
Análisis empírico de la solvencia financiera y de la equidad del sistema de pensiones de jubilación español desde la perspectiva del empleo

Este trabajo analiza la solvencia financiera y la equidad del sistema de pensiones de jubilación español tras las reformas aprobadas por la Ley 27/2011 y por la Ley 23/2013, teniendo en consideración diferentes comportamientos del empleo. Para ello se trabaja con la Muestra Continua de Vidas Laborales y la Encuesta de Población Activa lo que posibilita construir historias laborales probables de los actuales cotizantes, que permiten analizar, en términos de Tasa Interna de Rendimiento probable, el efecto del desempleo en el sistema de pensiones de jubilación español.

Lan honetan, 27/2011 Legeak eta 23/2013 Legeak onartutako erreformaren ondoren Espaniako erretiro-pentsioen sistemaren finantza-kaudimena eta ekitatea aztertzen da, enpleguaren hainbat joera kontuan hartuta. Horretarako, Lan-bizitzen Etengabeko Lagina eta Biztanleria Aktiboaren Inkesta baliatzen ditugu. Izañ ere, horrek ahalbidetzen du egun kotizatzen ari direnek izan ditzaketen lan-historiak eraikitzea, eta horiei esker, langabeziak Espaniako erretiro-pentsioen sistemaren duen eragina aztertuko da, izan litekeen Errendimenduaren Barne Tasaren arabera.

This paper analyzes the financial solvency and fairness of the Spanish retirement pension system after the reforms adopted by the Law 27/2011 and the Law 23/2013, considering different employment behaviors. For this purpose, we use both the Continuous Work History Sample and the Labour Force Survey, which allow us to build likely employment histories of current contributors, in order to analyze, in terms of likely Internal Rate of Return, the effect of unemployment in the Spanish retirement pension system.

Índice

1. Introducción
2. La reforma del sistema público de pensiones de jubilación español
3. Modelo de análisis de solvencia financiera y equidad: el Tanto Interno de Rendimiento
4. Construcción de flujos de cotización y pensión de la población empleada, desempleada e inactiva
5. Resultados del análisis empírico de la solvencia financiera y de la equidad del sistema de pensiones de jubilación español en función del comportamiento del empleo
6. Conclusiones

Bibliografía

Palabras clave: Solvencia, Equidad, Empleo, Muestra Continua de Vidas Laborales, Tanto Interno de Rendimiento.

Keywords: Solvency, Equity, Employment, Continuous Work History Sample, Internal Rate of Return.

Nº de clasificación JEL: G23, H55, D63.

1. INTRODUCCIÓN

La prolongada y profunda crisis económica y financiera que se inició en el año 2007, que aún afecta a nuestra economía, está teniendo unas consecuencias devastadoras sobre el mercado de trabajo español. En este contexto, los problemas de sostenibilidad a los que tiene que enfrentarse el sistema de pensiones español, debido al progresivo envejecimiento de la población española, se ven agravados por la situación de crisis y destrucción de empleo. El Gobierno español aprobó la Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre Actualización, Adecuación y Modernización del sistema de Seguridad Social, con el objetivo de establecer una serie de medidas paramétricas para reforzar la sostenibilidad financiera futura del sistema de pensiones de jubilación español.

* Los autores desean agradecer a los evaluadores anónimos las valiosas recomendaciones que realizaron a lo largo del proceso evaluador.

La Ley 27/2011 introdujo como una de las medidas más novedosas, el Factor de Sostenibilidad, que comenzaría a aplicarse a partir del año 2027. Sin embargo, y debido a los problemas de caja de la Seguridad Social, la regulación y aplicación de dicho factor se adelanta en el tiempo, a través de la aprobación de la Ley 23/2013, de 23 de diciembre, reguladora del Factor de Sostenibilidad y del Índice de Revalorización del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social.

El objetivo fundamental de este trabajo es analizar la solvencia financiera y la equidad del sistema contributivo de pensiones de jubilación español, tras las reformas aprobadas por la Ley 27/2011 y la Ley 23/2013, teniendo en cuenta el efecto del desempleo. El análisis se lleva a cabo a partir de la Muestra Continua de Vidas Laborales en la versión de 2010 (MCVL 2010), a la que se han incorporado las probabilidades de transición entre el empleo, el desempleo y la inactividad de la Encuesta de Población Activa (EPA) (INE, 2011).

Para ello se analizan en primer lugar las reformas del sistema de pensiones de jubilación español. A continuación, se muestra el modelo utilizado para analizar la solvencia y la equidad del sistema de pensiones español después de las reformas, detallando la base de datos utilizada y las hipótesis de trabajo. Posteriormente se lleva a cabo un análisis empírico a partir de las historias laborales extraídas de la Muestra Continua de Vidas Laborales 2010, y de las transiciones laborales de la Encuesta de Población Activa. Finalmente, se presentan los resultados del Tanto Interno de Rendimiento probable para agrupaciones de cotizantes, según su base de cotización, y para diferentes distribuciones de empleo, finalizando con las conclusiones extraídas del trabajo y la bibliografía utilizada.

2. LA REFORMA DEL SISTEMA PÚBLICO DE PENSIONES DE JUBILACIÓN ESPAÑOL

El sistema público de pensiones de jubilación en España se basa en un sistema de reparto anual, en el que los ingresos por cotizaciones anuales hacen frente al pago de las pensiones contributivas anuales. Además, es un sistema de prestación definida, puesto que lo que se establece es la formulación de la primera pensión que se recibe.

La Ley 27/2011 introduce modificaciones en cuanto a la edad legal de jubilación y al fortalecimiento de la contributividad, no afectando a los actuales pensionistas del sistema, puesto que establece un régimen transitorio que hará que no esté plenamente en vigor hasta el año 2027. Así, señala que tendrán derecho, al 100% de la pensión contributiva, las personas incluidas en el Régimen General que reúnan las siguientes condiciones:

- Haber cumplido 67 años de edad. Sin embargo, quienes hayan cumplido 65 años de edad también podrán acceder a la jubilación ordinaria cuando se acrediten 38 años y 6 meses de cotización.

- Tener cubierto un período mínimo de cotización de 15 años, de los cuáles al menos 2 años deberán estar comprendidos dentro de los 15 inmediatamente anteriores a la jubilación.

Para fortalecer la contributividad del sistema, y la correlación entre las cotizaciones efectuadas y las pensiones de jubilación que se percibirán en el futuro, la Ley 27/2011 incrementa de 15 a 25 años de cotización efectiva a tener en cuenta para el cálculo de la base reguladora de la pensión.

Además se introducen modificaciones respecto a la jubilación anticipada, precisando dos modalidades de acceso, cuyas condiciones se endurecen y modifican a partir del Real Decreto 5/2013, de Medidas para Favorecer la Continuidad de la Vida Laboral de los Trabajadores de Mayor Edad y Promover el Envejecimiento Activo.

Analizando los efectos de la Ley 27/2011, Boado y Lanot (2012) indican que la reforma del sistema de pensiones, a pesar de haber reducido ligeramente el grado de desequilibrio, es insuficiente. Meneu y Encinas (2012) afirman que, tras la reforma, el gasto en pensiones, en función del PIB, se reducirá del 16,7% al 13,7% en el año 2060.

