

Máster Universitario en Ciencias Actuariales y
Financieras
2020-2021

Trabajo Fin de Máster

“Los sistemas de pensiones europeos:
análisis comparativo desde una
perspectiva financiero-actuarial”

Virginia Saiz Iglesias

Tutor/es

José Miguel Rodríguez-Pardo del Castillo

Jesús Ramón Simón del Potro

Madrid, julio de 2021

RESUMEN

El sistema de pensiones español se encuentra inmerso en un reto de adaptación a la nueva situación demográfica. A pesar de que se trata de un proceso común para la mayoría de los países desarrollados, las previsiones de población en España evidencian que el envejecimiento poblacional será mucho más riguroso, convirtiéndose en el país europeo más longevo en 2050. En este contexto, en el presente trabajo se realiza un análisis limitado a las prestaciones de jubilación de la situación actual de nuestro sistema de pensiones y se compara con los principales sistemas de pensiones europeos, siguiendo un planteamiento basado en pilares y un enfoque sustentado en torno a los rasgos decisivos de los recientes procesos de reforma llevados a cabo por cada país.

A efectos de evaluación se desarrollan una serie de modelos caracterizados por exponer, al menos en sus características más representativas, los tres principales sistemas de pensiones de jubilación que conviven en la actualidad: el sistema de reparto español, el sistema de cuentas notionales sueco y el sistema británico, intentado con ello disponer de una amplia perspectiva que garantice conclusiones de tipo general.

Palabras clave: pensiones, jubilación, reparto, cuentas notionales, automatic enrolment, sostenibilidad.

ABSTRACT

The Spanish pension system is immersed in a challenge of adapting to the new demographic situation. Despite the fact that it is common for most developed countries, population forecasts in Spain show that population aging will be much more rigorous, making it the longest-lived European country in 2050. This paper carries out a limited analysis of the retirement benefits of the current situation of our pension system and compares it with the main European pension systems, following an approach based on pillars and an approach based on the decisive features of recent reform processes carried out by each country.

For evaluation purposes, a series of models are developed characterized by exposing, at least in their most representative characteristics, the three main retirement pension systems that coexist today: the Spanish pay-as-you-go system, the Swedish notional account system and the British system, thus trying to have a broad perspective that guarantees general conclusions.

Key words: pensions, retirement, pay-as-you-go, notional accounts, automatic enrolment, sustainability.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. EL SISTEMA DE REPARTO ESPAÑOL	3
2.1 Reformas en el sistema de reparto español: Ley 2011 y 2013	3
2.1.1 Reforma 27/2011	3
2.1.2 Reforma de 23/2013.....	8
2.1.3 Cálculo de la pensión inicial	10
2.2 Visión cuantitativa actual: crisis del sistema de reparto español	11
2.3 Situación actual del equilibrio financiero	16
2.4 Sostenibilidad actuarial del sistema	19
3. EL SISTEMA DE CUENTAS NOCIONALES	26
4. SISTEMA DE PENSIONES DE REINO UNIDO.....	33
5. INDICADORES E HIPÓTESIS ACTUARIALES	40
6. RESULTADOS	45
7. CONCLUSIONES	63
8. BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Coeficientes penalizadores por el acceso a la jubilación anticipada voluntaria, antes y después de la reforma 2011.</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figura 2: Coeficientes bonificadores por retraso de la jubilación, antes y después de la reforma 2011.</i>	8
<i>Figura 3: Población mayor y población en edad de trabajar sobre el total de población española, 2000-2020.</i>	13
<i>Figura 4: Tasa de dependencia de personas mayores, 2000-2020.</i>	13
<i>Figura 5: Pensiones contributivas y número de afiliados a la Seguridad Social, 2008-2020.</i>	15
<i>Figura 6: Pensiones contributivas sobre número de afiliados a la Seguridad Social, 2008-2020.</i>	15
<i>Figura 7: Gasto total en pensiones contributivas y gasto en pensiones de jubilación, 2012-2020.</i>	16
<i>Figura 8: Ingresos y gastos no financieros y saldo presupuestario del sistema, 2000-2021.</i>	17
<i>Figura 9: Ingresos y gastos contributivos y del saldo contributivo del sistema, 2010-2020.</i>	18
<i>Figura 10: Evolución de los saldos de la Seguridad Social, 2000-2020.</i>	18
<i>Figura 11: Diagrama de Cohortes.</i>	20
<i>Figura 12: Proceso de acumulación en un sistema de cuentas nocionales.</i>	29
<i>Figura 13: Inequidad contributiva.</i>	46
<i>Figura 14: Inequidad Intergeneracional.</i>	47
<i>Figura 15: Inequidad Intrageneracional.</i>	48
<i>Figura 16: TIR según edad de jubilación con nuevos coeficientes propuestos.</i>	51
<i>Figura 17: Pensiones iniciales bajo sistema de pensiones español y sistema de cuentas nocionales según años cotizados.</i>	54
<i>Figura 18: Pensiones iniciales bajo sistema de pensiones español y sistema de cuentas nocionales según edad de jubilación.</i>	55
<i>Figura 19: Pensiones iniciales de ambos sistemas para varios supuestos según años cotizados.</i>	56
<i>Figura 20: Pensiones iniciales de ambos sistemas para varios supuestos según edad de jubilación.</i>	57
<i>Figura 21: Peso de cada pilar y componente público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones español.</i>	60
<i>Figura 22: Peso de cada pilar y componente público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones sueco.</i>	61
<i>Figura 23: Peso de cada pilar y componen público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones británico.</i>	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aplicación paulatina de la edad de jubilación y de los años de Cotización.	4
Tabla 2: Coeficientes aplicables a la base reguladora, antes y después de la Reforma de 2011.....	6
Tabla 3: Características del sistema de pensiones sueco.	28
Tabla 4: Esquema de pilares y niveles del sistema de pensiones británico antes del 6 de abril de 2016. .	33
Tabla 5: Esquema de pilares y niveles del sistema de pensiones británico a partir del 6 de abril de 2016.	34
Tabla 6: Cotizaciones en el sistema de pensiones británico.	35
Tabla 7: Resultados análisis equidad contributiva.	45
Tabla 8: Resultados análisis equidad intergeneracional.....	46
Tabla 9: Resultados análisis equidad intergeneracional con factor de sostenibilidad.....	46
Tabla 10: Resultados análisis equidad intrageneracional.....	47
Tabla 11: TIR por categorías.....	49
Tabla 12: Coeficientes según Ley 27/2011 y nuevos coeficientes propuestos.....	50
Tabla 13: TIR según cohortes.....	51
Tabla 14: Resultados de los indicadores de sostenibilidad actuarial.....	52
Tabla 15: Resultados Balance actuarial del sistema.....	52
Tabla 16: Características individuales.....	53
Tabla 17: Variación de la pensión inicial para nueve individuos tipo: Cuentas nocionales respecto al sistema español.	55
Tabla 18: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones español.	58
Tabla 19: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones sueco.	58
Tabla 20: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones británico.....	58

1. INTRODUCCIÓN

La Real Academia Española define el Estado de Bienestar como “la organización del Estado en la que se tiende a procurar una mejor distribución de la renta y mayores prestaciones sociales para los más desfavorecidos”. Uno de los pilares más importantes que lo definen es la tutela social de la vejez, que se materializa en las prestaciones de jubilación que el Estado realiza a aquellas personas que han dejado atrás su vida laboral.

Las primeras prestaciones de jubilación comenzaron a finales del siglo XIX y, desde entonces, los sistemas de los que se nutren se han ido reformando con la finalidad de adaptarlos a las circunstancias socioeconómicas que han ido caracterizando las diversas épocas.

Sin embargo, no fue hasta la década de los noventa cuando las tendencias demográficas lideradas por el aumento de la esperanza de vida comenzaron a poner en duda la sostenibilidad de los sistemas de pensiones de la mayoría de las sociedades europeas. Este patrón ha requerido en las últimas décadas de ajustes de mayor envergadura en los sistemas de pensiones con el fin de garantizar la suficiencia de sus prestaciones y así garantizar el bienestar social de la población jubilada.

La mejora de la longevidad está derivando en un envejecimiento claro de la población, lo que tiene una doble implicación. Por un lado, supone un aumento significativo en el porcentaje de población que tiene acceso a una prestación de jubilación y más teniendo en cuenta que las generaciones pertenecientes al conocido “baby boom” alcanzarán próximamente el retiro. Por otro, las clases pasivas reciben prestaciones durante un periodo de tiempo mayor, lo que conlleva un aumento en los costes incurridos por el sistema para su financiación.

Esta situación se ha visto agravada por el constante retroceso de la natalidad, sobre todo en los sistemas de reparto, donde la población más joven se encarga de financiar las prestaciones de la población pasiva mediante sus aportaciones. Por ello, un menor volumen de población en edad de trabajar termina afectando al equilibrio de los sistemas de pensiones, si esta tendencia se prolonga en el tiempo.

Los efectos derivados de la combinación de ambas tendencias encaminaban al sistema hacia un posible desequilibrio financiero por lo que la mayoría de los países europeos se vieron en la obligación de embarcarse en un proceso de reforma de sus sistemas en respuesta a la problemática de la longevidad.

Muchas de las reformas llevadas a cabo por los diferentes países han tomado caminos diferentes. Algunos de ellos han adoptado medidas que no han provocado un cambio drástico en el diseño de la Seguridad Social, simplemente modificaciones legislativas que han ajustado los factores esenciales del sistema a la hora del cómputo de las pensiones iniciales o sus posteriores revalorizaciones. Este hecho ha provocado que actualmente la mayoría de los países en Europa mantengan regímenes clásicos de reparto y prestación definida.

Otros países, por el contrario, han optado por reformas estructurales que afectan a la estructura de sus sistemas de financiación, como el reemplazo parcial de los sistemas de reparto por los sistemas de capitalización o la adopción de sistemas mixtos basados en

esquemas multipilar, o el manteniendo de la estructura de los sistemas de reparto, pero modificando la prestación definida por la aportación definida.

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis comparativo de los principales sistemas de pensiones europeos limitado a las prestaciones de jubilación, siguiendo un planteamiento basado en pilares y un enfoque sustentado en torno a los procesos de reforma más recientes llevados a cabo por cada país. Debido a la existencia de una amplia variedad de sistemas de pensiones y procesos de reforma, se han seleccionado tres países para mostrar los modelos existentes más representativos. Si bien la evaluación se ha enfocado en los pilares obligatorios y contributivos, se han considerado también el pilar ocupacional y el pilar de ahorro individual y voluntario

El trabajo se estructura como sigue. En el punto 2 se analizará el sistema de pensiones español, sus reformas más recientes y la situación financiera actual que lo caracteriza. En el punto 3 se expone el sistema de cuentas nocionales según el caso particular sueco y el punto 4 aborda las características principales del sistema de pensiones británico, incluyendo el sistema de Automatic Enrolment como elemento diferenciador. En cada uno de los puntos se incluirá la metodología de valoración correspondiente para cada sistema. En el punto 5 se incluyen las hipótesis de trabajo elegidas, el punto 6 recogerá los resultados de valoración obtenidos y finalmente en el último punto se sintetizarán las conclusiones del trabajo.

2. EL SISTEMA DE REPARTO ESPAÑOL

Las tres características que definen al sistema público español de pensiones son el reparto, la contribución y la prestación definida. Es un sistema de reparto, puesto que todas las cargas o prestaciones que produce el colectivo son distribuidas cada año entre los miembros cotizantes de dicho colectivo. Es decir, el derecho que ejercen los actuales jubilados para recibir una pensión es financiado por las aportaciones de los trabajadores mediante pagos en forma de cuota de empleados y empleadores durante toda su vida laboral (Conde Ruiz, 2020).

Adicionalmente, es un sistema contributivo, ya que existe una relación entre los derechos y las obligaciones y, por tanto, existe una proporcionalidad entre las cotizaciones realizadas por las clases activas y las prestaciones recibidas por las clases pasivas. Por regla general, esto implica que a mayores aportaciones mayores serán los derechos constituidos, aunque este equilibrio en ocasiones se ve truncado o simplemente no se cumple (Conde Ruiz, 2020).

Las obligaciones convenidas en los modelos de reparto en general y en el sistema de nuestro país en particular responden en la mayoría de los casos ante un sistema de prestación definida, donde la pensión pública a cobrar a la edad de jubilación es acordada y, por tanto, conocida con antelación a esta fecha (Saez de Jáuregui, 2015). Esta situación contrasta con lo que ocurre en los sistemas de reparto de aportación definida, que se estudiará posteriormente mediante los sistemas de cuentas nocionales.

