

MEASURES OF ACTUARIAL BALANCE IN SPANISH SOCIAL SECURITY: BACK TO THE PAST

MEDIDAS DE EQUILIBRIO ACTUARIAL EN LA SEGURIDAD SOCIAL ESPAÑOLA: REGRESO AL PASADO

J. Iñaki De La Peña^{1*}, M. Cristina Fernández-Ramos¹, Ana T. Herrera¹,
Noemí Peña-Miguel¹

Abstract

In many national social security systems several measures of actuarial balance have been taken. Nevertheless, the future demographic situation of a national social security is known by enough precedence. So, those measures of actuarial balance could have been applied enough years ago.

In this paper, several measures of actuarial balance are applied on the Spanish social security under the values of a real economy for the last years. This is a form to quantify the hypothetical effect in the beneficiaries. Of the comparison with the current situation it is possible to realize the true efficiency and the economic and social consequences that they could have been adopted.

Keywords: actuarial balance, social security, pensions, social welfare.

Resumen

En muchos sistemas de seguridad social nacionales se han tomado medidas de ajuste ante problemas financieros y económicos. Sin embargo, la situación demográfica futura y económica de un sistema nacional de previsión se conoce con bastante anterioridad, por lo que las medidas tomadas en las reformas, se podían haber aplicado hace bastantes años.

¹ Departamento Economía Financiera I. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. UPV/EHU. Avda. Lehendakari Agirre, 83. Bilbao. España. Grupo de investigación previsión social, unidad asociada a POLIBIENESTAR. Grupo Consolidado de Investigación: Eusko Jauriaritza/Gobierno Vasco EJ/GV. IT 897-16.

* Autor para la correspondencia (jinaki.delapena@ehu.es)

En el presente trabajo se aplican para un pasado cercano medidas de equilibrio sobre la seguridad social española bajo los valores de una economía real para los últimos años y así cuantificar su efecto hipotético en los pensionistas. De la comparación con la situación actual se puede constatar su eficacia así como las consecuencias económicas y sociales de las diferentes medidas que se hubiesen podido adoptar.

Palabras Clave: equilibrio actuarial, seguridad social, pensiones, previsión social.

1. Introducción

El envejecimiento de la población es la mayor amenaza a la que se enfrenta un sistema público de pensiones de prestación definida financiado por reparto. De hecho, las proyecciones demográficas para la Unión Europea (EC, 2014) presumen que desde 2013 hasta 2080, la esperanza de vida a los 65 años se incrementará en 6,9 años para los hombres y 6,6 años para las mujeres. Como consecuencia el ratio de dependencia subirá del 28,2% en 2014 a más de la mitad de la población en 2080.

Ante esta amenaza muchos países han introducido dentro de sus sistemas públicos de pensiones mecanismos de ajuste con el fin de compensar los efectos de la evolución demográfica. Sólo muy pocos sistemas, como el francés en 1945 (Feraud, 1943) y el sueco en 1996 (Holzmann y Palmer, 2006) ya disponían de mecanismos que regulaban periódicamente el nivel de prestaciones según el estado de cotizantes y de la economía del país. Así, en Francia ya existía un sistema de cotizaciones con el que se ganaba puntos y periódicamente se daban valores a los puntos para determinar el fondo acumulado y la pensión correspondiente. El resto de sistemas han incluido factores correctores para reformarlos.

Pero teniendo en cuenta que el principal problema es demográfico y este problema se puede prever con suficiente antelación, ¿qué hubiese pasado si se hubiesen aplicado medidas correctoras con anterioridad? Este es el objetivo del presente trabajo: analizar el efecto de medidas de equilibrio actuarial en el sistema público de pensiones en España, si se hubiesen tenido en cuenta con anterioridad a la última reforma promulgada en agosto de 2011 y vigente desde enero de 2013.