La Ley 27/2011 introduce el Factor de Sostenibilidad, según el cual, a partir del año 2027, se revisarán los parámetros fundamentales del cálculo de las pensiones sobre la base del cálculo de las diferencias entre la evolución de la esperanza de vida a los 67 años de la población en el año que se realice la revisión y la esperanza de vida a los 67 en 2027, aunque su regulación y obtención queda pendiente de concreción en 2011.

Pero, debido a la continuidad y recrudecimiento de la crisis en 2013, se adelanta la introducción y aplicación de dicho Factor de Sostenibilidad, para lo que el Gobierno nombra un Comité de Expertos con el único objetivo de elaborar un informe sobre la adecuación y el cálculo del Factor de Sostenibilidad. Las conclusiones del informe (Comité de Expertos, 2013) impulsan la reforma recogida en la Ley 23/2013, y que distingue:

- **El Factor de Sostenibilidad (FS)**, que permite vincular el importe de las pensiones de jubilación a la evolución de la esperanza de vida estimada para el pensionista. Se empezará a aplicar en 2019 y se revisará cada cinco años. Se obtiene con la siguiente formulación:

$$FS_t = FS_{t-1} * e_{67}^* \quad [1]$$

Siendo:

FS = Factor de Sostenibilidad.

$FS_{2018} = 1$

t = Año de aplicación del factor, que tomará valores desde el año 2019 en adelante.

e_{67}^* = Valor que se calcula cada cinco años y que representa la variación interanual, en un periodo quinquenal, de la esperanza de vida a los 67 años, obtenida ésta según las tablas de mortalidad de la población pensionista de jubilación del sistema de la Seguridad Social.

La fórmula de cálculo de e_{67}^* es la siguiente para cada uno de los períodos quinquenales:

Para el cálculo del factor de sostenibilidad en el periodo 2019 a 2023, ambos inclusive, e_{67}^* será el valor siguiente:

$$\left[\frac{e_{67}^{(2012)}}{e_{67}^{(2017)}} \right]^{\frac{1}{5}} \quad [2]$$

siendo el numerador la esperanza de vida a los 67 años en el año 2012 y el denominador la esperanza de vida a los 67 años en el año 2017.

Para el cálculo del factor de sostenibilidad en el periodo 2024 a 2028, ambos inclusive, e_{67}^* será el valor siguiente:

$$\left[\frac{e_{67}^{(2017)}}{e_{67}^{(2022)}} \right]^{\frac{1}{5}} \quad [3]$$

siendo el numerador la esperanza de vida a los 67 años en el año 2017 y el denominador la esperanza de vida a los 67 años en el año 2022. Y así sucesivamente.

- **El Índice de Revalorización de las Pensiones (IRP)**, que implica revisar todas las pensiones de acuerdo a una tasa (g) en función de la variación de los ingresos, del número de pensiones, del efecto sustitución¹ y de la diferencia entre los ingresos y los gastos a lo largo del ciclo económico. El IRP se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$IRP_{t+1} = \bar{g}_{I,t+1} - \bar{g}_{P,t+1} - \bar{g}_{S,t+1} + \alpha \left(\frac{I_{t+1}^* - G_{t+1}^*}{G_{t+1}^*} \right) \quad [4]$$

¹ La variación del efecto sustitución se refiere al derivado de que los pensionistas que entran anualmente en el sistema, lo hacen con pensiones distintas de las que salen.

Siendo:

g_{t+1} : La tasa de revalorización (en tanto por uno) aplicable a todas las pensiones.

$\bar{g}_{l,t+1}$: La tasa de variación (en tanto por uno) de los ingresos por cotizaciones correspondientes a $t+1$. Se obtiene como una media móvil aritmética de «n» años.

$\bar{g}_{p,t+1}$: La tasa de variación (en tanto por uno) del número de pensiones correspondiente a $t+1$. Se obtiene como una media móvil aritmética de «n» años.

$\bar{g}_{s,t+1}$: La tasa de variación (en tanto por uno) del efecto sustitución (cambios previstos en la pensión media por las altas y bajas del sistema). Se obtiene como una media móvil aritmética de «n» años.

I_{t+1}^* : Los ingresos por cotizaciones destinadas a pensiones contributivas. Se pueden incluir otros ingresos del sistema, como intereses devengados por el Fondo de Reserva² de la Seguridad Social. Se calculan como una media móvil geométrica de «n» años.

G_{t+1}^* : Los gastos por pensiones contributivas, además de otros gastos por intereses de la deuda en que pueda incurrir el sistema. Se calculan como una media móvil geométrica de «n» años.

n : El número de años a tener en cuenta para el cálculo de las medias móviles.

α : Mide la velocidad a la que se corrigen los desequilibrios presupuestarios del sistema.

Según la Ley 23/2013, las pensiones se revalorizarán un mínimo de 0,25% y como máximo un 0,50% por encima del IPC.

Son muchos los autores que analizan los efectos de la Ley 23/2013, como Herce (2013), Conde (2013), Meneu *et al.* (2013), Devesa *et al.* (2013a,b,c), Devesa *et al.* (2014), Rosado y Domínguez (2014), Hoyo (2014) y Sánchez (2014). Todos ellos coinciden en que se producirá una mejora de la solvencia del sistema de pensiones español en detrimento del poder adquisitivo de los pensionistas, tanto actuales como futuros. Estos autores, si bien abordan sus trabajos desde diversas ópticas, no incluyen el efecto del desempleo en sus análisis, lo que se convierte en el objetivo de este trabajo.

² El Fondo de Reserva de la Seguridad Social gestiona los fondos especiales de estabilización y reserva destinados a atender las necesidades futuras en materia de prestaciones contributivas originadas por desviaciones entre ingresos y gastos de la Seguridad Social.

3. MODELO DE ANÁLISIS DE SOLVENCIA FINANCIERA Y EQUIDAD: EL TANTO INTERNO DE RENDIMIENTO

El modelo de análisis de la solvencia financiera y la equidad del sistema de pensiones de jubilación español que se propone en este trabajo es un modelo indirecto, basado en el Tanto Interno de Rendimiento (en adelante, TIR).

El objetivo perseguido con el cálculo de este TIR es comprobar si, en el sistema de pensiones español, existe equilibrio financiero-actuarial entre las aportaciones realizadas por cada individuo durante su vida laboral y las prestaciones que percibirá cuando se jubile. Puesto que no se dispone de las historias laborales completas, y por tanto hay que estimarlas, en este trabajo se obtendrán valores de TIR probable.

La relación entre el TIR y la solvencia financiera de un sistema de pensiones de reparto tiene su origen en los trabajos de Samuelson (1958) y Aaron (1966), en los que se establece el límite de rentabilidad que puede ofrecer un sistema de reparto, garantizando su solvencia financiera a largo plazo.