2.1 Reformas en el sistema de reparto español: Ley 2011 y 2013

En 1995 comenzó la transformación del sistema de la Seguridad Social en España, así como lo que concierne a la pensión de jubilación. Esta transformación fue encabezada por el conocido como Pacto de Toledo mediante la propuesta de una serie de reformas estructurales y recomendaciones sobre el sistema que garantizaran su progreso y mejoría, con el objeto de afianzarlo y fortalecerlo (Rojas, 2015).

Sin embargo, los efectos de la crisis económico-financiera iniciada en 2007 provocaron que las autoridades se cuestionaran la necesidad de iniciar una reforma legislativa de mayor envergadura para garantizar la viabilidad del pago de pensiones, ya que distintas instituciones de referencia pronosticaban la gravedad a la que se enfrentaría nuestro sistema de la Seguridad Social en un horizonte relativamente cercano (Pérez, 2018).

En consecuencia, la segunda revisión del Pacto de Toledo supuso el inicio del proceso de mejora del sistema español de pensiones. Esta revisión se vio plasmada mediante la aprobación de la Ley 27/2011, de 1 de agosto sobre Actualización, Adecuación y Modernización del Sistema de la Seguridad Social. El objetivo de la misma era garantizar la sostenibilidad del sistema de pensiones tanto a corto como a largo plazo, intentando fortalecer la equidad contributiva entre las aportaciones y las prestaciones (Gutiérrez, 2017).

2.1.1 Reforma 27/2011

De entre el conjunto de medidas promulgadas en la novedosa ley, los tres aspectos que afectaban directamente a la prestación de jubilación eran el retraso de la edad de acceso

a la misma, la variación del periodo de cotización computable y la base reguladora, y el endurecimiento del acceso anticipado a la jubilación (BOE, 2011).

Elevación de la edad legal de jubilación

En primer lugar, la reforma de 2011 retrasó la edad ordinaria de jubilación de los 65 años, a los 67 años, a excepción de aquellos que hubiesen acumulado al menos, 38 años y 6 meses cotizados, para los cuales se conservaría la opción de acceder a la jubilación a los 65 años sin penalización, tal y como establece la disposición transitoria vigésima del Artículo 4, apartado 2 de la nueva Ley.

Tabla 1: *Aplicación paulatina de la edad de jubilación y de los años de Cotización.*

Año	Periodos Cotizados	Edad exigida
2013	35 años y 3 meses o más.	65 años.
	Menos de 35 años y 3 meses.	65 años y 1 mes
2014	35 años y 6 meses o más.	65 años.
	Menos de 35 años y 6 meses.	65 años y 2 meses
2015	35 años y 9 meses o más.	65 años.
	Menos de 35 años y 9 meses.	65 años y 3 meses
2016	36 años o más.	65 años.
	Menos de 36 años.	65 años y 4 meses
2017	36 años y 3 meses o más.	65 años.
	Menos de 36 años y 3 meses.	65 años y 5 meses
2018	36 años y 6 meses o más.	65 años.
	Menos de 36 años y 6 meses.	65 años y 6 meses
2019	36 años y 9 meses o más.	65 años.
	Menos de 36 años y 9 meses.	65 años y 8 meses
2020	37 años o más.	65 años.
	Menos de 37 años.	65 años y 10 meses
2021	37 años y 3 meses o más.	65 años.
	Menos de 37 años y 3 meses.	66 años
2022	37 años y 6 meses o más.	65 años.
	Menos de 37 años y 6 meses.	66 años y 2 meses
2023	37 años y 9 meses o más.	65 años.
	Menos de 37 años y 9 meses.	66 años y 4 meses
2024	38 años o más.	65 años.
	Menos de 38 años.	66 años y 6 meses
2025	38 años y 3 meses o más.	65 años.
	Menos de 38 años y 3 meses.	66 años y 8 meses
2026	38 años y 3 meses o más.	65 años.
	Menos de 38 años y 3 meses.	66 años y 10 meses
A partir del año 2027	38 años y 6 meses o más.	65 años.
	Menos de 38 años y 6 meses.	67 años.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de (BOE, 2011).

Como se observa en la Tabla 1, la edad de jubilación legal iría aumentando de manera gradual durante 2013 y 2027, siendo su total aplicación en el año 2027, donde, en caso de no disponer de más de 38,5 años cotizados sería necesaria la edad de 67 años para acceder a la jubilación.

El retraso de la edad legal de jubilación perseguía el objetivo de reequilibrar, en términos contributivos, la relación entre pensionistas y contribuyentes. Mediante esta reforma se esperaba una doble repercusión en el sistema de pensiones; en primer lugar, el número de años cotizados sería mayor al aumentarse el periodo de años laborables y, en segundo lugar, el tramo pensionable se vería reducido, lo que implicaría que las pensiones iniciales fuesen semejantes a las anteriores pero su valor actuarial sería menor, puesto que se cobrarían durante menos años al jubilarse a una edad superior. En cualquier caso, la repercusión de la misma obedecería al comportamiento de cada individuo en relación a su decisión de retiro (García et al., 2011).

Ampliación del periodo de cotización

Mediante la promulgación de esta Ley, el periodo considerado para calcular la base reguladora fue ampliado de 15 a 25 años. El impacto esperado de esta medida sobre las pensiones futuras dependería de la evolución concreta de la remuneración de cada trabajador. Sin embargo, dada la tendencia al alza en la mayoría de las carreras salariales, esta norma supondría un progreso en la sostenibilidad financiero-actuarial del sistema, así como en su equilibrio presupuestario (disminución del TIR del sistema), dado que un aumento del número de años considerados para el cálculo de la base reguladora implicaría un descenso en la cuantía final de la misma y, por tanto, de la pensión inicial (Rosado & Domínguez, 2012).

Modificación de la escala a utilizar en el cálculo de la pensión

Aunque el número de años necesarios para obtener el 100% de la base reguladora se vio afectado por la reforma, el plazo mínimo de cotización necesario para tener acceso a una pensión de jubilación (15 años) y en el coeficiente aplicable a ese caso (50%) no se vio afectado.

Hasta entonces, una vez que el trabajador alcanzaba el periodo mínimo de cotización su pensión se incrementaba por cada año de cotización adicional, computándose la fracción del año adicional como un año completo. La nueva norma modificó esta metodología, pues a partir de los 15 primeros años cotizados la pensión se iría acrecentando por meses.

Esto significa que previo a la reforma, 15 años y 1 día se compulsaban como 16 años cotizados y resultaban una pensión del 53% de la base reguladora. Sin embargo, según la nueva ley este mismo periodo se equipararía a 15 años completos resultando en una pensión igual al 50% de la base reguladora. Estos nuevos coeficientes se aplicarían una vez transcurrido el periodo transitorio (2027) y equivaldrían a unas tasas de crecimiento anual del 2,28% y 2,16%.

Tabla 2: Coeficientes aplicables a la base reguladora, antes y después de la Reforma de 2011.

Años cotizados	Porcentaje antes de la Reforma 2011	Porcentaje después de la Reforma 2011
15	50%	50%
16	53%	52,28%
17	56%	54,56%
18	59%	56,84%
19	62%	59,12%
20	65%	61,40%
21	68%	63,68%
22	71%	65,96%
23	74%	68,24%
24	77%	70,52%
25	80%	72,80%
26	82%	75,08%
27	84%	77,36%
28	86%	79,64%
29	88%	81,92%
30	90%	84,20%
31	92%	86,48%
32	94%	88,76%
33	96%	91,04%
34	98%	93,32%
35	100%	95,60%
36	100%	97,84%
37	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos (BOE, 2011).

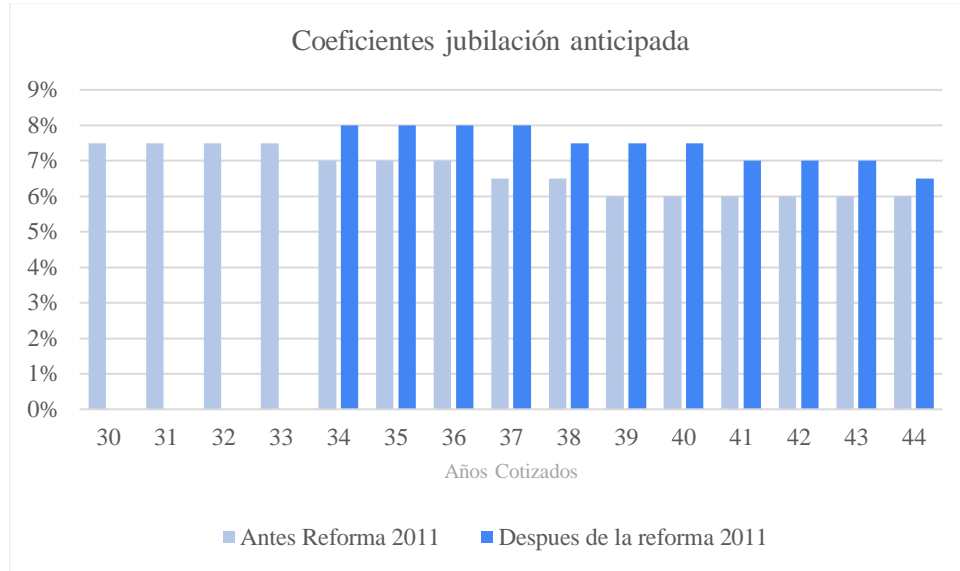
Como se observa en la Tabla 2, los nuevos coeficientes eran menores que los previos, lo que produciría una disminución del valor de la pensión inicial y, en consecuencia, un menor gasto en pensiones de jubilación (Devesa et al., 2016).

Este cambio de magnitudes tuvo por objetivo mejorar la contributividad del sistema intentando mitigar las diferencias entre las primeras ponderaciones y las últimas. Aunque las diferencias en general se vieron reducidas, las proporciones correspondientes a los últimos años de cotización se vieron considerablemente aminoradas. Esto último significaba que, con la entrada en vigor de la nueva ley, serían necesarios dos años adicionales de cotización para alcanzar el 100% de la base reguladora. Además, según (López & Toscani, 2011) el empeño contributivo de los trabajadores con carreras medias se vería penalizado en una mayor medida en comparación con las carreras más cortas, destacando el periodo de 25 años cotizados con un coeficiente de 72,5%, siendo el previo un 80% y, por tanto, disminuyendo en más de 7 puntos porcentuales.

Endurecimiento del acceso a la jubilación anticipada

Adicionalmente, la nueva regulación trajo consigo un endurecimiento de los coeficientes reductores a aplicar en caso de anticipo a la jubilación, situándose en una horquilla entre el 6% y el 8% de penalización anual (ver Figura 1).

Figura 1: Coeficientes penalizadores por el acceso a la jubilación anticipada voluntaria, antes y después de la reforma 2011.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos (BOE, 2013).

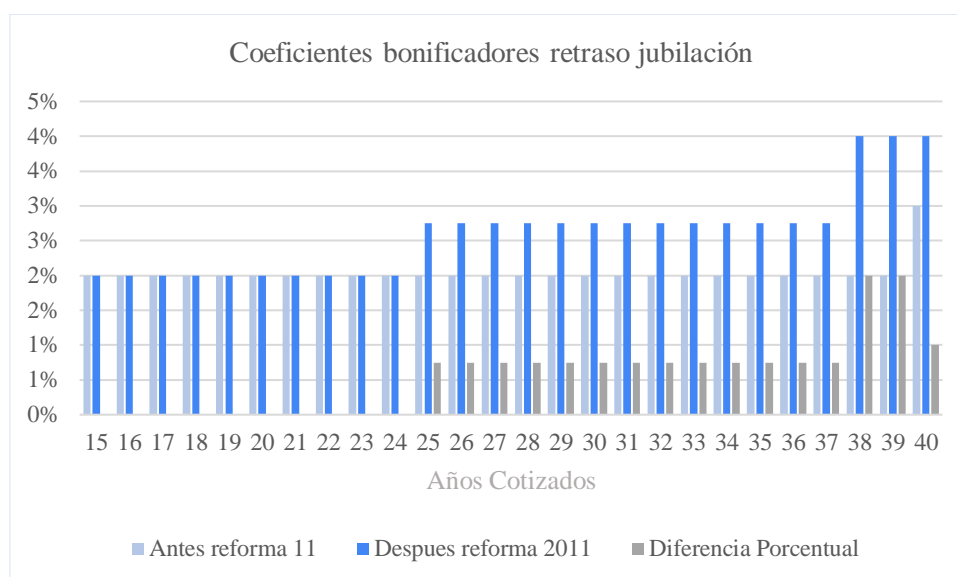
Diversos autores señalaban que la rigidez de las nuevas limitaciones tendría un impacto positivo en el equilibrio financiero-actuarial del sistema, al igual que el retraso de la edad legal de jubilación (Devesa et al., 2016).

Aumento de los incentivos para retrasar la jubilación

Por otro lado, la norma mejoró los incentivos para alargar voluntariamente la vida laboral. Por tanto, aquellas personas que optasen por seguir ejerciendo su profesión una vez acumulados los años cotizados y la edad jubilación necesaria, su base reguladora se vería incrementada por cada año adicional trabajado.