Para ello en el siguiente epígrafe se realiza una revisión de la literatura en lo referente a la finalidad de las medidas de equilibrio actuarial para los

sistemas públicos. En el epígrafe tercero se abordan las diferentes clases de medidas existentes, sus objetivos y características para aplicarlas en el cuarto epígrafe al caso del sistema de seguridad social en España, obteniendo unos resultados que en todos los casos aminoran las prestaciones que hoy en día se debieran abonar a los beneficiarios. En el quinto epígrafe se incluyen las conclusiones donde destaca que, de haberse aplicado las medidas, también la administración debiera haber dado su apoyo, aliciente o impulso al sector privado para compensar parte del bienestar perdido en el sector público. Finalmente se incluye la bibliografía empleada.

2. Revisión de la literatura

Las medidas de equilibrio actuarial o factores de sostenibilidad (Meneu-Gaya *et al.*, 2013) regulan automáticamente el valor de uno o más parámetros del sistema público de pensiones, acorde a algún indicador externo de solvencia. Principalmente se centran en la esperanza de vida, variables económicas como es el PIB, o en ratios como es el ratio cotizantes-pensionistas (Sakamoto, 2008; Vidal-Meliá *et al.*, 2009).

Estas medidas de equilibrio pueden ser clasificadas en tres grandes grupos (Whitehouse, 2007):

- i) Cambio del sistema de financiación, bien hacia un sistema de aportación definida o un sistema de cuentas nocionales.
- ii) Medidas que relacionen la pensión con la esperanza de vida.
- iii) Medidas que modifiquen el marco normativo para causar las pensiones.

En muchos países europeos se ha aplicado un factor para la población pensionista (Bosch *et al.*, 2013; De las Heras *et al.*, 2014; Hoyo, 2014), siendo práctica habitual en los sistemas de seguridad social europeos (Meneu-Gaya *et al.*, 2013; Sáez de Jaúregui, 2013). Así, con los cambios realizados se pueden deducir cinco tipos o estados diferentes (Turner, 2009):

- i) Sistema de reparto con pensiones indexadas con la esperanza de vida.
- ii) Sistemas de cuentas nocionales.
- iii) Edades de jubilación ajustadas según la esperanza de vida.
- iv) Mecanismos de ajustes focalizados en la solvencia del sistema.
- v) Ajuste de años en servicio para alcanzar una cobertura máxima.

Se puede concluir que las medidas que se pueden adoptar para buscar un equilibrio actuarial del sistema de pensiones pueden englobarse en medidas actuariales centradas en la esperanza de vida, y medidas económicas. Así:

- a) Medidas actuariales. Principalmente están centradas en la esperanza de vida. En ellas subyace la valoración individual para que las expectativas de cobro de distintas generaciones sean las mismas. Como medidas de equilibrio se tendrían:
 - Incremento de la edad de jubilación. Su finalidad es doble. Por una parte, se reduce el pago previsto a los pensionistas y por otra parte, se dota de movilidad al mercado laboral, ya que si se mantuviese la edad de jubilación siempre constante (65 años), ante un retraso de acceso al mercado laboral por una necesidad de mayor cualificación, se daría un gran paro juvenil y haría que el número de jubilados que pudiesen acceder a la edad originaria se aminorase progresivamente (Zubiri, 2012).
 - Incremento de la vida laboral. Si se mantiene el derecho de acceso, el importe de prestación puede verse reducido por los años acumulados a lo largo de la vida laboral.
 - Factor de corrección de la pensión. Responde a una compensación actuarial de las diferentes expectativas de cobro de la pensión debido a la variación demográfica de las generaciones. Este factor ha sido empleado para el tratamiento de la jubilación anticipada y se le conoce como factor de carga (Wünsche, 1966), factor de corrección actuarial (Winklevoss, 1993) o de reducción actuarial (De La Peña, 2000). Es el que se ha introducido en España a través de la estimación de la esperanza de vida a la edad de jubilación (De las Heras *et al.*, 2014).
- b) Medidas económicas. Además de contemplar variables demográficas, incluyen factores económicos para definir un equilibrio. Se busca adecuar las revalorizaciones de las pensiones a la situación de cotizantes-pensionistas (Börsh-Supan *et al.*, 2003) del país, o población activa-población total, relacionándolos con los ciclos económicos pero evitando grandes cambios. Pueden afectar a las cotizaciones, a las pensiones o ambos (Vidal-Meliá *et al.*, 2009).