Según esta metodología, la solvencia financiera del sistema de pensiones de reparto dependerá del crecimiento económico sostenible promedio a largo plazo (Murphy y Welch, 1998). En esta línea, Jimeno y Licandro (1999) añaden que, a largo plazo, la tasa de crecimiento de los salarios reales depende de la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo, por lo que un sistema de pensiones de reparto será solvente a largo plazo cuando la tasa de crecimiento del Producto Interior Bruto sea igual o superior al TIR.

La metodología del TIR es utilizada por diversos autores para estudiar la equidad de los sistemas de pensiones, entre los que podemos destacar a Jimeno (2003), Devesa *et al.* (2010), Alonso y Pazos (2010), Blasco (2013) y Rosado y Domínguez (2014).

En este trabajo se utiliza el TIR probable con el objetivo de medir los efectos de las reformas de 2011 y 2013 sobre la viabilidad actuarial del sistema de pensiones español en el año 2010, definido como el tipo de interés real³ de la Ley de Capitalización Compuesta que iguala el Valor Actuarial de las Pensiones (VAP) futuras con el Valor Actuarial de todas sus Cotizaciones presentes y futuras (VAC), obtenidas a partir de la formulación que se expone a continuación:

$$\begin{aligned}
 VAC = A1 + A2 = & \sum_{k=x_e}^{x_a} TC \cdot BC_k \prod_{j=k}^{x_a-1} (1 + \beta_j) \cdot (1 + i^*)^{x_a-k} + \\
 & + \sum_{k=x_a}^{x_j-1} TC \cdot BC_k (1 + \beta)^{-(k-x_a)} \cdot (1 + i^*)^{-(k-x_a)} \cdot {}_{k-x_a} p_{x_a}
 \end{aligned} \tag{5}$$

³ El adjetivo real hace referencia a que se obtiene a partir de cotizaciones y pensiones calculadas en términos reales y no en términos nominales.

Donde:

VAC: Valor Actuarial de todas las Cotizaciones, pasadas y futuras, de los cotizantes valoradas en el año 2010, a la edad x_a

x_e : Edad del individuo en el momento de su entrada en el sistema de Seguridad Social como cotizante.

x_a : Edad del individuo en el momento actual (en el año 2010).

x_j : Edad del individuo al alcanzar la jubilación.

TC: Tipo de cotización, que se supone constante. Comprende tanto la aportación del empresario como la del trabajador.

BC_k: Base de cotización anual a la edad «k».

β_j : Tanto anual de crecimiento de la inflación de los periodos anteriores a 2010 y, por lo tanto conocidos.

β : Tanto anual acumulativo de crecimiento de la inflación a partir de 2010, que se supone constante.

i^* : Tipo de interés real de actualización que normalmente coincide con el crecimiento medio del PIB real a largo plazo y que se puede establecer en un 3%.

P_{x_a} : Probabilidad de que un individuo de edad x_a sobreviva a la edad «k», o viva $k-x_a$ años más.

Las cotizaciones efectuadas hasta el momento actual se consideran ciertas, mientras que las cotizaciones futuras están afectadas por las probabilidades de supervivencia.

La ecuación para el cálculo del Valor Actuarial de las Pensiones (VAP) viene dada por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 VAP = P2 &= \sum_{k=x_j}^{\omega-1} TS \cdot BR \cdot (1+\lambda)^{k-x_j} \cdot (1+i^*)^{-(k-x_j)} \cdot {}_{k-x_j} p_{x_j} \\
 &\cdot (1+\beta)^{-(x_j-x_a)} \cdot (1+i^*)^{-(x_j-x_a)} \cdot {}_{x_j-x_a} p_{x_a} = \\
 &= \sum_{k=x_j}^{\omega-1} TS \cdot BR \cdot (1+\lambda)^{k-x_j} \cdot (1+\beta)^{-(k-x_a)} \cdot (1+i^*)^{-(k-x_a)} \cdot {}_{k-x_a} p_{x_a}
 \end{aligned} \tag{6}$$

Donde:

VAP: Valor Actuarial de las Pensiones futuras de los cotizantes valoradas en el año 2010, a la edad x_a

TS: Tasa de sustitución o porcentaje aplicable sobre la Base Reguladora para obtener la cuantía de la pensión inicial.

λ : Tanto anual acumulativo de crecimiento nominal de las pensiones, que se supone constante.

p_{x_j} **p_{x_a} :** Probabilidad de que un individuo de edad x_j sobreviva a la edad «k», o viva $k-x_j$ años más.

$p_{x_j-x_a}$ **p_{x_a} :** Probabilidad de que un individuo de edad x_a sobreviva a la edad x_j , o viva x_j-x_a años más.

p_{k-x_a} **p_{x_a} :** Probabilidad de que un individuo de edad x_a sobreviva a la edad «k», o viva $k-x_a$ años más.

ω : Edad límite de la tabla de mortalidad utilizada

BR: Base reguladora.

El TIR probable permitirá analizar el sistema de pensiones tanto en términos de solvencia financiera como de equidad del sistema. El TIR probable que se obtenga se comparará con el crecimiento previsto de la economía y la diferencia existente entre ellos determinará si el sistema es o no solvente; se producirá insolvencia siempre que el TIR probable obtenido supere al crecimiento de la economía. Asimismo se obtendrá el TIR probable para diferentes tramos de bases de cotización, lo que permitirá analizar si el sistema de pensiones español es equitativo o no, en términos actuariales, es decir, si reporta la misma rentabilidad a individuos de una misma generación y con las mismas características de años cotizados o edad, o si por el contrario, algunos individuos perciben un TIR diferente en función de su base de cotización (en adelante, BC).

4. CONSTRUCCIÓN DE FLUJOS DE COTIZACIÓN Y PENSIÓN DE LA POBLACIÓN EMPLEADA, DESEMPLEADA E INACTIVA

Para llevar a cabo el análisis empírico propuesto en este trabajo se hace necesario construir los flujos de cotización y de pensión de la población objeto de análisis. Por ello en este epígrafe se expone la base de datos utilizada y, posteriormente, se detallan las hipótesis de trabajo consideradas que permitan estimar los flujos de cotizaciones y pensiones futuros.

4.1. Base de datos: la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCLV 2010)

La MCLV 2010 proporciona información de la población cotizante⁴ relativa a la vida laboral pasada de cada uno de los 1.000.000 cotizantes a partir de las variables personales referidas al puesto de trabajo y a las bases de cotización.

En el cuadro nº 1 se exponen los filtros aplicados a la MCLV 2010 sin datos fiscales, obteniendo una muestra final de 713.469 individuos cotizantes.

Cuadro nº 1. FILTROS APLICADOS A LA POBLACIÓN COTIZANTE DE LA MCLV 2010

Se han eliminado:	Número de individuos de la Muestra
Los individuos que no tienen nacionalidad española	897.572
Los cotizantes que no tienen informada la situación laboral a 31 de diciembre de 2010 (Empleado/Desempleado)	896.203
Los individuos que tienen cotizado menos de un mes en el 2010	871.708
Los individuos cuyas bases de cotización están por debajo de la mínima y por encima de la máxima del año de referencia	765.208
Los cotizantes que con edades avanzadas tienen poco tiempo acumulado cotizado en el pasado y en el año 2010	759.410
Los cotizantes con edades superiores a los 67 años y que sus bases de cotización y el número de años cotizados son bajos	743.950
Los individuos que con edades avanzadas no tienen el tiempo mínimo de cotización necesario para tener derecho a una pensión contributiva de jubilación	713.469

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Estimación de la población empleada, desempleada e inactiva

La población cotizante puede encontrarse en tres posibles estados:

E: Estado en el que el individuo se encuentra empleado.