Como se observa en la Figura 2, las cuantías multiplicadoras serían determinadas en función de los años de cotización efectivos y quedarían distribuidos como sigue: hasta 25 años cotizados el 2%, entre 25 y 37 años, el 2,75% y a partir de 37 el 4%.

Figura 2: Coeficientes bonificadores por retraso de la jubilación, antes y después de la reforma 2011.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos (BOE, 2011).

2.1.2 Reforma de 23/2013

A pesar de la nueva regulación introducida, el problema del envejecimiento poblacional cada vez está más presente. Asimismo, los efectos de la crisis económica repercutían en el bienestar de la Seguridad Social, ya que las altas tasas de paro impactaban negativamente en la recaudación del sistema. Por ello, las medidas anteriores no bastaban para asegurar la sostenibilidad del sistema en el largo plazo y eran necesarias reformas adicionales que frenasen el desequilibrio presupuestario del sistema de la Seguridad Social. Con ello, fue aprobada la Ley 23/2013, que introducía el conocido como factor de sostenibilidad y el nuevo sistema de revalorización del sistema de las pensiones.

El factor de sostenibilidad

En sentido amplio, el factor de sostenibilidad se define como el instrumento automático encargado de adecuar alguno de los indicadores del sistema de pensiones (factor interno) a la evolución de algún factor externo que afecta a dicho sistema (Devesa & Domínguez, 2013).

En concreto, la Ley 23/2013 describe el factor de sostenibilidad de la pensión de jubilación como “el instrumento que con carácter automático permite ajustar la cuantía de la pensión inicial de jubilación a la evolución de la esperanza de vida a los 67 años de la población pensionista”. De esta forma, el factor interno elegido representa el importe de la primera pensión y la variable externa contempla la evolución de la esperanza de vida (BOE, 2013).

En un principio, el factor comenzaría a aplicarse a partir de 2019, añadiéndose a la expresión de cálculo de la pensión inicial como un coeficiente complementario a los ya existentes, sin embargo, su fecha de aplicación ha sido retrasada hasta el año 2027.

La fórmula matemática que define este factor, según el Artículo 4 de la Ley 23/2013 es la siguiente:

$$FS_t = FS_{t-1} \cdot e_{67}^* \quad (1)$$

Donde:

FS_t : Factor de sostenibilidad en el año “t”.

FS_{t-1} : Factor de sostenibilidad en el año “t-1”, siendo $FS_{2018} = 1$.

t: Año en el que se aplica el factor.

e_{67}^* : Variación anual de la esperanza de vida a los 67 años en un periodo de 5 años.

Para la estimación del factor de sostenibilidad entre los años 2018 y 2023, ambos incluidos, e_{67}^* tomará un valor constante y se calculará como sigue:

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

Mientras que para la estimación del factor de sostenibilidad entre los años 2024 y 2028, e_{67}^* tomará un valor constante y se calculará mediante la siguiente expresión:

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

Y así consecutivamente.

El factor de sostenibilidad, al fin y al cabo, es explicado como un factor de equilibrio, ya que su función es vincular adecuadamente las contribuciones efectuadas y la retribución percibida por cada individuo, que tiene propensión a quebrarse debido al incremento de la esperanza de vida (Devesa et al., 2012a).

Índice de revalorización

Hasta la reforma de 2013, el método de revalorización de las pensiones tenía como objetivo preservar el poder adquisitivo de las clases pasivas. Mediante esta norma se incluye una nueva metodología que desvincula la actualización anual de las pensiones del Índice de Precios al Consumo (en adelante, IPC), para introducir en el caso de las pensiones contributivas, un nuevo parámetro que considera los ingresos y los gastos del sistema de la Seguridad Social y la cantidad de pensiones vigentes (Devesa et al., 2015).

Esta metodología trae consigo dos novedades. En primer lugar, el nuevo índice de revalorización que afecta al grupo de pensionistas en su totalidad (tanto pensionistas actuales como futuros). En segundo lugar se establece un porcentaje que garantice un crecimiento mínimo anual para todas las pensiones del 0,25% y un porcentaje máximo igual a la variación del IPC con respecto al año anterior más un 0,5%. Esto tiene como objetivo compensar en cierta medida las posibles pérdidas de valor adquisitivo de los pensionistas en los periodos de recesión económica (Hernández de Cos et al., 2017).

2.1.3 Cálculo de la pensión inicial

Para el cómputo de la cuantía inicial de la pensión de jubilación se deberá determinar la base reguladora del futuro pensionista. La formulación de la base reguladora según el Artículo 4, apartado 3 de la Ley 27/2011 se expresa como sigue:

$$B_r = \left[\sum_{i=1}^{24} B_i + \sum_{i=25}^{300} B_i \cdot \frac{I_{25}}{I_i} \right] \cdot \frac{1}{350} \quad (4)$$

Donde:

B_r : Base reguladora.

B_i : Base de cotización del mes i -ésimo previo al mes anterior al del hecho causante.

I_i : Índice general de precios al consumo del mes i -ésimo previo al mes anterior al del hecho causante.

Siendo $i = 1, 2, \dots, 300$

En este trabajo los cálculos se computan en términos anuales, por lo que se ha realizado una aproximación de la expresión anterior.

$$B_r = \frac{\left(\sum_{t=0}^1 BC_t + \sum_{t=2}^{25} BC_{n-t} \cdot \frac{IPC_{n-2}}{IPC_{n-t}} \right)}{25} \quad (5)$$

Donde:

B_r : Base reguladora.

BC_t : Base de cotización en el año t .

BC_{n-t} : Base de cotización en el momento " $n - t$ ".

IPC_{n-t} : Índice de Precios al Consumo en el momento " $n - t$ ".

n : momento (año) de jubilación.

Siendo $t = 0, 1, \dots, 25$

Aplicando los coeficientes expuestos al resultado de la expresión anterior se obtiene la forma de cálculo de la pensión inicial que se aplicará a partir de la finalización del periodo transitorio de la Ley 27/2011:

$$P_{xj} = B_r \cdot C_{AC} \cdot C_{EJ y AC} \cdot C_{Mat} \cdot FS \quad (6)$$

Donde:

P_{xj} : Pensión anual inicial.

x_j : Edad de jubilación.

C_{AC} : Coeficiente que determina el periodo de tiempo cotizado necesario para alcanzar el 100% de la base reguladora. Como se ha visto, oscila en un intervalo de 50% (15 años cotizados) y 100% (mínimo 37 años).

$C_{EJ y AC}$: a partir del 1 de enero de 2013, la edad de acceso a la pensión de jubilación depende de la edad del beneficiario y de las cotizaciones acumuladas, precisando haber cumplido 65 años cuando se acrediten al menos 38 años y 6 meses de cotización o 67 años en caso contrario. Además, este coeficiente diferencia entre el retraso voluntario de la jubilación, y la jubilación temprana de forma voluntaria.

C_{Mat} : el coeficiente por maternidad depende del número de hijos. Siempre que se produzca una jubilación voluntaria y no anticipada, bonifica en un 5% a las mujeres con 2 hijos, un 10% en el caso de 3 hijos y un 15% en el caso de 4.

FS : factor de sostenibilidad.

2.2 Visión cuantitativa actual: crisis del sistema de reparto español

El sistema de la Seguridad Social depende principalmente de dos indicadores, la disposición de la sociedad y el desempeño económico. Como es conocido, la estructura de la sociedad cambia continuamente y, por ello, es necesario que la Seguridad Social asiduamente se adapte a las nuevas circunstancias sociales para asegurar su perpetuidad y buen funcionamiento. Por tanto, el avance demográfico de la población incidirá directamente en el sistema de la Seguridad Social y, con ello, en la evolución del sistema público de pensiones (Ferreas, 2010).

A continuación, se realiza una evaluación de la situación actual de la demografía española, teniendo en cuenta que las variables que determinan la evolución demográfica de los futuros cotizantes son fundamentalmente, la esperanza de vida, la fecundidad y las migraciones (Gómez, 2017).

La pirámide de la población española presenta lo que denominaríamos una inversión piramidal de la población, caracterizada por el ensanchamiento de la parte superior que se compone mayormente por las clases pasivas y por una disminución en la parte inferior, que alberga la población con edades inferiores y está ligado principalmente al desarrollo de las tasas de natalidad (Gutiérrez, 2017).

El ensanchamiento en la parte alta de la pirámide viene suscitado por el envejecimiento de la población española derivado en gran medida por los nacimientos de la época del baby boom que pronto entrarán en su etapa pasiva y por el aumento de las esperanzas de vida. En los últimos veinte años la expectativa de vida al nacer ha aumentado en 6 años, y se espera que esta tendencia continúe, incrementándose en más de un año por cada 10 transcurridos. De hecho, se predice que este indicador se incrementará en los próximos 20 años en más de 3 años (INE, 2021).

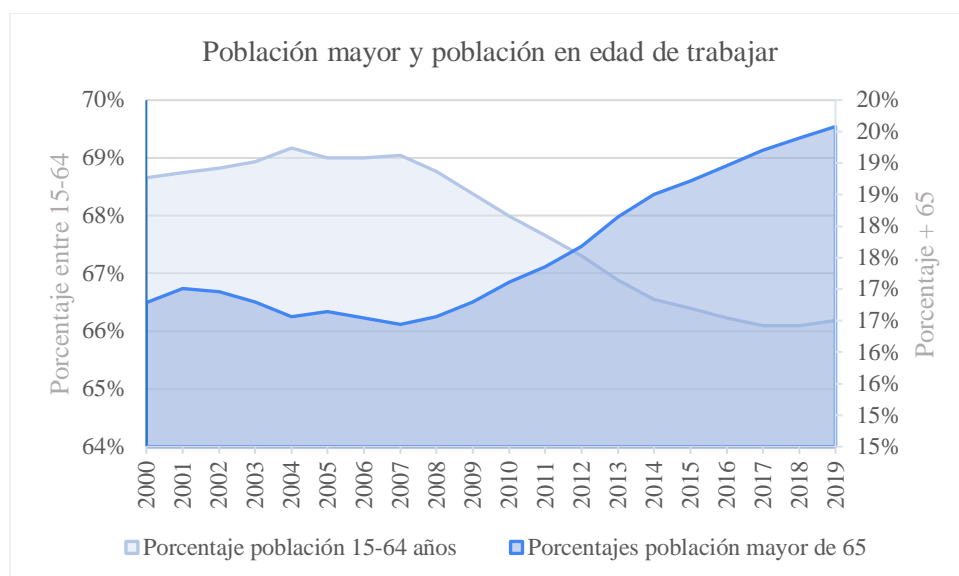
La esperanza de vida de la población mayor (65 años) también ha sufrido un aumento en los últimos 20 años, situándose a principios de los 2000 en 18,8 años mientras que en 2019 este núcleo de población esperaba vivir 23,5 años más (Eurostat, 2021).

Unido a esto, la disminución continuada de la natalidad deriva en un estrechamiento en la parte inferior de la pirámide. Según la última actualización del INE, la tasa de natalidad se situaba en torno a los 7,62 nacidos por mil habitantes, 2,16 hijos menos que a principios de siglo. En consecuencia, el índice de fecundidad ha presentado una tendencia decreciente durante las últimas 20 décadas, situándose actualmente en 1,24 hijos por mujer. En este sentido, es importante destacar que el número de hijos por mujer extranjera que está tendiendo a reducirse, alcanzando los 1,59 hijos por mujer (AIReF, 2020). Esto tiene una doble consecuencia, por un lado, España actualmente presenta menos cotizantes por la baja natalidad, y, por otro lado, en el futuro existirá un núcleo menor de población que tenga hijos y que aporten al sistema a través de sus cotizaciones.

La combinación de las altas esperanzas de vida y las bajas tasas natalidad resulta en una población cada vez más envejecida. Tanto es así que a inicios de este siglo el 16,53% de la población española era mayor de 65 años mientras que 20 años después, en el año 2020, este colectivo representaba un 19,58% de la población total (Figura 3). Las consecuencias provocadas por el aumento de las personas de mayor edad se ven agravadas por el cada vez más reducido porcentaje de personas jóvenes ya que no solo ha aumentado el porcentaje de población mayor de 64 años en 3,32 puntos porcentuales, sino que, en el mismo periodo, la población joven ha caído 7,72 puntos porcentuales (INE, 2021).

Si se analiza en concreto la población en edad de trabajar, es decir, personas entre 15 y 64 años, se observa que ha disminuido durante el periodo analizado en 2,54 puntos porcentuales (INE, 2021). De hecho, Eurostat prevé que este núcleo de población seguirá descendiendo paulatinamente a partir del año 2030 hasta aproximadamente los 28 millones de personas en 2050, frente a los 31,5 millones que existen en la actualidad (Eurostat, 2021).