Desde la promulgación de la reforma del sistema en España, basada en el informe de expertos (AA.VV., 2013), el factor de sostenibilidad ha sido ampliamente estudiado (Bosch *et al.*, 2013; Desdentado, 2013; Devesa *et al.*, 2013; Meneu-Gaya *et al.*, 2013; Suárez, 2013; De las Heras *et al.*, 2014; Gosálbez *et al.*, 2014; Hoyo, 2014; Moral y Geli, 2015; Roch *et al.*, 2015). Todos los estudios tienen en común cuál es la finalidad del factor de sostenibilidad: dar una solución a generaciones envejecidas, bajas tasas de natalidad y gran esperanza de vida. Esta situación dista de la situación existente cuando se adhieron al sistema, por lo que es necesario incorporar los para que el sistema perviva con un mínimo de solvencia.

3. Metodología

Un sistema público de previsión tiene delimitados ciertos parámetros fundamentales que influyen en su equilibrio: La edad de jubilación; la vida laboral completa; la propia esperanza de vida, así como factores económicos ajenos a los demográficos que determinan la evolución de los gastos.

3.1 Medidas actuariales

3.1.1 Edad de jubilación

Se fija aquella edad de jubilación que iguale las esperanzas de vida de dos periodos de tiempo diferentes, con el fin de que el pensionista mantenga constante el periodo de tiempo en el que se cobra la pensión.

$$\underbrace{e_{x_0; t_0}}_{\text{año base}} = \underbrace{e_{x_1; t_1}}_{\text{año revisión}}$$

Una vez fijados tanto el año base (t_0) como la edad de jubilación base (x_0), para cada año de revisión futura (t_i), la incógnita será aquella edad de jubilación en cada revisión (x_i) que iguale las esperanzas de vida. Por ello, una mayor esperanza de vida a la edad de jubilación conlleva aumentar la edad de jubilación en cada revisión de tal manera que la esperanza de vida a dicha edad sea la misma que en el año base.

3.1.2 Vida laboral

El ratio años cotizados sobre los años de cobro de pensión, es constante al valor prefijado en un año base.

$$\frac{VLC_{t_0}}{\underbrace{e_{x_0;t_0}}_{\text{año base}}} = \frac{VLC_{t_1}}{\underbrace{e_{x_1;t_1}}_{\text{año revisión}}}$$

Los años cotizados vienen determinados en el factor institucional por los años cotizados que definen la vida laboral completa (*VLC*) y los años de cobro de la pensión vienen determinados por la esperanza de vida a la edad de jubilación. De esta forma, a medida que aumenta la esperanza de vida a la edad de jubilación, debe aumentar proporcionalmente la exigencia de años cotizados para mantener el equilibrio. La incógnita es el numerador (los años de carrera completa en el año de revisión) del segundo miembro, por tanto,

$$VLC_{t_1} = VLC_{t_0} \cdot \frac{e_{x_1;t_1}}{e_{x_0;t_0}}$$

Al elegir los años cotizados para conseguir el 100% de la base reguladora, el colectivo sobre el que recaerá el ajuste serán los nuevos pensionistas.

3.1.3 Expectativa de pago

Corresponde a la compensación actuarial de las diferentes expectativas de cobro de la pensión debido a la variación demográfica de las generaciones. Puede contemplarse a través de las esperanzas de vida:

$$fe_{t_1} = \frac{e_{x_0;t_0}}{\underbrace{e_{x_0;t_1}}_{\text{año revisión}}}$$

siendo fe_{t_1} el factor de equilibrio del año de revisión t_1 .