D: Estado en el que el individuo se encuentra desempleado y percibiendo prestación contributiva.

⁴ Población cotizante: conjunto de personas entre 16 y 64 años de edad que, durante el periodo de referencia, cotizan al sistema de la Seguridad Social, como población empleada, así como población beneficiaria de las prestaciones contributivas por desempleo de la Seguridad Social durante el año de referencia.

I: Estado en el que el individuo se encuentra inactivo⁵. En este estado se encuadran todas las situaciones no recogidas en los dos estados anteriores.⁶

El estado en que un individuo puede encontrarse en el futuro se obtiene utilizando las probabilidades de transición hacia el empleo, el desempleo y la inactividad por edad, extraídas de la Encuesta de Población Activa (en adelante, EPA) y que se muestran en el cuadro nº 2. Los tramos considerados son bienales, debido a que la normativa de cobro de la prestación por desempleo establece el período máximo de cobro en dos años.

Cuadro nº 2. PROBABILIDADES DE TRANSICIÓN ENTRE LOS ESTADOS LABORALES⁷

Intervalo de Edad	Estado Laboral en 2009	Estado Laboral en 2011			
		Empleados	Desempleados	Inactivos	Total
De 16 a 24 años	Empleados	82,78%	9,52%	7,70%	100,00%
	Desempleados	17,72%	57,20%	25,08%	100,00%
	Inactivos	5,30%	11,25%	83,45%	100,00%
De 25 a 44 años	Empleados	94,35%	3,99%	1,66%	100,00%
	Desempleados	22,28%	64,38%	13,34%	100,00%
	Inactivos	11,98%	23,23%	64,79%	100,00%
De 45 a 64 años	Empleados	95,65%	1,98%	2,37%	100,00%
	Desempleados	14,87%	66,90%	18,23%	100,00%
	Inactivos	3,18%	6,32%	90,50%	100,00%
De 65 o más años	Empleados	79,61%	0,00%	20,39%	100,00%
	Desempleados	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Inactivos	0,31%	0,02%	99,67%	100,00%

Fuente: EPA (2011).

⁵ En el año 2011 únicamente se producen dos estados, el ocupado o el desempleado, puesto que son los estados que se recogen en la MCVL2010. A partir de 2011, algunos individuos ocupados o desempleados podrán pasar a ser inactivos, recogiendo esta nueva transición en los años sucesivos

⁶ Los desempleados que permanecen en el paro después de dos años se consideran inactivos, ya que, según las normas del Real Decreto 1/1994, el período máximo de la prestación contributiva son esos dos años. Asimismo, se ha considerado la transición desde la inactividad al desempleo como inactividad, ya que los individuos que transitan hacia el paro sin el cobro de prestaciones por desempleo no cotizan al sistema.

⁷ La probabilidad de transición de cambio o mantenimiento de estado es bienal, tal y como se explica en el epígrafe 4.2.

El número de personas que en el año « t » se encuentran en un determinado estado, se determina en función de la siguiente formulación.

$$E_t = E_{t-1}({}_E \Pr ob_E) + D_{t-1}({}_E \Pr ob_D) \quad [7]$$

$$D_t = E_{t-1}({}_D \Pr ob_E) \quad [8]$$

$$I_t = E_{t-1}({}_I \Pr ob_E) + D_{t-1}({}_I \Pr ob_D) + D_{t-1}({}_D \Pr ob_D) \quad [9]$$

Siendo la notación utilizada:

t : El año de referencia. $\forall t = 2011, 2013, 2015, \dots 2060$

${}_E \Pr ob_E$: La probabilidad bienal de mantenerse en el empleo.

${}_D \Pr ob_D$: La probabilidad bienal de mantenerse en el desempleo.

${}_E \Pr ob_D$: La probabilidad bienal de cambio del desempleo al empleo.

${}_D \Pr ob_E$: La probabilidad bienal de cambio del empleo hacia el desempleo.

${}_I \Pr ob_E$: La probabilidad bienal de cambio del empleo a la inactividad.

${}_I \Pr ob_D$: La probabilidad bienal de cambio del desempleo hacia la inactividad.

E_t : El número de empleados en el año t .

D_t : El número de desempleados en el año t .

I_t : El número de inactivos en el año t .

4.3. Hipótesis de trabajo

Con el objetivo de construir los flujos de cotizaciones y prestaciones futuros de la población empleada, desempleada e inactiva, se han tenido en consideración varias hipótesis de trabajo, que describimos a continuación.

4.3.1. Hipótesis de trabajo relativas al comportamiento del empleo

Una vez que se ha estimado el estado de la población (empleada, desempleada o inactiva) en los diferentes períodos analizados, se describen diferentes agrupaciones de cotizantes en función del tiempo que los individuos pasan en el empleo, en el desempleo y en la inactividad a lo largo de sus carreras profesionales⁸.

⁸ Se han aplicado los límites al período de percepción de la prestación por desempleo recogidos en el Real Decreto 1/1994.

En el cuadro nº 3 se muestran las agrupaciones de los individuos, realizadas en función del porcentaje de vida laboral que el individuo cotiza como empleado (E), como desempleado (D) o permanece en la inactividad (I) durante su vida laboral. Ello conlleva tipificar a un individuo como Indefinido nivel 1, cuando toda su vida laboral se encuentre empleado, mientras que a medida que se incrementa el porcentaje de su vida laboral que pasa en el desempleo y/o en la inactividad, va modificándose su calificación según las agrupaciones realizadas.

Cuadro nº 3. AGRUPACIONES DE LOS COTIZANTES EN FUNCIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS RELACIONES LABORALES

	Porcentaje de su vida laboral en Empleo	Porcentaje de su vida laboral en Desempleo	Porcentaje de su vida laboral en Inactividad
Indefinidos nivel 1	100%	0%	0%
Indefinidos nivel 2	95%	5%	0%
Indefinidos nivel 3	85%	10%	5%
Indefinidos nivel 4	75%	15%	10%
Indefinidos nivel 5	65%	20%	15%
Desempleados nivel 5	55%	18%	27%
Desempleados nivel 4	50%	16%	34%
Desempleados nivel 3	45%	14%	41%
Desempleados nivel 2	40%	12%	48%
Desempleados nivel 1	35%	9%	56%

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el tiempo en el que el cotizante se encuentre en un estado es importante no lo es menos el momento de su vida laboral en el que ese estado se produzca. Por ello se han generado unas distribuciones donde se encuadran los individuos en función del momento de su vida laboral en el que se produce el estado de desempleo. De esta forma se definen tres tipos de distribuciones:

Distribución del desempleo 1. Incidencia del desempleo en los primeros años de vida laboral. En esta distribución se encuadran los individuos cuyos episodios de desempleo e inactividad se producen en los primeros años de carrera laboral y los de empleo en los últimos años de actividad laboral.