Figura 3: Población mayor y población en edad de trabajar sobre el total de población española, 2000-2020.

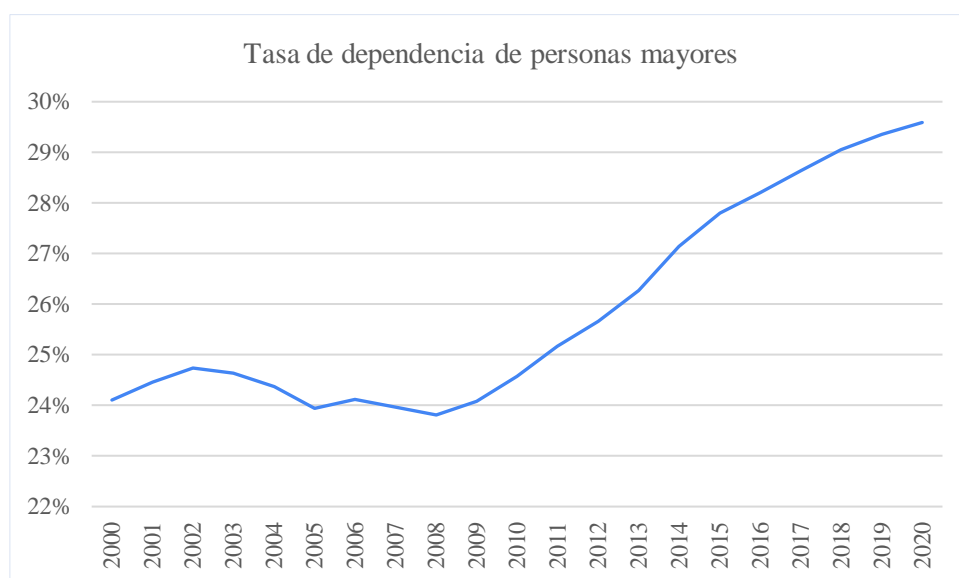


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del (INE, 2021)

El hecho expuesto anteriormente impacta directamente en el tanto de dependencia total, valorado según de la tasa de población dependiente (tanto jóvenes entre 0 y 14 años como mayores de 64 años) sobre las personas consideradas en edad de trabajar (entre 15 y 64 años). Dicha tasa ascendía a inicios del siglo XIX al 48,23% frente a un porcentaje actual de 54,2 (INE, 2021).

En concreto y como muestra en la Figura 4, la tasa de dependencia de personas mayores (cociente entre personas mayores de 64 y población en edad de trabajar) también se ha visto negativamente afectada, ya que en el año 2000 alcanzaba un porcentaje de 24,1 mientras que actualmente se sitúa en torno al 30% (INE, 2021).

Figura 4: Tasa de dependencia de personas mayores, 2000-2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del (INE, 2021).

De hecho, mientras que en el año 2000 existían 4,1 personas en edad activa por cada dependiente actualmente existen 3,3. En un futuro se espera que por cada persona de 65 años o más existan poco menos de dos personas cotizantes.

El aumento de ambas tasas supone una carga superior para la población activa a la hora de mantener a la población dependiente. En este sentido, se pronostica que esta tendencia seguirá vigente, ya que según proyecciones del AIREF la tasa de dependencia de personas mayores prácticamente se duplicará alcanzando en año 2050 un 53% (AIREF, 2020).

Si que es cierto que el resultado de la situación demográfica en un determinado momento será la consecuencia de la interacción de cada una de las distintas variables. Así, por ejemplo, las bajas tasas de fecundidad podrán verse compensadas por una importante entrada de la población migrante, ya que como argumenta (Conde-Ruiz et al., 2008), la inmigración ante determinadas situaciones puede actuar como un estabilizador automático en el medio plazo.

Desde los años 2000, el aumento de inmigrantes en España originó una ligera mejora en la estructura piramidal de la población, ya que como afirma (Castro-Martín et al., 2021) el incremento del número de nacimientos desde inicios del 2000 hasta 2008 fue explicado por el gran volumen mujeres extranjeras que llegaron a España en edad de tener hijos. Así pues, en el año 2019, el porcentaje del índice de natalidad total correspondiente a nacidos de mujeres extranjeras era del 22%, y por madre española era el 78%, mientras que hace 2 décadas, los porcentajes se situaban en 10,36% y 89,64% respectivamente (INE, 2021).

A pesar de la mejora de las tasas de natalidad por madre extranjera, el AIREF prevé un flujo promedio de entradas netas anuales de 330.000 personas entre los años 2020 y 2050. Con ello, el número de hijos por mujer se situará en 1,43 en año 2050 dentro del intervalo de 1,37 y 1,49 pero en cualquier caso inferior a la tasa de reposición necesaria que se sitúa en 2,1 hijos por mujer (AIREF, 2020).

Por otro lado, el comportamiento del mercado de trabajo y consecuentemente del empleo es una variable imprescindible para evaluar la situación actual del sistema de reparto español ya que determina el volumen de afiliados a la Seguridad Social del mismo.

Como se observa en la Figura 5, el constante descenso del número de afiliados a medida que los efectos de la recesión de hacían efectivos contrasta con la paulatina recuperación de las cifras de afiliación a partir del año 2013, alcanzando en 2019 la cifra de 19,1 millones de participantes. Sin embargo, con los efectos de la crisis del COVID 19 el número de afiliados a finales del año 2020 se situaba en 18,7 millones, es decir, un 2,42% menos que un año atrás (INE, 2021).

En contraposición, el número de pensionistas que recibían una pensión contributiva a inicios del año 2008 ascendía a 8,4 millones mientras que en la actualidad el grupo pasivo acumula un total de 9,8 millones, que en términos relativos supone un aumento del 15,6%.

Figura 5: Pensiones contributivas y número de afiliados a la Seguridad Social, 2008-2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del (INE, 2021).

Como es conocido, el volumen de cotizantes es determinante en un sistema de reparto dado que la contribución de estos hará frente a las obligaciones adquiridas con las clases pasivas. Por ello, la Figura 6 refleja el desarrollo del ratio resultante de la combinación de ambas variables, es decir, el número de afiliados sobre el número de personas que reciben una pensión contributiva.

Figura 6: Pensiones contributivas sobre número de afiliados a la Seguridad Social, 2008-2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del (INE, 2021).

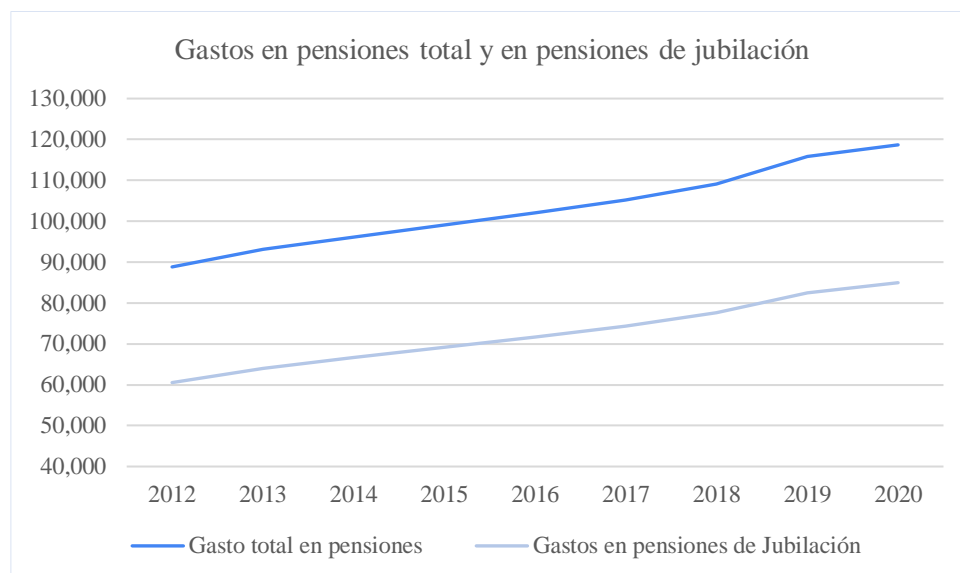
Como se observa, mientras que, a partir del inicio de la crisis en el año 2007, el ratio se caracteriza por una evolución creciente, entre los años 2013 y 2019 se caracteriza por una tendencia opuesta, explicada por la disminución continuada del número de cotizantes y el incremento ininterrumpido de pensionistas. Este ratio en el año 2008 ascendía a 44,5%, por lo que de cada 100 afiliados existían 44 individuos recibiendo un pensión

contributiva, mientras que a finales de 2019 existían 51 pensionistas, es decir un 16,3 pensionistas más por cada 100 afiliados (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021).

Por último, el envejecimiento de la población impacta negativamente en el gasto en pensiones. Esta relación dependerá varios factores que se han ido analizando durante el trabajo, como las tasas de dependencia, la evolución del mercado laboral y el elemento institucional que se ve afectado por las reformas expuestas (Conde-Ruiz, 2020).

Como se observa en la Figura 7, la combinación de estos factores durante los últimos años ha supuesto una tendencia creciente en el gasto total en pensiones contributivas, ascendiendo a 118.681,96 millones de euros en el año 2020 y suponiendo un 27,4% más respecto al inicio del periodo de recuperación tras el estallido de la recesión económica (2013). De entre todas las contingencias reconocidas por el sistema, el gasto en pensiones de jubilación ha sufrido el mayor incremento durante el periodo representado. Concretamente, a inicios del mismo se situaba en 60.531 millones de euros mientras que a finales de 2020 suponía un total de 84.966,6 millones, es decir, un 40,4% más de gastos a afrontar por el sistema (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021).

Figura 7: Gasto total en pensiones contributivas y gasto en pensiones de jubilación, 2012-2020.



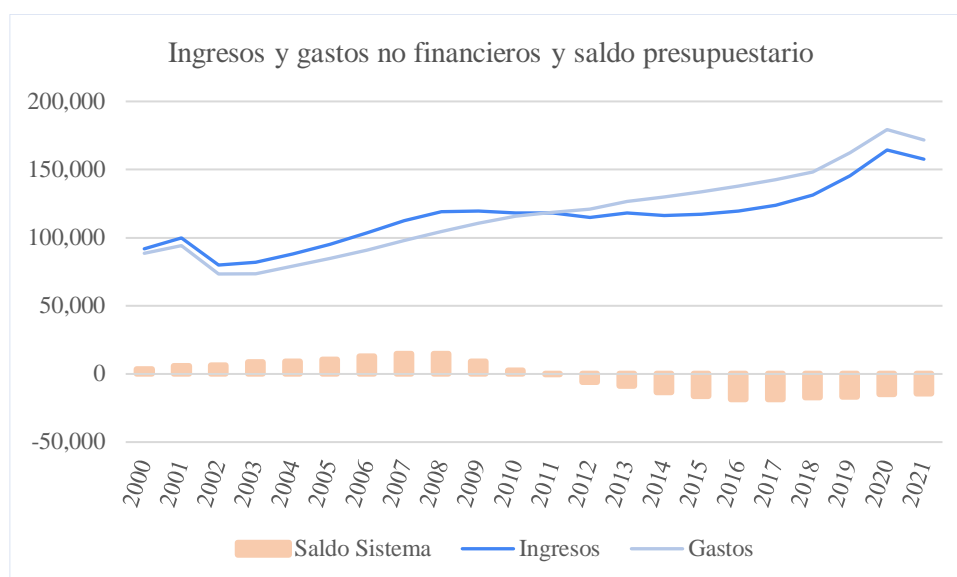
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021)

2.3 Situación actual del equilibrio financiero

En este apartado se analiza la situación presupuestaria del sistema de la Seguridad Social en los últimos años con el objetivo de evaluar el equilibrio financiero actual del sistema de pensiones español.

Para ello y, en primer lugar, la Figura 8 muestra la evolución de los gastos e ingresos no financieros del sistema durante el periodo comprendido entre el año 2000 y el primer trimestre del año 2021 y la evolución del saldo presupuestario durante este periodo de tiempo.

Figura 8: Ingresos y gastos no financieros y saldo presupuestario del sistema, 2000-2021.