O a través de rentas vitalicias:

$$fa_{t_1} = \frac{a_{x_0;t_0}}{\underbrace{a_{x_0;t_1}}_{\text{año revisión}}}$$

fa_{t_1} : Cociente del factor de equilibrio del año t_1 de la revisión con rentas vitalicias.

$a_{x_0;t}$: Valor actual actuarial de una renta vitalicia, anual, unitaria, constante en términos reales a partir de x_0 años de edad, calculada con las probabilidades de supervivencia del año t y con un tipo de interés anual del 2%.

Portugal y Finlandia son dos de los países que aplican este tipo de mecanismo sobre la pensión inicial. Ahora bien, las fórmulas que utilizan para calcularlo son distintas. En Portugal, se emplean esperanzas de vida, y se denomina coeficiente de sostenibilidad (Hoyo, 2014). Sin embargo, en Finlandia se usa la actualización actuarial con valores actuariales de renta vitalicia, unitaria y anual a un tipo de interés del 2%. Este enfoque responde a una reducción actuarial por expectativa de pago (De la Peña, 2000).

3.2 Medidas económicas

Relacionan las pensiones a variables como el empleo, productividad, crecimiento del PIB, etc. que son la base de los ingresos de un sistema de reparto, dando mayor estabilidad financiera al sistema. La diferencia más importante con los modelos anteriormente descritos es que la variable externa a la que se vincula el parámetro depende básicamente del ciclo económico, aunque a largo plazo también está relacionada con indicadores demográficos como la tasa de dependencia en cuanto al empleo y número de pensionistas.

Sean,

PJ_{t+1} : Pensión de jubilación para el periodo $t+1$,

PJ_t : Pensión de jubilación para el periodo t ,

ΔIPC_{t+1} : Inflación prevista,

C_t/p_t : Ratio cotizantes-pensionistas en el periodo t ,

TA_t : Razón de población potencialmente activa en el periodo t -ésimo definida como.

$$TA_t = \frac{\sum_{h=15}^{64} L_{h;t}}{\sum_{h=0}^w L_{h;t}} \cdot 100$$

$L_{h;t}$: Población censal existente a la edad h -ésima en el periodo t .

La revalorización de la pensión sería,

$$PJ_{t+1} = PJ_t \cdot (1 + fs_{t+1})$$

Si la variable externa fuese la proporción existente entre cotizantes al sistema y pensionistas,

$$PJ_{t+1} = PJ_t \cdot (1 + \Delta IPC_{t+1}) \cdot \left(\frac{C_t/P_t}{C_{t-1}/P_{t-1}} \right)^\alpha$$

La variable exógena es la proporción existente de población activa,

$$PJ_{t+1} = PJ_t \cdot (1 + \Delta IPC_{t+1}) \cdot \left(\frac{TA_t}{TA_{t-1}} \right)^\alpha$$

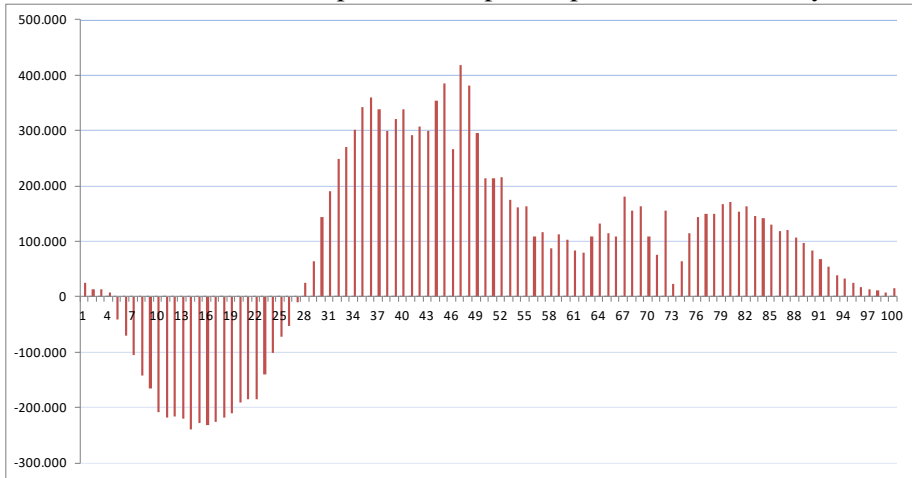
El parámetro $\alpha \in [0,1]$ representa el grado de vinculación deseado; cuanto más próximo esté a 1 mayor será la vinculación a la ratio y mayor será la influencia de los valores económicos sobre la revalorización de las pensiones.