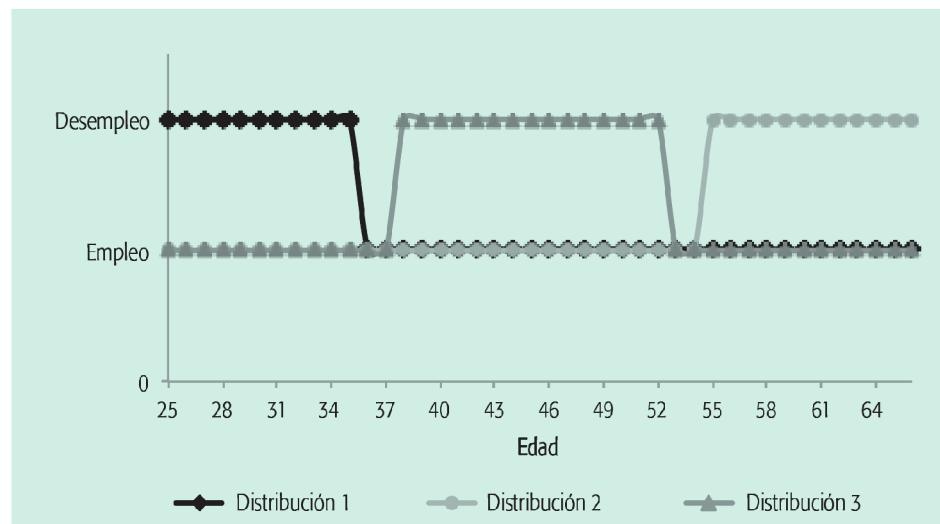
Distribución del desempleo 2. Incidencia del desempleo en la madurez laboral. En esta distribución los episodios de desempleo y/o inactividad se concentran en los

últimos años de la vida laboral de los individuos mientras que los episodios de empleo son al inicio de su actividad laboral.

Distribución del desempleo 3. Incidencia del desempleo en mitad de la vida laboral. Los episodios de desempleo y/o inactividad se ocasionan en mitad de la carrera laboral produciéndose los episodios de empleo tanto en los primeros como en los últimos años de actividad de los individuos analizados.

En el gráfico nº 1, se puede observar el comportamiento de las carreras laborales según se suceden las diferentes relaciones laborales en el inicio, en la madurez o en la mitad de la carrera laboral, y según la edad de los individuos.

Gráfico nº 1. DISTRIBUCIONES DEL EMPLEO Y DEL DESEMPELLO SEGÚN LA INCIDENCIA Y LA EDAD



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Hipótesis relativas al cálculo de las bases de cotización

Las hipótesis consideradas para la obtención de las bases de cotización pasadas de la población cotizante en el año 2010 son las siguientes:

- A partir de las BC mensuales, por cuenta ajena, de la MCVL 2010, se han obtenido las BC anuales para cada uno de los individuos, desde 1981 hasta el 2010.
- Las BC anteriores a 1981 se han generado multiplicando la BC diaria promedio de los dos primeros años de los que se dispongan de datos por el número de días cotizados equivalentes a tiempo completo, aplicando la variación no-

minal histórica de los salarios⁹. Este proceso se remonta hasta el año de entrada en el sistema de la Seguridad Social de cada individuo cotizante en el año 2010.

Las hipótesis consideradas para la obtención de las bases de cotización futuras de la población cotizante en el año 2010 son las siguientes:

- Se han estimado las BC anuales futuras¹⁰, desde 2011 hasta el año en que acceden a la jubilación, multiplicando las BC diarias de cada año por el número de días-equivalentes cotizados históricos, utilizando la «duración relativa»¹¹ del periodo 2009-2010.
- Las BC anuales se incrementan, año a año, en función de la variación nominal de los salarios. La variación de los salarios se ha supuesto constante e igual al 3% para quienes se mantienen en el empleo, y el «salto de edad»¹² correspondiente a las BC diarias. En el caso de los individuos cuyo estado sea el desempleo se incrementan las BC anuales según el IPC del 2% previsto por la Comisión Europea (2015).
- Las BC anuales estimadas están topadas por las cuantías máximas y mínimas vigentes en cada año.

4.3.3. *Hipótesis relativas al cálculo de las pensiones*

Las hipótesis con las que se ha trabajado para estimar las pensiones futuras de la población cotizante en el año 2010, son las siguientes:

- En el cálculo de la cuantía de la pensión inicial se sigue las reglas establecidas en la Ley 27/2011 sin tener en cuenta el período transitorio.
 - Se considera la jubilación a la edad legal de los 67 años. No obstante, para aquellos individuos que entre los 65 y 67 años de edad, alcancen los 38,5 años de cotización efectiva se ha supuesto que acceden a la jubilación percibiendo el 100% de su base reguladora.
 - La base reguladora se obtiene a partir de las BC anuales correspondientes a los últimos 25 años de cotización antes de la jubilación dividida por 29,17. Las bases de los dos años anteriores a la jubilación se toman por su valor nominal y el resto se actualiza hasta dos años antes de la fecha de jubilación según la evolución del IPC.

⁹ La información que se recoge en la MCVL 2010 se refiere a las bases de cotización de los individuos en lugar del salario, pero para la mayoría ambas variables coincidirán.

¹⁰ Se ha optado por bases de cotización y pensiones prepagables porque al obtenerlas en términos actuarios y crecer en progresión geométrica la formulación utilizada es más sencilla.

¹¹ La «duración relativa» se obtiene como el cociente entre la duración observada o días efectivamente cotizados por cada individuo en los años 2009-2010, y la duración máxima posible o días que podría haber cotizados en ese mismo periodo de tiempo.

¹² El «salto de edad» es el crecimiento observado con datos de la MCVL 2010, en las bases de cotización diarias a cada edad.

- Si en algunos de los 25 años que se toman en el cálculo de la base reguladora aparecen períodos durante los cuales no se hubiesen producido cotizaciones, dichas lagunas se integran siguiendo las reglas de la Ley 27/2011.
- Una vez calculada la pensión inicial, ésta se multiplica por el Factor de Sostenibilidad.
- El incremento de la pensión inicial se realiza en función del IRP estimado desde la edad de la jubilación legal hasta la edad límite de las tablas de mortalidad del INE.
- Las pensiones estimadas han sido topadas por las cuantías máximas y mínimas vigentes en cada momento.

4.3.4. *Hipótesis relativas al cálculo del valor actuarial de las cotizaciones y de las pensiones*

Una vez obtenidos los flujos de cotizaciones y pensiones de la población cotizante, se procede a calcular el valor actuarial de las cotizaciones y de las pensiones en el año 2010, a partir de las hipótesis que se describen a continuación:

- Las cotizaciones y las pensiones se valoran en términos reales al año 2010 en función del IPC histórico y del IPC previsto por la Comisión Europea (2015).
- El flujo de cotizaciones anuales se obtiene multiplicando el tipo de cotización aplicable a la contingencia de jubilación por las BC en términos reales obtenidas para el año 2010. Para el caso de las contingencias comunes la tasa de cotización es del 28,3% -23,6% por parte de la empresa, y el 4,7% por parte del trabajador¹³.