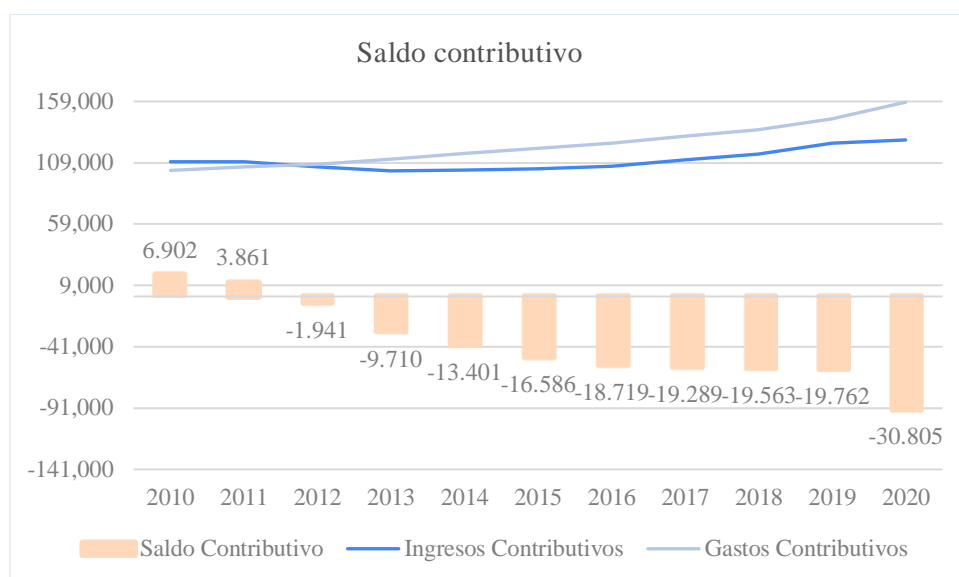
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021).

Si se observa la ejecución de los últimos años, las cuentas del sistema de la Seguridad Social al finalizar el ejercicio 2019 acumularon a un desajuste de 16.794 millones de euros, equivalente a 1,34% del PIB. A finales del ejercicio 2020, el déficit disminuyó en 9,8% con respecto al año anterior situándose en 14.979,85 millones de euros y siendo el resultado de la diferencia entre los derechos reconocidos no financieros del sistema (164.375,88 millones de euros) y sus compromisos afianzados (179.355,73 millones), que se incrementaron (interanualmente) en un 12,95% y 10,62% respectivamente.

En segundo lugar, es importante comentar en este punto el saldo del Sistema de la Seguridad Social en su parte contributiva. Como indica (Devesa et al., 2019) en su informe, este saldo se puede aproximar realizando ciertos ajustes a los ingresos y gastos por operaciones no financieras para excluir los ingresos y gastos no contributivos y las transferencias internas.

Este saldo muestra una imagen más realista de la salud financiera del sistema en su parte contributiva, que es el pilar fundamental de nuestro sistema de pensiones. De esta forma, una transferencia del Estado mejoraría el saldo por operaciones financieras pero el saldo contributivo no se vería afectado y, por tanto, devolvería una representación más objetiva de la verdadera situación del sistema.

Figura 9: Ingresos y gastos contributivos y del saldo contributivo del sistema, 2010-2020

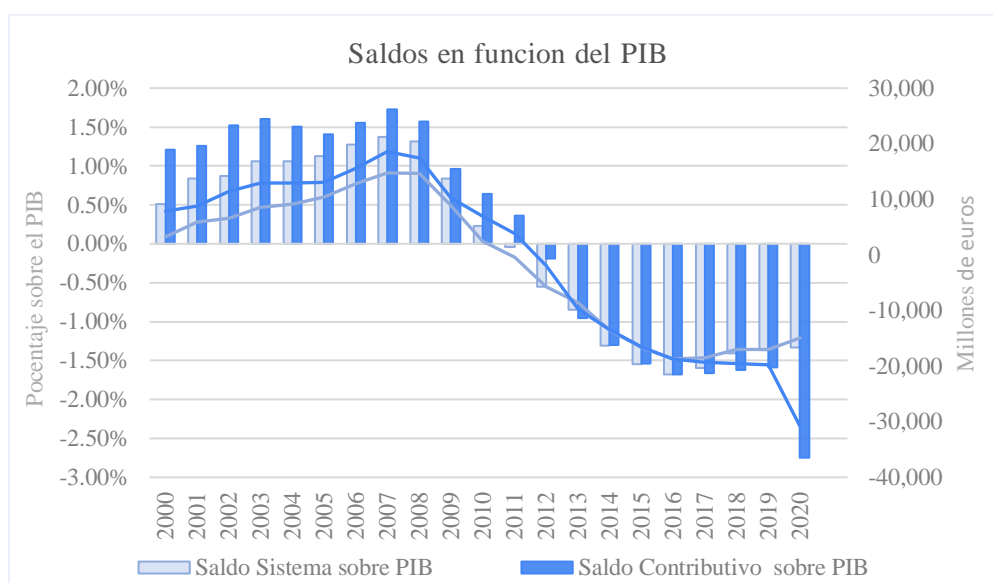


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021)

Como se observa en la Figura 9, es evidente el gran impacto derivado de la crisis del COVID-19 en las cuentas del sistema de la Seguridad Social. Destaca el gran aumento del déficit contributivo del ejercicio 2020, lo que indica un alto deterioro en la situación financiera del sistema. En concreto, el saldo final a 31 de diciembre del último ejercicio alcanzaba la cifra negativa de 30.805 millones de euros, 11.044 millones de euros más en comparación con el cierre del año 2019 y representando un empeoramiento en términos relativos de más de un 55%.

La Figura 10 muestra los saldos anteriores en términos del PIB. Entre ellos, destaca el 2,75% que alcanzó el saldo contributivo del sistema a diciembre de 2020 sobre este indicador, frente al 1,59% del PIB equivalente que representaba el saldo de un año atrás.

Figura 10: Evolución de los saldos de la Seguridad Social, 2000-2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021) .

Como se observa en la Figura 10, entre 2013 y 2017 el resultado del saldo contributivo fue prácticamente en línea con el saldo por operaciones no financieras. Esto se debe a que desde 2013 el Estado comenzó a financiar con sus transferencias la totalidad de los complementos a mínimos y las pensiones no contributivas. Sin embargo, a partir de 2018 se observa una brecha entre ambos, debido a que dichas transferencias pasarían a formar parte de los ingresos por operaciones no financieras pero no de los ingresos contributivos (Hernández de Cos et al., 2017).

Como se observa en la Figura 10, la mayor diferencia entre ambos saldos se sitúa en el año 2020, que se caracteriza por el desplome del saldo contributivo y por la mejora del déficit presupuestario, justificado por la transferencia de 20.002,6 millones de euros que el Estado concedió a la Seguridad Social ante la situación de crisis sanitaria (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2021).

Por último, respecto a la ejecución presupuestaria en lo que va de año (31 de marzo de 2021) el sistema ya acumula en sus cuentas un saldo negativo de 628,58 millones de euros. Si se examinan las fuentes de financiación del sistema en esta misma fecha, los ingresos más significativos derivan de las cotizaciones sociales, ya que representan un 82,85% del total de entradas por operaciones no financieras (Secretaría de la Seguridad Social, 2021a).

En lo que respecta a las obligaciones reconocidas del sistema, la partida con mayor carga corresponde a las pensiones contributivas ya que representan un 73,53% del total de pagos no financieros. En este sentido, las pensiones de jubilación acumulan el mayor porcentaje de gasto (72,27%) del total de pagos por pensiones del sistema y el mayor incremento anual de gasto de entre todas las contingencias (1,74%) (Secretaría de Estado de la Seguridad Social, 2021b).

2.4 Sostenibilidad actuarial del sistema

El análisis desarrollado en la sección anterior aporta conocimientos relevantes sobre la salud financiera del sistema de la Seguridad Social. Al margen de lo que esto implica (evaluar si el sistema es capaz de hacer frente a sus obligaciones futuras según los ingresos que recibe), existen otras problemáticas presentes en dicho sistema que no pueden ser detectadas a través de parámetros financieros. En concreto, puede ocurrir que ciertos individuos reciban más o menos retribución de lo que realmente les correspondería en función del empeño realizado durante su etapa laboral y, por tanto, que se produzca un reparto arbitrario. Por ello, para medir estos desajustes y estudiar la solvencia actuarial del sistema es necesario introducir indicadores adicionales que posean una base actuarial.

La expresión actuarial hace necesaria la introducción de ecuaciones de equivalencia que consideren todo el periodo de vida de diferentes individuos o cohortes y que puedan ser comparadas, siempre que hayan sido ajustadas tanto financieramente como en términos de probabilidad (Devesa et al., 2017b).

En general, existe sostenibilidad actuarial en un sistema de reparto de pensiones cuando, en términos actuariales, el valor total de aportaciones efectuadas por el colectivo cotizante es igual o mayor a la suma total de prestaciones del mismo colectivo. El conjunto de individuos se podrá determinar en función de los activos o pasivos que formen el sistema

o a partir de ciertos individuos tipo que reúnan una serie de características (Devesa, Lejárraga, & Vidal, 2002).

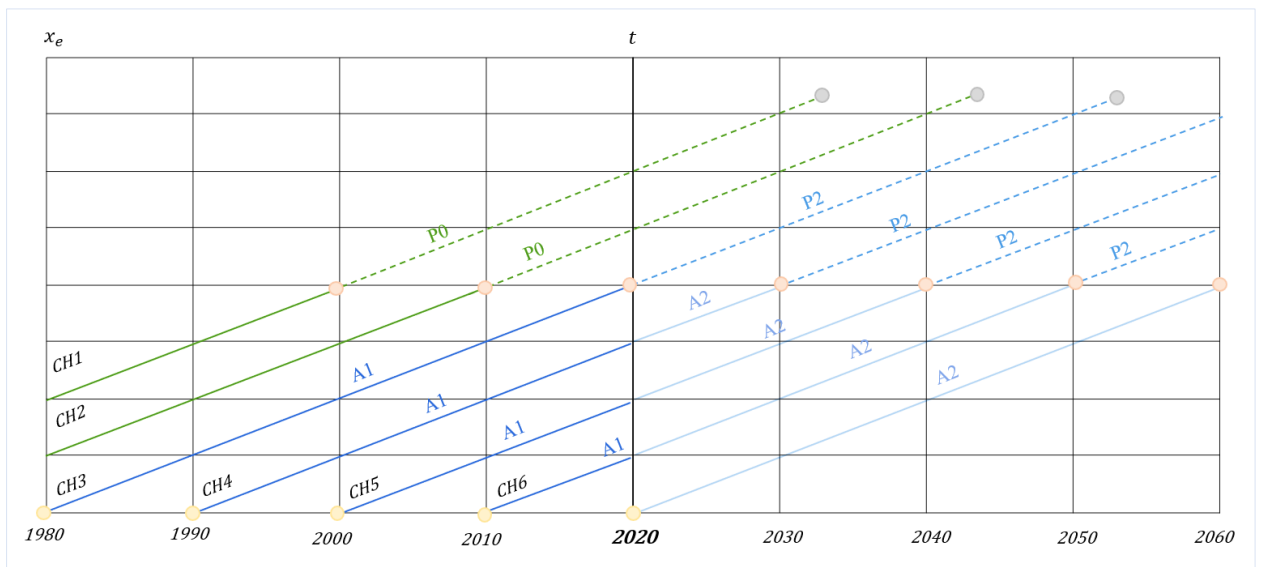
Para evaluar la sostenibilidad actuarial del sistema, se necesitarán ciertos indicadores que devuelvan resultados consistentes. Por este motivo, y para poder entender el mecanismo o el método de cálculo de los mismos, es necesario introducir el concepto de deuda implícita de un sistema de reparto como propone (Devesa & Devesa, 2008).

2.4.1 Deuda Implícita

La Deuda Implícita se define como el valor en “t” de las obligaciones contraídas por un sistema de pensiones, tanto con los pensionistas como con los que siguen en activo. Por lo tanto, desembolsando este capital en el momento “t”, el sistema podría afrontar todos los compromisos contraídos (Devesa & Devesa, 2008).

A continuación, se muestra la estructura de cohortes propuesta para la evaluación de la solvencia actuarial del sistema contributivo de pensiones español teniendo en cuenta únicamente la contingencia de jubilación. En cada cohorte, se recogen todas las cotizaciones y prestaciones correspondientes, si bien se distinguen diferentes parámetros asignados.

Figura 11: Diagrama de Cohortes



Fuente: Elaboración propia

- Cotizado por activos actuales (A1)
- A cotizar por activos actuales (A2)
- - - A recibir por activos actuales (P2)
- - - Recibido por pasivos actuales (P0)
- Cotizado por pasivos actuales
- Inicio Vida Laboral
- Jubilación
- Fallecimiento

Siendo:

CH1: Cohorte de individuos nacidos en el año 1933.

CH2: Cohorte de individuos nacidos en el año 1943.

CH3: Cohorte de individuos nacidos en el año 1953.

CH4: Cohorte de individuos nacidos en el año 1963.

CH5: Cohorte de individuos nacidos en el año 1973.

CH6: Cohorte de individuos nacidos en el año 1983.

x_e : Edad de entrada al mercado laboral.

t : Fecha donde se valoran los indicadores actuariales o momento “t”, en este caso 2020.