4. Regreso al pasado: ¿y si se hubiesen aplicado en España?

El problema del envejecimiento de la población en Europa no es nuevo y ha sido una de las razones para acometer reformas en el pasado. Se podían haber incorporado alguna de estas medidas y se podía haber obtenido una situación actual diferente. De hecho, los problemas del sistema español de reparto ya estaban localizados hace bastantes años. El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social –MTSS- elaboró en 1984 una proyección económica-actuarial de los gastos e ingresos de la seguridad social en el horizonte 1985-1993 que sirvió para la reforma de 1985 (MTSS, 1996:5). Desde entonces, ha habido un cambio demográfico en la población española en las dos últimas reformas acometidas en el sistema público (Gráfico 1).

Lo más relevante es que el aumento de la esperanza de vida sólo es responsable de una parte del incremento de la población mayor, ayudado del *baby-boom* para así explicar la mayor parte de ese aumento. La reducción de la nueva población en edad de trabajar (7 a 20 años) complicará el mantenimiento del sistema de previsión (menos ingresos futuros y más gastos por pensiones).

Gráfico 1. Variación en la población española por edad entre 1985 y 2011



Fuente. Elaboración propia. Datos INE, 2017

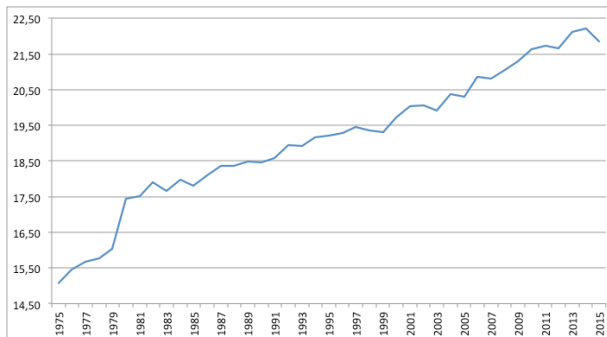
Es este epígrafe se abordan los efectos de las medidas de equilibrio indicadas, de haberse aplicado con anterioridad.

4.1 Medidas actuariales

4.1.1 Edad de jubilación

Desde el inicio de la democracia en España (1975) hasta 2015, ha habido una evolución creciente de la esperanza de vida a los 65 años (INE, 2016) - Gráfico 2-.

Gráfico 2. Variación en la esperanza de vida a los 65 años desde 1975 a 2015



Fuente: Elaboración propia con datos del Ine, 2016

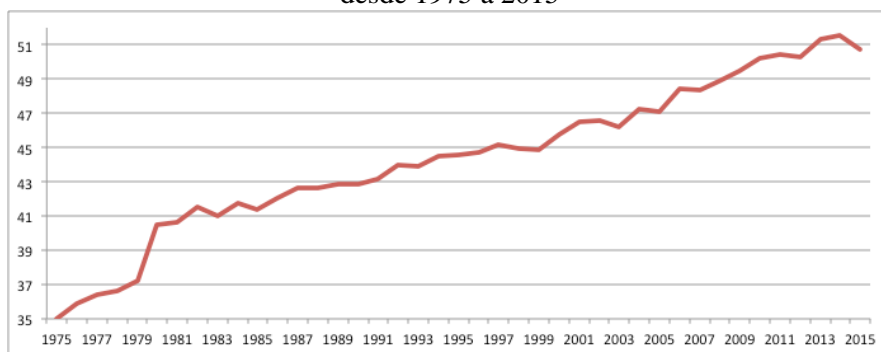
Concretamente, en 1975 la esperanza de vida toma un valor de $e_{65;1975} = 15,0792$. Sin embargo, 30 años más tarde, una esperanza de vida pareja la podemos encontrar con más de los 73 años: $e_{73;2015} = 15,5089$. Si se mantiene una expectativa media de cobro de la pensión de 15 años, se puede establecer una revisión quinquenal y determinar la edad, meses incluidos que iguala la edad de jubilación.

