{x,t} \cdot (t-2000)} \quad (6)$$

Siendo  $\lambda_{x,t}$  el factor de mejora de las tasas de mortalidad:

$$\lambda_{x,t} = -\frac{1}{(t-2000)} \cdot \ln \left( \frac{q_{(x,t)}^{INE}}{q_{(x,2000)}^{INE}} \right) \quad (7)$$

Además,  $q_x^{j,TAS}$  es el tanto de referencia de las tablas de mortalidad en vigor, y  $q_{(x,t)}^{INE}$ , los tantos de mortalidad referidos a la población española.

En este trabajo se han graduado las tablas por dos métodos no paramétricos, B-Kernel y P-Splines. Se han utilizado los paquetes especializados *DBKgrad* (Mazza y Punzo, 2014) y *MortalitySmooth* (Camarda, 2015) que están desarrollados en R (Charpentier, 2015). Aunque, ¿hay diferencias significativas en los resultados de la graduación? Realmente no, pero el objetivo era contrastar los resultados y utilizar también un método cercano y equivalente al usado en la práctica actuaria (P-Splines). Se puede concluir que los resultados del ajuste por ambos métodos son muy similares y la implicación práctica a la hora de calcular el valor unitario del capital coste supone diferencias por edad que, en el peor de los casos, no exceden del 1% a favor de las tablas graduadas por el método de los P-Splines.

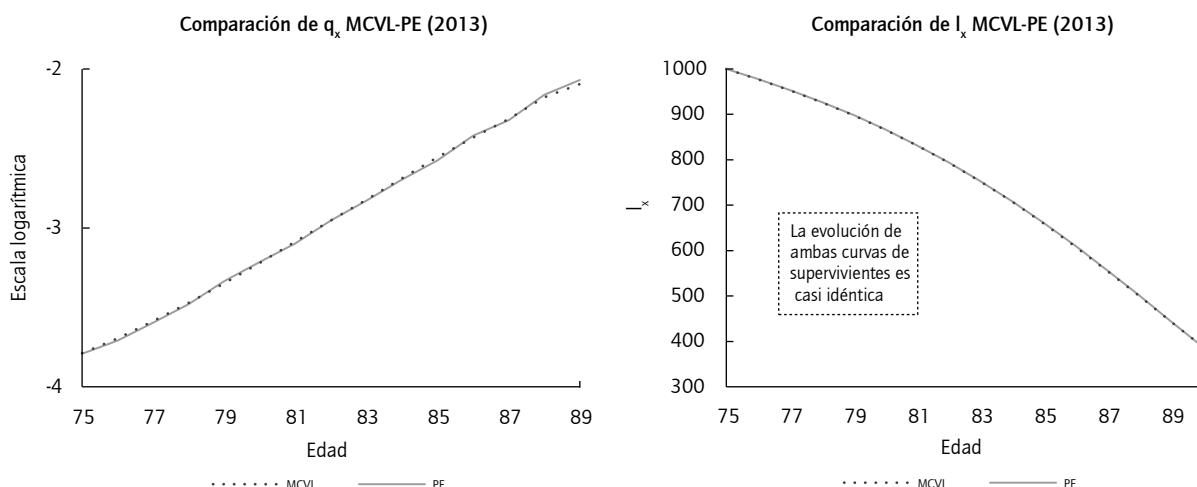


Gráfico AIII.1. Comparación entre los tantos de mortalidad y curvas de supervivientes de la MCVL y PE-2013. Fuente: elaboración propia.