Como se observa en la Figura 11, existen cuatro variables a tener en cuenta. La variable A1 simboliza el Valor Actuarial de las Cotizaciones que han realizado hasta el momento “t” los activos actuales del sistema. Mientras que la variable A2 reproduce el Valor Actuarial de las Cotizaciones que realizará este mismo colectivo en el futuro, es decir, a partir del año “t”.

A modo de ejemplo, todos los activos pertenecientes a la Cohorte 4 (CH4) han venido produciendo un flujo de cotizaciones desde el año 1990 que, valorado actuarialmente en el año de referencia, devolverá el valor correspondiente a A1. Esta misma cohorte a partir del 2020 seguirá aportando hasta su jubilación (2030), por lo que el flujo de estas cotizaciones esperadas actualizado actuarialmente al momento t, será igual al parámetro A2.

Por tanto, el Valor Actuarial de las Cotizaciones totales del sistema será la suma de todas las cotizaciones pasadas (A1) y futuras (A2) de los activos existentes en el año 2020. Siguiendo la formulación propuesta por (Encinas, 2012), el Valor Actuarial del total de Cotizaciones (VAC) se expresa de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} VAC &= A1 + A2 \\ &= \sum_{k=x_e}^{x_a} TC \cdot BC_k \cdot \left(\prod_{j=k}^{x_a-1} (1 + \beta_j) \right) \cdot (1 + i^*)^{(x_a-k)} \\ &\quad + \sum_{k=x_a}^{x_j-1} TC \cdot BC_k \cdot (1 + \beta)^{-(k-x_a)} \cdot (1 + i^*)^{-(k-x_a)} \cdot {}_{k-x_a}p_{x_a} \end{aligned} \quad (7)$$

Siendo:

x_e : Edad de cada individuo en el momento de entrada como cotizante al Sistema de la Seguridad Social.

x_a : Edad de un individuo en el momento actual o momento “t”, en este caso el año 2020.

x_j : Edad de un individuo al acceder a la jubilación.

TC: Tipo de cotización para la jubilación.

BC_k : Base de cotización anual a la edad k.

β_j : Tasa anual de incremento de la inflación pasada (antes de t), que es conocida.

β : Tasa anual acumulativa de incremento de la inflación esperada (después de t), que se mantiene constante para todo el periodo.

i^* : Tipo de interés de actualización que se puede igualar al crecimiento promedio del Producto Interior Bruto español a largo plazo.

${}_{k-x_a}p_{x_a}$: Probabilidad de que una persona de edad x_a viva $k - x_a$ años más.

Por el lado de las prestaciones y como se observa en la Figura 11, la variable P0 recoge el valor actuarial de las pensiones que reciben los pasivos actuales del sistema. Mientras que P2, representa el valor actuarial en el año 2020 de las prestaciones de jubilación que recibirán los actuales activos tras el momento que finalicen su etapa laboral. La expresión que recoge el Valor Actuarial de las Prestaciones (VAP) se desarrolla como sigue:

$$VAP = P2 = \sum_{k=x_j}^{\omega} TS \cdot BR \cdot (1 + \lambda)^{k-x_j} \cdot (1 + \beta)^{-(k-x_a)} \cdot (1 + i^*)^{-(k-x_a)} \cdot {}_{k-x_a}p_{x_a} \quad (8)$$

Siendo:

TS : Tasa de Sustitución aplicable a la Base Reguladora utilizada para generar la pensión inicial.

BR : Base Reguladora.

λ : Tasa anual acumulativa de revalorización de las pensiones.

${}_{k-x_a}p_{x_a}$: Probabilidad de que una persona de edad x_a viva $k - x_a$ años más.

ω : Límite de edad de la tabla de mortalidad aplicada.

Si el sistema estuviese en equilibrio, se cumpliría la ecuación de equivalencia financiero-actuarial, y, por lo tanto:

$$A1 + A2 = P2 \quad (9)$$

Donde, si se despeja A1, se obtendría el valor de la Deuda Implícita de los activos actuales (D_A):

$$A1 = P2 - A2 = D_A \quad (10)$$

Por lo que, la deuda implícita total (D_T) sería igual a la suma de la deuda de los activos y la deuda de los pensionistas actuales del sistema (D_P):

$$D_T = D_P + D_A = P0 + P2 - A2 \quad (11)$$

Siguiendo la nomenclatura de (Devesa & Devesa, 2008), es posible calcular la deuda total mediante dos métodos: el Método Retrospectivo (D_T^R) y mediante el Método Prospectivo (D_T^P):

$$D_T^R = D_P + D_A = P0 + A1 \quad (12)$$

$$D_T^P = D_P + D_A = P0 + P2 - A2 \quad (13)$$

Continuando con esta terminología, la Deuda Implícita de los activos actuales se puede obtener según los dos métodos anteriores, siendo las expresiones finales las que siguen:

$$D_A^R = A1 \quad (14)$$

$$D_A^P = P2 - A2 \quad (15)$$

2.4.2 Desequilibrio actuarial

Si el sistema estuviese caracterizado por una justicia actuarial plena, la Deuda Implícita de los activos, calculada por cada uno de los métodos sería idéntica. Si por el contrario se obtuvieran valores diferentes, dicha diferencia se asumiría como indicador de desequilibrio financiero-actuarial del conjunto de activos actuales:

$$Desequilibrio_A = D_A^P - D_A^R = P2 - A1 - A2 = \begin{cases} > 0 \rightarrow \text{Déficit} \\ < 0 \rightarrow \text{Superávit} \\ = 0 \rightarrow \text{Equilibrio} \end{cases} \quad (16)$$

Como se observa, el sistema presentará un desequilibrio actuarial cuando el pasivo actuarial sea menor que el activo actuarial y por tanto recaude más de lo que gaste (superávit) o, por el contrario, el pasivo actuarial supere al activo y el sistema presente un déficit.

La Deuda implícita tendrá en cuenta el valor actuarial de las prestaciones futuras y el valor actuarial de las aportaciones exclusivamente futuras. Sin embargo, el desequilibrio actuarial considera el valor actuarial de las pensiones y el valor actuarial de las aportaciones, pero en su totalidad, es decir, en el caso de los activos se incluyen tanto las contribuciones pasadas como las futuras. (Devesa et al., 2019).

La cuantificación teórica del desequilibrio actuarial del sistema en su totalidad implicaría añadir la disparidad creada por la población pasiva:

$$Desequilibrio_T = Desequilibrio_A + Desequilibrio_P \quad (17)$$

No obstante, el cálculo de la deuda implícita de los pasivos existentes sería de gran dificultad. En consecuencia, diversos autores han optado por desarrollar simplemente una estimación incluyendo el desequilibrio de los activos (Devesa et al., 2019).

2.4.3 Coste por Pensión Unitaria

Otro indicador de sostenibilidad actuarial es el Coste por Pensión Unitaria del sistema (CPU), que determina el coste actuarial de producir una unidad de pensión. Si adoptamos la visión de (Devesa et al., 2019) y asumimos la generación de las pensiones de jubilación como un simple proceso de producción, se pueden llegar a varias conclusiones.

Si el resultado del CPU es mayor que uno, el sistema está asumiendo pérdidas en términos actuariales al vender un producto (pensión) a un precio (cotizaciones) inferior a su coste. Igualmente, ya que los ingresos obtenidos a través de los activos son menores que el coste al que debe enfrentarse para pagar las prestaciones el sistema acumulará un déficit. Por el contrario, si el resultado es menor que la unidad, el sistema recibe más de lo que paga implicando una sostenibilidad actuarial. Por último, si el resultado igualase la unidad, el sistema encontraría el equilibrio. El Coste por Pensión Unitaria se expresa de la siguiente forma (Devesa & Devesa, 2009).

$$CPU_A = \frac{P_2}{A_1 + A_2} = \frac{VAP}{VAC} = \begin{cases} > 1 \rightarrow \text{Pérdida} \\ < 1 \rightarrow \text{Ganancia} \\ = 1 \rightarrow \text{Equilibrio} \end{cases} \quad (18)$$

2.4.4 El Tanto Interno de Retorno

Samuelson (1958) y de Aaron (1966) fueron unos de los autores pioneros en relacionar el TIR con la solvencia financiero-actuarial de un sistema de reparto. Los mismos señalaron que un sistema de reparto se sostiene a largo plazo, si el TIR obtenido no supera la tasa de crecimiento del PIB.

Desde entonces, diversos autores han utilizado el TIR como medida de referencia para evaluar dicho indicador, entre ellos: Barea y González (1996), Monasterio, Sánchez y Blanco (1996), Devesa, Lejárraga y Vidal (2002), Devesa y Devesa (2009), Domínguez et al. (2011) y Rosado y Domínguez (2014).

Por su parte, (Dominguez et al., 2011) define matemáticamente el TIR como la tasa de interés que iguala actuarialmente el Valor Actuarial del total de Cotizaciones al Valor Actuarial de las Prestaciones, es decir, el tanto de interés que satisface la ecuación de equivalencia actuarial:

$$TIR = i \text{ tal que } VAC = VAP \quad (19)$$

Por tanto, esta igualdad implica que el TIR obtenido hará que el desequilibrio del sistema sea cero o que el Coste por pensión unitaria sea igual a 1.

$$\left\{ \begin{array}{l} VAC - VAP = 0 \\ \text{ó} \\ \frac{VAP}{VAC} = 1 \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} P2 - A1 - A2 = 0 \\ \text{ó} \\ \frac{P2}{A1 + A2} = 1 \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} > i^* \rightarrow \text{Déficit} \\ < i^* \rightarrow \text{Superávit} \\ = i^* \rightarrow \text{Equilibrio} \end{array} \right. \quad (20)$$

Si el TIR obtenido es mayor a la tasa de interés utilizada para la estimación del desequilibrio, i^* , esto representaría que en el sistema existe déficit, si el TIR es inferior al interés de referencia existirá superávit y si ambos son iguales, el sistema estará en equilibrio. Por consiguiente, i^* se interpreta como el rendimiento límite que podría soportar el sistema (Rosado & Domínguez, 2014).

Por otro lado, como señalan diferentes autores el TIR no se utilizará en el sentido de obtener la rentabilidad de una inversión, si no para intentar establecer una relación entre las aportaciones realizadas y el reembolso percibido para todo el ciclo vital de los individuos representativos que forman parte de las cohortes (Devesa et al., 2012c).

2.3 Las inequidades del Sistema de Reparto Español

Equidad significa justicia e imparcialidad en un trato o en un reparto. Si un sistema de pensiones fuese totalmente equitativo, todos los individuos con las mismas características a la hora de jubilarse se beneficiarían de la misma prestación durante un periodo de tiempo similar. Sin embargo, existen tres tipos de inequidades que afectan o pueden provocar que el sistema de pensiones español no sea totalmente justo (Devesa et al., 2012b).

En primer lugar, la inequidad actuarial aflora cuando no existe una equivalencia entre lo aportado al sistema y lo recibido, o en otras palabras, que una persona no sea merecidamente recompensada en función del empeño contributivo ejercido. Este término refleja si el sistema retribuye a todos los iguales o, en contraposición, es arbitrario. Por ello, la equidad actuarial está estrechamente relacionada con la contributividad (Devesa & Domínguez, 2013).

Existe equidad contributiva si dos trabajadores que se jubilan en el mismo momento y presentan edades iguales, pero han contribuido una total de años que difiere, muestran unas tasas de sustitución distintas, ya que estas dependerán directamente de los años cotizados por cada individuo (Devesa et al., 2020).

La inequidad actuarial intergeneracional se refiere a la inequidad actuarial que existe entre individuos que pertenecen a distintas generaciones, pero que acceden a la jubilación con la misma edad, pero en años diferentes (Devesa & Domenech, 2021).

La inequidad actuarial intrageneracional se refiere a la imparcialidad entre las prestaciones de individuos que se jubilan en el mismo momento, pero a edades diferentes. En otras palabras, estos dos individuos recaudarían pensiones diferentes, ya que presentan edades distintas, pero esta diferencia, en términos monetarios, no sería proporcional simplemente a dicha diferencia de edad. La mitigación de esta diferencia y, por consiguiente, la exclusión de esta inequidad se lograría ajustando las bonificaciones y penalizaciones por acceder a la jubilación en edad distinta a la ordinaria (Devesa et al., 2020).

3. EL SISTEMA DE CUENTAS NOCIONALES

Durante las últimas décadas han sido muchos los países que han optado por una conversión de su sistema público de pensiones a una nueva alternativa que combina sistemas ya existentes. Esta conversión, supone un símil entre el sistema de capitalización y el sistema de reparto, mediante la integración en este último los mecanismos financiero-actuariales empleados en un sistema puro de capitalización (Vidal et al., 2002). Esta relación es conseguida a través del conocido Sistema de Cuentas Nocionales de aportación definida, que será objeto principal de estudio en este epígrafe.