4.1.2 Vida laboral

En 1975, ya la edad de jubilación era de 65 años y la vida laboral completa para tener derecho al 100% de la base reguladora por años cotizados era de 35 años.

De haberse incorporado una medida actuarial que vinculase una vida laboral completa con la esperanza de vida, el requisito para alcanzar el 100% se hubiese ido incrementando paulatinamente hasta alcanzar más de 50 años cotizados a los 65 años de edad en 2015. Imposible, por otra parte, al contemplarse la afiliación en el régimen general a partir de los 16 años y en el de autónomos a partir de los 18 años de edad.

Gráfico 3. Variación de la vida laboral completa a los 65 años desde 1975 a 2015



Fuente: Elaboración propia con datos del INE, 2016.

4.1.3 Expectativas de pago

Puede incorporarse un factor que tenga en cuenta la esperanza de vida o una renta actuarial vitalicia y pospagable (supuesto 2% de interés). Se realiza a continuación el análisis si se hubiese implementado en 1975, con edades de jubilación de 65 y 67 años, en base a revisiones cada 5 años.

Los valores son muy parejos, si bien el factor con rentas obtiene resultados algo superiores, sin embargo a mayor tipo de interés más se suaviza la evolución del valor actual y mayor es el coeficiente (menor es el ajuste). Por otra parte, los últimos años el factor de sostenibilidad con esperanzas matemáticas no es tan impactante como ocurre inicialmente en 1975.

Tabla 1. Efecto de los factores por expectativa de pago a 5 años

	$x_j = 65$		$x_j = 67$	
	fe_{t_1}	fa_{t_1}	fe_{t_1}	fa_{t_1}
1975	1	1	1	1
1980	86,44%	87,92%	85,20%	86,47%
1985	97,90%	97,95%	97,85%	97,86%
1990	96,45%	96,69%	96,19%	96,35%
1995	96,18%	96,46%	96,01%	96,23%
2000	97,38%	97,53%	97,28%	97,39%
2005	97,19%	97,46%	97,23%	97,47%
2010	93,84%	94,55%	93,44%	94,06%
2015	98,94%	98,97%	98,84%	98,85%

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, 2016

4.2 Medidas económicas

Con valores de los dependientes, población y activos a partir del año 2007, y tomando como referencia de revalorización el índice de precios al consumo o IPC, se obtienen los resultados para el ratio cotizantes-pensionistas (Tabla 2).

Con un valor cero de α , directamente se aplicaría el IPC, mientras que con valor 1, mayor es el efecto de los cotizantes/pensionistas. Para evitar grandes fluctuaciones se pueden establecer mínimos (0,25%, por ejemplo) o máximos (125% del ipc) de revalorización.

Tabla 2. Ratio cotizantes-pensionistas según valores de α

α	0	0,25	0,33	0,5	0,66	1	IPC
2008	1,433%	-0,240%	-0,770%	-1,886%	-2,924%	-5,096%	1,433%
2009	0,795%	-0,514%	-0,929%	-1,805%	-2,623%	-4,338%	0,795%
2010	2,988%	2,302%	2,084%	1,621%	1,188%	0,272%	2,988%
2011	2,378%	1,388%	1,073%	0,407%	-0,215%	-1,525%	2,378%
2012	2,867%	1,336%	0,851%	-0,172%	-1,125%	-3,121%	2,867%
2013	0,253%	-0,162%	-0,294%	-0,575%	-0,838%	-1,395%	0,253%
2014	-1,042%	-0,801%	-0,724%	-0,560%	-0,405%	-0,799%	-1,042%

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, 2016.