Puesto que en el sistema español de pensiones contributivas la cotización total por contingencias comunes no tiene una asignación legalmente establecida para jubilación, para estimar el porcentaje de cotizaciones que se destina a la jubilación hay dos metodologías:

- Considerar que el porcentaje de cotizaciones que se destina a la jubilación es la proporción que supone el total de gastos en pensiones de jubilación, sin incluir las que proceden de incapacidad, sobre el total de gastos en pensiones del sistema.
- Considerar que el porcentaje de cotizaciones que se destina a la contingencia de jubilación es la proporción que supone el total de gastos en pensiones de jubilación, sin incluir las que proceden de incapacidad, sobre el total de ingresos por cotizaciones del sistema.

Así, el tipo de cotización total del sistema se ha obtenido como una media ponderada según la cuantía de las cotizaciones. A través de los datos del año 2010, se observa que con el primer método el tipo de cotización

¹³ Para obtener más información consultar: http://www.seg-social.es/Internet_1/index.htm

aplicable para la contingencia de jubilación es del 15,7%, mientras que con la segunda metodología, el resultado es de 13,7%. De esta forma, el tipo de cotización que vamos a utilizar es el valor medio obtenido en estos dos métodos, 14,7%. El tipo de cotización se va a suponer constante para todos los períodos (pasados y futuros).

- El flujo de cotizaciones pasadas, hasta el año 2010, son cuantías ciertas, mientras que el flujo de cotizaciones y pensiones futuras están afectadas por las probabilidades de supervivencia de la población del INE .
- El tipo de interés real que se ha aplicado en la actualización de las cotizaciones y pensiones es el 3%, que ha sido el crecimiento real promedio del PIB durante los últimos 30 años en España.

5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA SOLVENCIA FINANCIERA Y DE LA EQUIDAD DEL SISTEMA DE PENSIONES DE JUBILACIÓN ESPAÑOL EN FUNCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL EMPLEO

En este epígrafe se muestran los valores de TIR probable global de los individuos cotizantes, recogidos en la MCVL 2010.

Para facilitar la exposición de los resultados se han realizado agrupaciones de individuos por tramos de base de cotización. Estos tramos se han obtenido a partir del cálculo de cuartiles teniendo en cuenta las BC máximas y mínimas en la delimitación del primer y del último tramo. De esta forma, la Muestra de 713.469 individuos queda agrupada como se indica en el cuadro nº 4.

Los resultados obtenidos en el análisis empírico y que se recogen en el cuadro nº 5, muestran que el TIR probable es diferente en función a cual sea la distribución del desempleo. Si los individuos que forman parte del sistema de pensiones tienen episodios de desempleo en los primeros años de su vida o en la mitad de su vida laboral, el TIR probable excede del 3% y por lo tanto provoca una insolvencia financiera en el sistema. Esta insolvencia sería superior si el crecimiento económico previsto a largo plazo fuera inferior al 3%.

Sin embargo, si todos los individuos sufrieran el desempleo en la madurez laboral el sistema sería solvente, ya que la rentabilidad que reporta es inferior a la considerada frontera de solvencia del 3%. Esto sucede, porque tanto el desempleo como la inactividad se concentran al final de las carreras laborales, afectando directamente en el cálculo de la base reguladora de la pensión, provocando una disminución de las pensiones que perciben e incluso, en determinadas ocasiones, perdiendo el derecho a pensiones contributivas de jubilación. Según la Ley 27/2011 existirán determinados grupos de individuos que no tienen derecho a percibir la pensión de jubilación contributiva por no cumplir con los requisitos establecidos, ya que, aunque tengan el período mínimo de cotización efectiva de 15 años, al menos 2 de ellos de-

berán estar comprendidos en los 15 años anteriores a la jubilación. Este hecho provocará que las cotizaciones anteriores que estos individuos hubieran realizado se computaran como ingresos del sistema; sin embargo, al no tener derecho a pensiones contributivas de jubilación, éstas no se valorarán como gasto en el análisis, lo que mejorará el TIR probable del sistema en su conjunto.

Cuadro nº 4. NÚMERO DE COTIZANTES Y PORCENTAJE DE VARIACIÓN EN FUNCIÓN DEL TRAMO DE BASE DE COTIZACIÓN

	Base de cotización media ¹⁴	Nº cotizantes	Peso específico de cada tramo
Base de cot [<14.000]	13.706,59	112.779	15,81%
Base de cot [14.000-20.000]	17.550,90	185.251	25,96%
Base de cot [20.000-30.000]	24.663,95	146.237	20,50%
Base de cot [>30.000]	34.891,11	269.202	37,73%
Muestra Total		713.469	100,00%

Fuente: *Elaboración propia.*

Al analizar el sistema en términos de equidad, se observa inequidad del sistema de pensiones al conceder diferentes valores de TIR probable a individuos de idénticas características.

Cuadro nº 5. TIR PROBABLE DE LA POBLACIÓN COTIZANTE SEGÚN LAS DISTRIBUCIONES DE DESEMPLEO Y TRAMOS DE LAS BASES DE COTIZACIÓN

	Base de cotización media	DT1	DT2	DT3
Sistema		5,36%	2,56%	3,20%
Base de cot [<14.000]	13.706,59	5,30%	2,39%	3,05%
Base de cot [14.000-20.000]	17.550,90	5,41%	3,81%	3,51%
Base de cot [20.000-30.000]	24.663,95	5,44%	1,51%	3,04%
Base de cot [>30.000]	34.891,11	5,33%	2,61%	3,21%

Distribución tipo 1 (DT1): Incidencia del desempleo en los primeros años de vida laboral.

Distribución tipo 2 (DT2): Incidencia del desempleo en la madurez laboral.

Distribución tipo 3 (DT3): Incidencia del desempleo en mitad de la vida laboral.

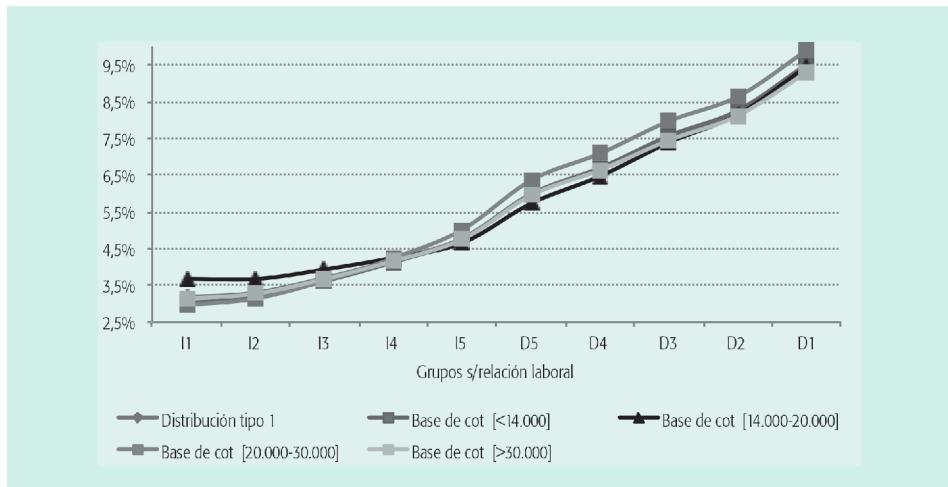
Fuente: *Elaboración propia.*

¹⁴ Es la BC media por intervalo de BC analizado, en euros y según la MCVL 2010.