3.1 Introducción: los tres pilares

Un sistema de cuentas nocionales es una forma singular de denominar a un sistema de pensiones respaldado por un sistema financiero de reparto y de aportación definida. En concreto, una cuenta nocional es una cuenta teórica donde se agregan las contribuciones individuales y los rendimientos ficticios que estas contribuciones producen a lo largo de la etapa profesional de cada cotizante (Vidal et al., 2002).

El sistema de cuentas nocionales sigue manteniendo una estructura de reparto, ya que a pesar de que la contribución efectuada por cada participante sea capitalizada financieramente, dichas contribuciones son destinadas a pagar anualmente las prestaciones de las clases pasivas. Es decir, no son acumuladas individualmente y por tanto este sistema no se puede equiparar a un sistema de capitalización.

El sistema de cuentas nocionales de aportación definida trae consigo importantes ventajas para la salud de cualquier sistema público de pensiones. La primera de ellas es que se aplica la ecuación de equivalencia actuarial, por tanto, está presente la equidad actuarial. Esto, rebaja las posibilidades de que el sistema sea más generoso en términos pensionables de lo que podría ser (Palmer, 2005).

Esto deriva en la siguiente ventaja, que es un aumento de la contributividad, ya que la equidad actuarial provoca una vinculación más adecuada entre prestaciones y contribuciones. Esto elimina una eventual redistribución negativa y simultáneamente implica un mayor aliciente para trabajar o alargar el periodo laboral, porque, como se sabe, una mayor duración de la actividad profesional potenciará los derechos a recibir una pensión. El sistema de cuentas teóricas, en vez de imponer la edad de jubilación, brinda la oportunidad al futuro jubilado de elegir mayor flexibilidad en las opciones de salida del mercado laboral. Esta postura ha sido defendida por diferentes autores como (Disney, 1999). Sin embargo, (Palmer, 2000) afirma que existen evidencias empíricas de que los individuos tienden a jubilarse una vez que se les permite el acceso anticipadamente a la jubilación no puede determinarse libremente.

La tercera ventaja es que se produce una mejora de la equidad actuarial intrageneracional, ya que la penalización o bonificación por acceder a la jubilación a una edad que difiere de la ordinaria está avalado por un principio actuarial y no en función de una norma. (Devesa & Doménech, 2019).

La cuarta ventaja se produce al relacionar la prestación con las contribuciones monetarias realizadas y no con el número de años abonados o con un periodo concreto de años. Esto mejora en el trato justo de los trabajadores con carreras de cotización distintas, o lo que es lo mismo, dos cotizantes que hayan aportado las mismas cantidades al sistema y que su momento de jubilación coincida, deberían tener derecho a recibir la misma prestación (Palmer, 2000).

Por último, existe una gran transparencia, ya que en todo momento los individuos pueden conocer el saldo virtual acumulado en sus cuentas, dado que el factor de cálculo de los rendimientos se conoce de antemano. Pero el sistema de cuentas nocionales sigue sustentado bajo un sistema de reparto, así pues se pueden presentar periodos en los que las contribuciones no son suficientes para avalar los pagos por prestaciones. Esto quiere decir que la sostenibilidad financiera sigue sin estar garantizada por el sistema.

De hecho, como demuestra (Valdés, 2001) en su trabajo, el sistema de cuentas nocionales no garantiza sostenibilidad financiera a corto plazo por sí misma, ya que al seguir sustentado por un sistema de reparto dependerá financieramente de índices macroeconómicos conocidos, como las tasas de incremento de ingresos por cotizaciones o la evolución del salario medio real vinculadas al sistema. La solución a esto supone la introducción de ajustes automáticos financieros, al igual que los sistemas actuales de prestaciones.

El caso de Suecia

El debate sobre la reforma del sistema público de pensiones sueco comenzó hacia los años ochenta y, al igual que en otros países, el envejecimiento de la población unido a la disminución generalizada de la productividad avivó la discusión. Ante esta situación, Suecia se embarcó en un proceso de transformación de su sistema de pensiones públicas durante los años 90, introduciendo finalmente un régimen que cada vez es más valorado y para muchos países se ha convertido en un referente (Sundén, 2006).

Previo a la reforma, el sistema público de pensiones sueco se sustentaba bajo un sistema de reparto de prestación definida, el cual presentaba grandes problemas estructurales. En concreto, el sistema era financieramente injusto dado que transfería una mayor cantidad de recursos de los activos a las clases pasivas cuando el crecimiento económico real era bajo y una menor proporción cuando el crecimiento era alto. Además, el sistema proporcionaba prestaciones casi uniformes, por lo que cada vez la relación entre aportaciones y prestaciones era más frágil (Palmer, 2002).

Por ello, el primer objetivo de la reforma fue establecer un sistema más justo en términos actuariales estrechando la relación entre prestaciones y cotizaciones. El segundo objetivo suponía lograr una redistribución más transparente, mediante una política redistributiva adecuada. El tercer objetivo era encontrar la estabilidad financiera ante cambios económicos y demográficos, de tal forma que, las decisiones individuales sobre la vida laboral y la jubilación evidenciaran que las tasas de contribución futuras fuesen idénticas a las que pagaban entonces. Por último, el cuarto objetivo era difundir el ahorro gestionado por instituciones financieras privadas (Palmer, 2000).

El sistema introducido en Suecia es conocido como un modelo multipilar, ya que se basa en tres pilares, dos obligatorios y un tercero voluntario (ver Tabla 3).

Tabla 3: Características del sistema de pensiones sueco.

Principios	Pilar I	Pilar II	Pilar III
Gestión	Público	Público	Privado
Participación	Obligatoria	Obligatoria	Voluntaria
Financiación	Sistema de Reparto	Sistema de Capitalización	Sistema de Capitalización
Cálculo de la pensión	Cotización definida	Cotización definida	Cotización definida
Tipo de cotización	16%	2,5%	4,5% aprox.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 3, el Pilar I se rige a través de Cuentas Nacionales de aportación definida, continúa siendo de reparto y es gestionado públicamente. Como se ha explicado antes, cada trabajador dispone de una cuenta ficticia individual donde va acumulando las contribuciones que realiza y los rendimientos que estas producen. Este sistema se analizará en el próximo apartado con más detalle.

El pilar II, comparte las características con el anterior de ser obligatorio, público y de cotización definida. En cambio, se diferencia en que su financiación se basa en la capitalización, implicando que las contribuciones individuales son invertidas en fondos privados, aunque su gestión es pública. En este sentido, esta división dentro de la parte obligatoria del sistema proporciona una cartera óptima que combina beneficios económicos y financieros.

El tercer pilar, sigue siendo de cotización definida, pero al contrario que los anteriores, se basa en un sistema de empleo privado, además de voluntario y de capitalización financiera. Este pilar es de gran importancia ya que aproximadamente 9 de cada 10 empleados suecos se benefician de una pensión ocupacional y normalmente se destina alrededor del 4,5% del salario mensual de cada (Boado Penas, 2021) y (The Swedish Pension System, 2020).

3.2 Cálculo de la pensión inicial y parámetros

Siguiendo a (Devesa et al., 2017a) la fórmula genérica del sistema de Cuentas Nacionales para el cálculo de la pensión inicial se expresa como sigue:

$$P_{xj} = \frac{\sum_{t=x_a}^{xj-1} c \cdot BC_t \prod_{i=t}^{xj-1} (1 + n_i)}{fc} = \frac{K}{fc} \quad (21)$$

Siendo:

P_{xj} : Pensión inicial.

x_a : Edad de entrada al mercado laboral.

x_j : Edad de jubilación.

c : Tipo de cotización de la jubilación.

BC_t : Base de cotización en el año t .

n_i : Tanto nocional.

fc : Factor de conversión.

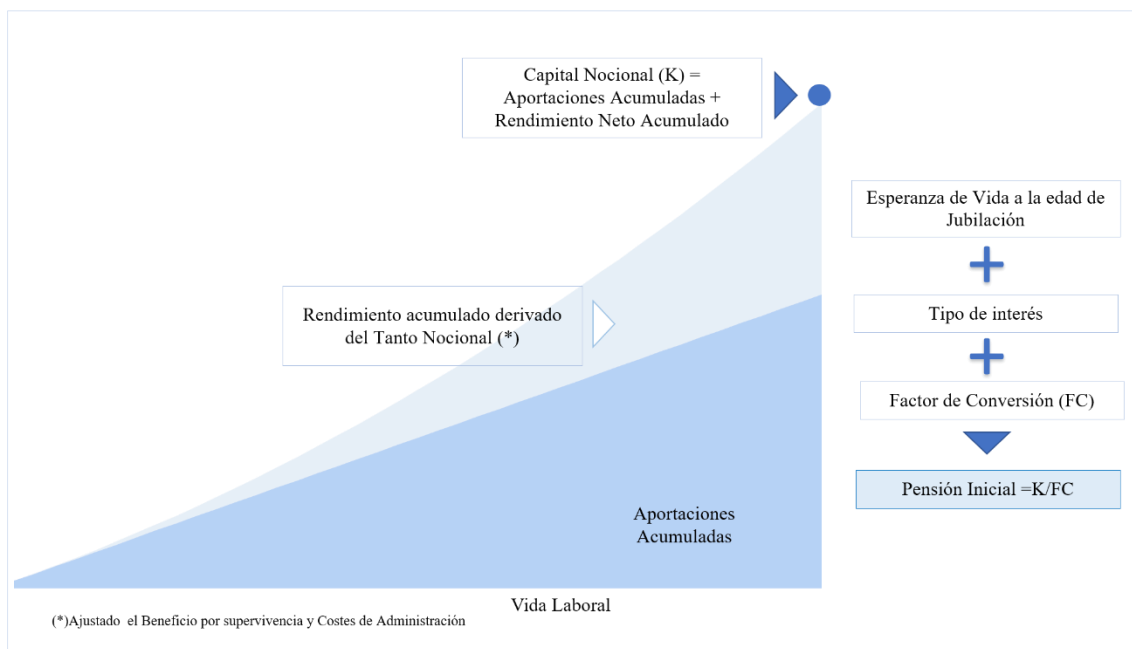
K : Capital nocional.

Como se observa en un sistema de cuentas nocionales la pensión inicial es determinada por la división de los siguientes factores:

- K : Capital nocional acumulado que representa el total de cotizaciones efectuadas por el beneficiario capitalizadas al momento de la jubilación en función n_i o tanto nocional.
- fc : es el factor que introduce la perspectiva actuarial, ya que estará definido, dependiendo del país de aplicación, en función de parámetros puramente actuariales.

En la Figura 12 se muestra gráficamente la generación del capital nocional y su posterior transformación en la pensión inicial.

Figura 12: Proceso de acumulación en un sistema de cuentas nocionales.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Boado Penas, 2021) y (Vidal-Meliá, 2019)

En este trabajo, los cálculos se realizarán en función en el sistema de pensiones de Suecia. Así, la expresión matemática para el cálculo de la pensión inicial presenta la siguiente estructura:

$$P_{x_j} = \frac{\sum_{t=x_a}^{x_j-1} c \cdot BC_t \prod_{i=t}^{x_j-1} (1 + n_i)}{\ddot{a}_{x_j}} = \frac{K}{\ddot{a}_{x_j}} \quad (22)$$

Siendo:

P_{x_j} : Pensión inicial.

x_a : Edad de entrada al mercado laboral.

x_j : Edad de jubilación.

c : Tipo de cotización de jubilación.

BC_t : Base de cotización en el año t .

n_i : Tanto nocional en el año i .

\ddot{a}_{x_j} : El sistema sueco identifica el factor de conversión como el valor actuarial de una renta vitalicia y prepagable calculada a la edad de jubilación.

K : Capital nocional.

Si se realiza un análisis más exhaustivo de los componentes que forman la anterior expresión, se obtienen las siguientes afirmaciones.

Edad de jubilación (x_j)

Como se adelantaba al inicio del epígrafe, este sistema permite que los trabajadores decidan el momento más conveniente para su jubilación, una vez que cumplan el mínimo fijado de 61 años y sin limitación máxima, si bien la jubilación más allá de los 67 años no es bonificada (Börsch-Supan, 2006).

Si se observa la fórmula de cálculo de la pensión inicial se observa que cuanto más tarde se jubile un individuo, mayor será su capital nocional y menor será su esperanza de vida. Por ello, simplemente la forma de cálculo premia a aquellos trabajadores que deciden alargar su vida laboral con una primera pensión mayor (Devesa & Domenech, 2021).

El tanto nocional (n_i)

El tanto nocional es el encargado de capitalizar las cotizaciones de cada trabajador y corresponde con la variación del salario medio, aunque este instrumento puede estar vinculado a diferentes índices que recojan la evolución de la economía.