Si se tiene en cuenta el ratio activos-población, se obtiene (Tabla 3) que las oscilaciones no son tan marcadas como en el modelo de cotizantes

pensionistas. De todas formas, se tiene que con el valor cero, directamente se aplicaría el IPC, mientras que con valor 1, mayor es el efecto de los cotizantes/pensionistas. Igualmente, para evitar grandes fluctuaciones se pueden establecer mínimos o máximos de revalorización.

Tabla 3. Ratio activos-población según valores de α

	TA_t	0	0,25	0,33	0,5	0,66	1	IPC
2008	68,92%	1,43%	1,45%	1,45%	1,46%	1,47%	1,49%	1,43%
2009	68,65%	0,80%	0,70%	0,67%	0,60%	0,53%	0,40%	0,80%
2010	68,27%	2,99%	2,85%	2,80%	2,71%	2,62%	2,43%	2,99%
2011	67,86%	2,38%	2,23%	2,18%	2,07%	1,98%	1,77%	2,38%
2012	67,52%	2,87%	2,74%	2,70%	2,61%	2,53%	2,35%	2,87%
2013	67,15%	0,25%	0,11%	0,06%	-0,03%	-0,12%	-0,31%	0,25%
2014	66,66%	-1,04%	-1,22%	-1,28%	-1,40%	-1,51%	-1,76%	-1,04%

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, 2016

5. Conclusiones

El estudio demográfico de la población permite determinar con un alto grado de certeza la evolución de ésta en un plazo medio. Por ello, la situación demográfica en la que se encuentra España no debe sorprender, al conocerse, al menos desde 1985. Este trabajo analiza las consecuencias que hubiesen tenido la aplicación hipotética de medidas actuariales de equilibrio en fechas pasadas.

De la aplicación de las diferentes medidas expuestas se deduce que para todas ellas, como resultado se hubiese tenido un menor gasto en pensiones si se hubiese aplicado a los nuevos beneficiarios. Hubiese llevado a:

- Un retraso en la edad de convertirse en pensionista.
- Menores pensiones.
- Mayores tiempos de cotización.
- Teniendo en cuenta el periodo de crisis económica del periodo analizado, además hubiese llevado a una pérdida importante del poder adquisitivo de la población pensionista, que en el mejor de los casos, hubiese supuesto incrementos a un tipo mínimo establecido, mientras que los productos del consumo no hubiesen tenido esa revalorización sino claramente superior.

Si bien en todos los casos se hubiese conseguido un abaratamiento del sistema, hay que tener en cuenta que implica a su vez, una disminución del bienestar general de los pensionistas. Por ello, el incluir mecanismos

actuariales de equilibrio para el sistema público de previsión, como ocurre en el caso español, lleva a reducir las coberturas a la inmensa mayoría de los asegurados y beneficiarios. Por ello se debieran desarrollar mecanismos privados amparados por el Estado que facilitasen el bienestar perdido en el sector público. Aunque algunos de ellos ya existen (planes y fondos de pensiones, planes de pensiones asegurados, planes individuales de ahorro sistemático), deben rediseñarse financiera y fiscalmente para favorecer y potenciar ese tránsito.