Con el objetivo de completar el análisis en cuanto a la equidad del sistema de pensiones en función de las distribuciones de desempleo, se han desagregado los resultados obtenidos para cada una de las distribuciones de desempleo según los tramos de las BC.

En el gráfico nº 2 se muestra la evolución del TIR de la población cotizante en el año 2010 en función de cada una de las relaciones laborales analizadas, para la distribución de desempleo tipo 1, y en función de los tramos de BC considerados.

Gráfico nº 2. TIR PROBABLE DE LA POBLACIÓN COTIZANTE SEGÚN SU RELACIÓN LABORAL Y TRAMOS DE LAS BASES DE COTIZACIÓN. DISTRIBUCIÓN DEL DESEMPELLO TIPO 1¹⁵



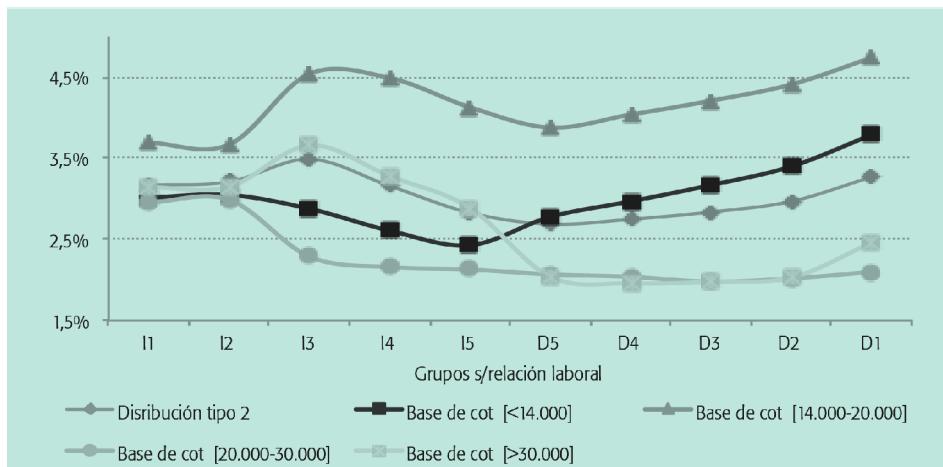
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, según la distribución de desempleo tipo 1, el sistema de pensiones español, además de ser insolvente financieramente de forma global ($TIR > 3\%$), también lo es en todos sus tramos de BC analizados y para todas las relaciones laborales. Así, por ejemplo, para quienes pasan el 45% de sus carreras laborales como empleados, el 14% como desempleados y el 41% restante como inactivos (D3), el tercer tramo de BC presenta un TIR probable del 7,97%, mientras que, para el tramo de BC más bajo, el TIR probable desciende hasta el 7,57%, aunque en ambos casos las rentabilidades obtenidas son muy superiores a la considerada frontera de solvencia (3%), ya que a medida que se incrementa el tiempo que los individuos están desempleados o inactivos, el TIR del sistema se incrementa, empeorando así la solvencia financiera a largo plazo del sistema de pensiones contributivo.

¹⁵ Para obtener una información más detallada de las agrupaciones de cotizaciones, consultar el cuadro nº 3.

De igual forma, se concluye que, a medida que se incrementa las aportaciones que se realizan al sistema, la insolvencia detectada en éste mejora, es decir, el sistema proporciona una rentabilidad más baja a quienes cotizan más, mostrando además la inequidad existente en esta distribución de desempleo.

Gráfico nº 3. TIR PROBABLE DE LA POBLACIÓN COTIZANTE SEGÚN SU RELACIÓN LABORAL Y TRAMOS DE LAS BASES DE COTIZACIÓN. DISTRIBUCIÓN DEL DESEMPLÉO TIPO 2

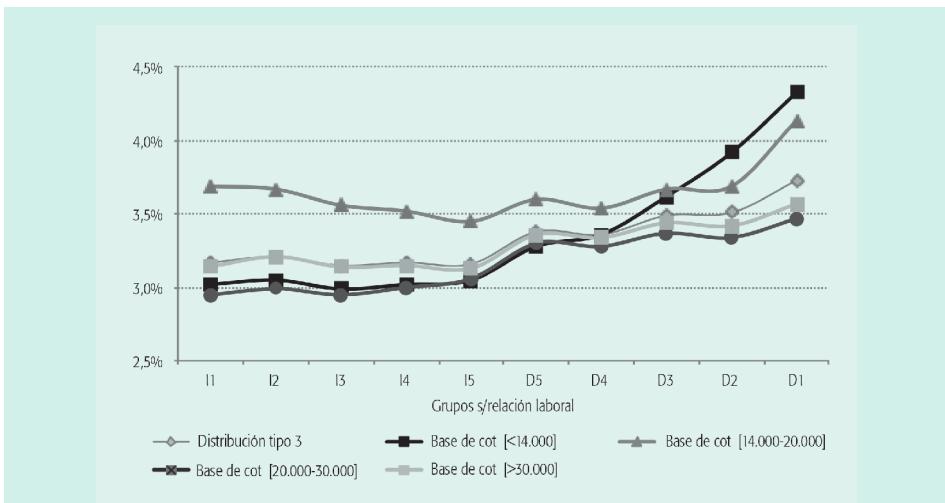


Fuente: *Elaboración propia.*

En el análisis de la distribución de desempleo tipo 2 (gráfico nº 3), se puede comprobar cómo el TIR del sistema de pensiones disminuye a medida que se incrementa el porcentaje de tiempo que los individuos cotizantes pasan en el desempleo o en la inactividad a lo largo de todas sus carreras laborales, concediendo en varios de los grupos de relaciones laborales una rentabilidad por debajo del 3% (gráfico nº 4) para los tramos de BC más elevados. Esto se debe a que al concentrarse los episodios de desempleo e inactividad en los últimos años de vida laboral, diminuye la base reguladora de la pensión, provocando en algunos de los casos la pérdida del derecho de cobro de la pensión.

Por su parte, la distribución del desempleo tipo 3 es insolvente financieramente para todos los tramos de BC analizados y en todas las relaciones laborales, con una tendencia creciente a medida que se incrementa el tiempo que los individuos pasan como desempleados o inactivos. En cuanto al análisis de los tramos de BC, se puede comprobar cómo la rentabilidad que proporciona el sistema de pensiones es superior para aquellos individuos que se sitúen en el segundo tramo de BC, entre los 14.000 y los 20.000 euros/año, seguido de quienes cotizan por las BC superiores a los 30.000 euros anuales, para todas las relaciones laborales.