Referencias

- AA.VV. (2013). Comité de Expertos. *Informe sobre el factor de sostenibilidad del sistema público de pensiones*. España.
- Börsch-Supan, A., Reil-Held, A. y C. B. Wilkie (2003). *How to make a defined benefit system sustainable. The sustainability factor in the German benefit indexation formula*. Mannheim Research Institute, 37- 03.
- Bosch, M., Morillo, I., Roch, O. y D. Vilalta (2013). Revalorización de las pensiones españolas del 2012 y 2013. Una aplicación implícita del factor de sostenibilidad. *Economía española y protección social* 5, 97-113.
- De la Peña, J.I. (2000). *Planes de previsión social*. Ed. Pirámide (Grupo Anaya). Madrid (España).
- De las Heras, A., Gosálbez, M. B. y D. Hernández (2014). The sustainability factor and the Spanish public pension system. *Economía española y protección social* 6, 119-157.
- Desdentado, A. (2013). *Las pensiones públicas entre la reforma y la sostenibilidad. Algunas reflexiones sobre la Ley 23/2013*. Protección social, Seguridad Social y Discapacidad. CERMI.
- Devesa, J. E., Devesa, M., Meneu-Gaya, R., Nagore, A., Domínguez, I. y B. Encinas (2013). El factor de sostenibilidad en los sistemas de pensiones de reparto, alternativas para su regulación en España. *XV Encuentro de Economía Aplicada*, 7 y 8 de junio. La Coruña (España).
- EC (2014). *Europop 2013: Population projections at national level*. Brussels: European Commission – Eurostat.

- Feraud, L. (1943). Las jubilaciones expresadas en puntos. Técnica actuarial y procedimiento de los regímenes. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles* 5, 131-150.
- Gosálbez, M.B., De Las Heras, A. y D. Hernández (2014). *Enfoque actuarial para la implantación del factor de sostenibilidad en el sistema público de pensiones en España, nuevos retos para los sistemas complementarios*. Fundación Mapfre. Ayudas a la investigación 2012, Madrid.
- Holzmann, R. y E. Palmer (2006). *Pension reform. Issues and prospects for non-financial defined contribution (NDC) schemes*. World Bank. Washington, DC.
- 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* 6, 75-117.
- INE (2016). Encuestas varias. Instituto Nacional de Estadística de España.
- Meneu-Gaya, R., Devesa, J. E., Devesa, M., Nagore, A., Dominguez, I. y B. Encinas (2013). El factor de sostenibilidad: diseños alternativos y valoración financiero-actuarial de sus efectos sobre los parámetros del sistema. *Economía española y protección social* 5, 63-96.
- Moral, I. y F. Geli (2015). *El Índice de revalorización de las pensiones (IRP). Propuestas de solución del problema de circularidad*. Documento de Trabajo. Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal.
- MTSS (1996). *La Seguridad Social en el umbral del siglo XXI. Estudio económico-actuarial*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Colección Seguridad Social 14. Madrid (España).
- Roch, O., Bosch, M., Morillo, I. y D. Vilalta (2015). A revision of the revaluation index of Spanish pensions. *UB Working Papers* E15/322.
- Sáez De Jáuregui, L. M. (2013). Dos modelos de sostenibilidad en el sistema de reparto de las pensiones de jubilación de prestación definida. *Economía española y protección social* 5, 163-322.

- Sakamoto, J. (2008). Roles of the social security pension schemes and the minimum benefit level under the automatic balancing mechanism. *Nomura Research Papers* 125.
- Suárez, B. (2013). El factor de sostenibilidad. ¿El caballo de Troya del sistema público de pensiones? *Temas laborales* 121, 13-35.
- Turner, J. A. (2009). *Social security financing: Automatic adjustments to restore solvency*. Research report, 2009-1. AARP Public Policy Institute. Washington, DC.
- Vidal-Meliá, C., Boado-Penas, M. y O. Settergren (2009). Automatic balance mechanisms in pay as-you-go pension systems. *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice* 34, 287–317.
- Whitehouse, E. R. (2007). *Life-expectancy risk and pensions: Who bears the burden?* OECD social, employment and migration working paper 60, Paris.
- Winklevoss, H. E. (1993). *Pension mathematics with numerical illustrations*. University of Pennsylvania Press. Illinois.
- Wünsche, G. (1966). Belastungsquote und vorzeitiger abgang. *Internationale Zeitschrift für Versicherungsmathematische und Statistische Probleme der Sozialen Zicherheit* 12, 103-112.
- Zubiri, I. (2012). Reforma y sostenibilidad del sistema de pensiones. Una valoración crítica. *Economía española y protección social* 4, 59-105.