Gráfico nº 4. TIR PROBABLE DE LA POBLACIÓN COTIZANTE SEGÚN SU RELACIÓN LABORAL Y TRAMOS DE LAS BASES DE COTIZACIÓN. DISTRIBUCIÓN DEL DESEMPELLO TIPO 3¹⁶



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de este trabajo ha sido analizar la solvencia financiera y la equidad del sistema contributivo de pensiones de jubilación español, tras las reformas del sistema de pensiones aprobada de los años 2011 y 2013, teniendo en cuenta el riesgo de desempleo.

En el análisis de solvencia financiera y equidad del sistema de pensiones español, en el que se incluye la consideración de diferentes distribuciones de desempleo en función del momento de la vida laboral del individuo en el que se producen los episodios de desempleo, se observa que la insolvencia financiera es más elevada cuando los episodios de desempleo se producen en los primeros años de vida laboral (Distribución tipo 1), debido a que las cotizaciones en este tipo de distribución son inferiores respecto de las pensiones a las que tendrán derecho en el futuro, ya que éstas dependerán de las bases de cotización de los últimos años de vida laboral durante los cuales estos individuos se encuentran empleados. Sin embargo, el sistema resulta solvente en el caso en el que el desempleo y la inactividad se produzcan al final de las carreras laborales (Distribución tipo 2), debido al descenso del valor de sus pensiones, perdiendo en algunos casos el derecho a la pensión contributiva (según la Ley 27/2011).

¹⁶ Para obtener una información más detallada de las agrupaciones de cotizaciones, consultar el cuadro nº 3.

En cuanto al análisis de solvencia de las agrupaciones de los individuos en función del tiempo que pasan en cada uno de los contratos o como desempleados, se puede afirmar que a medida que aumenta el tiempo que éstos pasan en el desempleo y en la inactividad en sus vidas laborales la insolvencia financiera detectada en el sistema se acrecienta.

Además, se puede afirmar que el hecho de que los valores de TIR sean diferentes para los individuos que pertenecen a un determinado grupo y cuyas características son las mismas, implica que no hay equidad en el sistema.

A la vista de los resultados obtenidos, podemos afirmar que tras las reformas de 2011 y 2013, y teniendo en cuenta en el análisis el riesgo de desempleo, no se alcanza la solvencia financiera del sistema aunque haya mejorado. Asimismo los resultados muestran que la equidad del sistema queda pendiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARON, H. (1966): «The social insurance Paradox», *Canadian Journal of Economic Review*, vol. XXX, 3: 371-374.
- ALONSO, D. y PAZOS, M. (2010): «Equidad y eficiencia en el sistema español de pensiones: una revisión crítica». *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, P.T.N. 4/10.
- BOADO, C. y LANOT, G. (2012): «Impacto redistributivo y solvencia ante reformas en el sistema de pensiones español. Una aproximación a partir de la Muestra Continua de Vidas Laborales». Proyecto FIPROS según la Orden TIN/731/2011 de 25 marzo.
- BLASCO, I. (2013): «Disfunciones en el sistema español de pensiones». En *Pensiones. Una reforma medular*, Fundación de Estudios Financieros, 83-96.
- COMISIÓN EUROPEA (2015): The 2015 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States, 2013-2060. Bruselas.
- COMITÉ DE EXPERTOS (2013): Informe sobre el Factor de Sostenibilidad en el sistema público de pensiones. Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Madrid.
- CONDE RUÍZ, J.I. (2013): «¿Injusticia? Los ricos soportan cada vez más la subida de las pensiones de todos». Disponible en: <http://www.invertia.com/noticias/injusticia-ricos-soportan-cada-subida-pensiones-2904135.htm> (24 de septiembre de 2013).
- DEVESAS, J.E.; DEVESAS, M. y MENEU, R. (2010): «La pensión de jubilación: Reformulación de la tasa de sustitución para la mejora de la Equidad y Sostenibilidad del Sistema de Seguridad Social. Resultados basados en la Muestra Continua de Vidas Laborales». Informe del proyecto FIPROS 2009/27, 1-93.
- DEVESAS, J.E.; DEVESAS, M; ENCINAS, B; DOMÍNGUEZ, I. y MENEU, R. (2013a): *Comparación entre el FEI y el FS propuesto por el Ministerio*. Disponible en: www.uv.es/pensiones. (16 de septiembre de 2013)
- (2013b): ¿Qué hubiera pasado hasta 2012 con el poder adquisitivo, según el IRP? Disponible en www.uv.es/pensiones. (25 de septiembre de 2013)
- (2013c): ¿Qué techo tendría que haberse aplicado en el IRP para que el poder adquisitivo no disminuyera en el período 1997-2012? Disponible en: www.uv.es/pensiones. (1 de octubre de 2013).
- (2014): «El índice de revalorización de las pensiones (IRP) y su impacto sobre el sistema de pensiones español», *Revista de Economía Aplicada*, Observatorio, 1-23.

- HERCE, J.A. (2013): «Pension reform in Spain: Introducing the sustainability factor», *Spanish Economic and Financial Outlook* (SEFO), vol. 2, 4: 5-12.
- HOYO, A. (2014): «El Factor de Sostenibilidad del sistema público de pensiones y su entrada en vigor. El factor de equidad Intergeneracional ajustado a la edad de acceso a la jubilación», *Economía Española y Protección Social*, IV: 75-117.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2011): Encuesta de Población Activa (EPA).
- JIMENO, J. F. y LICANDRO, O. (1999): «La tasa interna de rentabilidad y el equilibrio financiero del sistema español de pensiones de jubilación», *Investigaciones Económicas*, vol. XXIII, 1: 129-143.
- JIMENO, J.F. (2003): «La equidad intrageneracional de los sistemas de pensiones», *Revista de Economía Aplicada*, 33. Vol. XI: 5-48.
- MENEU, R. y ENCINAS, 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», Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Fondo de Investigación de la Protección Social (FIPROS) según la Orden TIN/731/2011 de 25 de marzo.
- MENEU, R.; DEVESÀ, J.E.; DEVESÀ, M.; NAGORE, A.; DOMÍNGUEZ, I.; y ENCINAS, B. (2013): «El Factor de Sostenibilidad: diseños alternativos y valoración financiero-actuarial de sus efectos sobre los parámetros del sistema», *Economía Española y Protección Social*, V: 63-96.
- MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL (2010): La Muestra Continua de Vidas Laborales sin datos fiscales 2010.
- MURPHY, K. y WELCH, F. (1998): «Perspectives on the social security crisis and proposed solution», *American Economic Review*, vol. 88, 2: 142-150.
- ROSADO, B. y DOMÍNGUEZ, I. (2014): «Solvencia financiera y la equidad del sistema de pensiones español tras las reformas de 2011 y 2013», *Anales del instituto de Actuarios Españoles*, Tercera Época, 20: 122-163.
- SAMUELSON, P. (1958): «An exact consumption-Loan model of interest with or without the social contrivance of Money», *The Journal of Political Economy*, vol. 66, 6: 467-482.
- SÁNCHEZ, A.R. (2014): «The automatic adjustment of pension expenditures in Spain: an evaluation of the 2013 pension reform», Documentos de Trabajo, 1420, Banco de España.