El capital nocional (K)

El capital nocional recoge todas las aportaciones de cada individuo y los rendimientos “teóricos” generados y, cada año, se verá mermada por los gastos de administración correspondientes. (Vidal-Meliá et al., 2018).

El factor de conversión (\ddot{a}_{x_j})

La renta utilizada como factor de conversión es actualizada en función de un tipo de interés, que tiene como objetivo mejorar al valor de la pensión inicial. Su expresión de cálculo es la siguiente:

$$\ddot{a}_{x_j} = \sum_{t=x_j}^{\omega} \frac{1}{(1+i)^{t-x_j}} {}_{t-x_j}P_{x_j} \quad (23)$$

Donde:

x_j : Edad de jubilación.

i : Tipo de interés de actualización

ω : Límite de edad de la tabla de mortalidad aplicada.

${}_{t-x_j}P_{x_j}$: Probabilidad de que una persona de edad " x_j " viva " $t - x_j$ " años más o que alcance la edad " t ".

Actualizar la renta vitalicia a este tipo de interés es un elemento clave. Si, por ejemplo, un individuo accede a la jubilación con 67 años y espera vivir 23 años más, el factor de conversión será igual a esta cifra. Al producirse la actualización de la renta al tipo de interés elegido, su valor bajará y con ello aumentará el valor de la pensión inicial.

Por otro lado, si se realiza un pequeño análisis de comparación con la fórmula utilizada con el sistema de reparto español se observan bastantes diferencias en cuanto a la metodología de cálculo la pensión inicial en cada sistema.

En primer lugar, en el sistema de cuentas nocionales se actualizan todas las bases de cotización, al contrario que en el sistema de reparto español que solo se valoran las últimas 25. Adicionalmente, las bases en el sistema de cuentas nocionales son capitalizadas según el tanto nocional en contraposición al IPC utilizado en nuestro sistema.

En segundo lugar, el tipo de cotización en el sistema español no tiene ningún efecto en la primera pensión, mientras que en el sistema de Cuentas Nocionales ejerce un papel determinante.

En tercer lugar, la fórmula de cuentas nocionales no recoge ningún coeficiente adicional. El factor de conversión ya considera tanto la edad de jubilación como los años cotizados (coeficiente $C_{EJ \text{ y } AC}$ en el sistema de reparto español), siendo innecesario incluir un coeficiente que contemple estos condicionantes. En este sentido, tampoco es necesario añadir coeficientes penalizadores o bonificaciones si se accede a la jubilación a una edad diferente a la edad ordinaria. Por otro lado, como el sistema sueco utiliza una renta vitalicia como conversor, ya se estaría recogido el efecto que persigue el factor de sostenibilidad en el sistema de pensiones español.

Por último, no sería necesario incorporar ningún factor según los años cotizados (como el coeficiente C_{AC} del sistema español), ya que esta cifra se incluye de forma indirecta en las distintas cuantías de las aportaciones.

4. SISTEMA DE PENSIONES DE REINO UNIDO

El sistema de pensiones de Reino Unido fue constituido hacia la primera mitad del siglo XX y mediante las continuas reformas iniciadas a partir de la segunda mitad del mismo se ha transformado en un sistema complejo y con diferentes niveles de protección.

Desde sus inicios el sistema ha seguido un esquema mixto, derivado de la combinación de un sistema de pensiones público y de reparto y de un sistema de pensiones de empleo privado y de capitalización individual. Durante sus primeras décadas de funcionamiento el sistema tuvo un desempeño adecuado, ya que las bajas tasas de sustitución proporcionadas por el componente público eran suplementadas por la aportación derivada del sistema voluntario de pensiones ocupacionales. No fue hasta finales de los años 90 cuando, como consecuencia del envejecimiento de la población y el crecimiento del gasto público en pensiones, fue necesaria la introducción de ajustes que garantizaran la viabilidad futura de este sistema de pensiones (Bozio et al., 2010).

Ante esta situación, el Estado apostó por desarrollar medidas que redujeran paulatinamente el respaldo económico público del que la mayor parte de la población británica se beneficiaba. Sin embargo, el sistema privado de empleo no fue capaz de compensar esta disminución, ya que desde inicios de los años 80 las aportaciones al mismo venían mostrando una tendencia descendente pasando de cubrir en 1958 a un 58% de los trabajadores a solamente un 34% en 1995 (Martínez-Cue, 2019).

Por ello, a inicios del siglo XXI la Comisión de Pensiones realizó un examen exhaustivo de la situación e introdujo entre otras medidas el concepto de “Inscripción Automática por Defecto” o “Automatic Enrolment” persiguiendo una mejorara en la suficiencia del sistema de prestaciones y su sostenibilidad.

El sistema de pensiones británico cuenta con una estructura de tres niveles que a efectos comparativos con cualquier sistema mixto se han presentado en torno a una estructura de pilares. El Pilar I corresponde con un sistema público de reparto mientras que el Pilar II y III responden ante sistemas privados de capitalización.

Como se observa en la Tabla 4, el primer y el segundo nivel incluyen respectivamente una pensión básica sustentada por el Estado y una pensión pública adicional (Pilar I), mientras que el tercer nivel incluye todas las prestaciones de carácter privado ofrecidas por el sistema y que se pueden dividir en torno al segundo (sistema de empleo) y al tercer Pilar (sistema individual).

Tabla 4: Esquema de pilares y niveles del sistema de pensiones británico antes del 6 de abril de 2016.

Nivel 1: Pensión Pública	Nivel 2: Pensión Pública	Nivel 3: Pensión Privada	
Pilar I	Pilar I	Pilar II	Pilar III
Público	Público	Privado	
Sistema de Reparto	Sistema de Reparto	Sistema de Capitalización individual	
Pensión Básica del Estado (BSP)	Segunda Pensión del Estado (S2P)	Sistema de Empleo	Sistema Individual

Fuente: Elaboración propia.

4.1 Sistema público de pensiones de reparto (Pilar I): Niveles 1 y 2

Los dos primeros niveles responden ante un sistema de reparto puro, donde las aportaciones a la Seguridad Social Británica (National Insurance) son destinadas a financiar las prestaciones de la población jubilada. Por tanto, mediante este contrato intergeneracional tácito se intenta redistribuir los ingresos entre toda la población para asegurar unas condiciones mínimas de vida.

Hasta abril del año 2016, el Nivel 1 incluía la Pensión Básica del Estado (BSP) mientras que el Nivel 2 lo formaba la Pensión Pública Adicional (S2P) o Segunda Pensión del Estado. Sin embargo, esta estructura es modificada al incluirse una nueva prestación conocida como la Nueva Pensión del Estado (NSP) aplicable a aquellos trabajadores que se jubilasen a partir del 6 de abril de 2016. La nueva pensión es de carácter contributivo, es decir, la cuantía inicial de la pensión dependerá del número de años que se hubiese cotizado a la Seguridad Social y/o del número de años que pudieran ser reconocidos a una persona, aunque no hubiese contribuido (GOV.UK, 2021d). En la Tabla 5 se muestra la nueva estructura del sistema de pensiones británico.

Tabla 5: Esquema de pilares y niveles del sistema de pensiones británico a partir del 6 de abril de 2016.

Nivel 1: Pensión Pública	Nivel 3: Pensión Privada	Nivel 3: Pensión Privada
Pilar I	Pilar II	Pilar III
Público	Privado	Privado
Sistema de Reparto	Sistema de Capitalización	Sistema de Capitalización
Nueva Pensión del Estado (NSP)	Automatic Enrolment	
Objetivo Redistribuir los ingresos entre la población garantizando condiciones mínimas de vida	Planes de Empleo Únicos Planes Multi-Empleador Planes Personales	Planes de pensiones suscritos por una compañía de seguros
	Aportación Definida	Prestación Definida
	Opción ofrecida por el Estado: NEST	

Fuente: Elaboración propia.

La nueva prestación sustituye a la Pensión Básica del Estado y a la Pensión Adicional del Estado con el propósito de cumplir dos objetivos. El primero, establecer un sistema público más ágil, dinámico y comprensible y el segundo, suministrar una cuantía base de renta sobre la que poder formar unos ingresos adicionales y suficientes a través de un sistema privado de empleo. El objetivo final de esta reforma es el de garantizar una tasa de sustitución adecuada sobre el último salario para cada pensionista (Treasury, 2014).

Por otro lado, existen diferentes clases y tipos de cotización. Por simplificación se escoge la primera clase dentro del Pilar I representa la cotización afecta al grupo formado por empresas y empleados. Como se observa en la Tabla 6, los empresarios cotizan por un 13,8% y los empleados con edades entre 16 y la edad legal de jubilación aportan un 12% de su salario pensionable además de un 2% adicional sobre la parte de ingresos por encima del Límite Superior de Ingresos fijado (50.268 libras anuales).

Tabla 6: Cotizaciones en el sistema de pensiones británico.

Nivel 1: Pensión Pública	Nivel 3: Pensión Pública
Pilar I	Pilar II
Nueva Pensión del Estado (NSP)	Automatic Enrolment
Clase 1 Empleador: 13,8% sobre Salario Pensionable Empleado: 12% + 2% sobre Salario Pensionable	Cotización mínima Empleador: 3% sobre Salario Pensionable Empleado: 4% sobre Salario Pensionable Estado: 1% sobre Salario Pensionable

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (GOV.UK, 2021c).

Cálculo de la prestación del primer pilar

Cálculo de la cuantía de inicio

Para determinar la prestación según la Nueva Pensión del Estado se parte de la denominada cuantía de inicio valorada conforme a los derechos pensionables generados según el sistema público de pensiones vigente antes de abril de 2016. La cantidad resultante se compara con la cuantía que cada individuo hubiese causado si el nuevo sistema (NSP) hubiese estado en vigor antes de esa fecha y durante todo el periodo laborable del beneficiario.

Si el individuo hubiese acreditado el periodo de cotización requerido (35 años o más) esta cantidad corresponderá a la NSP máxima de 8.620,80 libras anuales establecida para el año fiscal 2021/2022. En el caso de que cuente con menos años cotizados, la cuantía será calculada mediante prorrateo, multiplicando la NSP máxima por la proporción de número de años de aportados sobre los requeridos.

$$Y_{NSP} = Tasa \cdot \left(\frac{Q}{R}\right) \quad (26)$$

Siendo,

Y_{NSP} : Pensión causada en caso de vigencia de la NSP durante toda la vida laboral del beneficiario.

Tasa: Cuantía máxima anual de la NSP.

Q : Número de años cotizados.

R : Número mínimo de años requeridos.

En consecuencia, la mayor de las dos cantidades representa la pensión que le corresponde a cada individuo en virtud del nuevo sistema, aunque previamente debe ser ajustada según el tiempo que cada individuo se hubiese beneficiado del denominado “contracted-out” de la antigua Pensión Adicional del Estado (S2P) (GOV.UK, 2021a).

Si la cuantía de inicio (derivada de los derechos formados por el sistema antiguo) es superior a los derechos correspondientes a la NSP (suponiendo su vigencia durante toda

la vida activa del individuo), la cantidad que supere a esta última se sumará a la prestación correspondiente a la NSP como un pago protegido, el cual se revalorizará anualmente según el IPC (GOV.UK, 2021a).

Por el contrario, si la cantidad inicial es inferior a la NSP, cada año cotizado posterior al 6 de abril de 2016 se añadirá como una cantidad adicional a la cuantía de inicio hasta cumplir la edad legal de jubilación o lograr un monto igual a la NSP. Por último, si ambas cuantías coinciden, el individuo recibirá la nueva pensión en su totalidad (GOV.UK, 2021a).

Cálculo del Contracting-out

Como se ha mencionado, la Nueva Pensión Pública sustituye a la Pensión Básica del Estado y a la Pensión Adicional y, a efectos de su cálculo, se debe tener en cuenta la posibilidad de que el beneficiario presente años cotizados bajo las condiciones del “contrating-out”.

Hasta el año 2016, los trabajadores británicos podían suscribir un plan de pensiones de empleo privado como elemento sustitutorio de la Pensión Adicional del Estado. Con ello, tanto el empleado como su empleador hacían frente a un porcentaje de cotización a la Seguridad Social menor, con el único condicionante de que las prestaciones que proporcionase el plan sustitutorio fuesen mayores o similares a las prestaciones públicas que el individuo estaba prescindiendo al convertirse en “contracted-out” (GOV.UK, 2017).

Lo anterior tiene un claro efecto en el cálculo actual de la Nueva Pensión, ya que los empleados que en su día escogieron el “contrating-out” se les considera con menos derechos para recibir una pensión pública en comparación con los empleados de características semejantes que no optaron por sustituir la Prestación Adicional del Estado. En concreto, se entiende que las diferencias de cotización deben financiar la suscripción del plan privado y, por tanto, la cuantía inicial debe ser corregida en estos términos. En otras palabras, parte de la pensión pública de los trabajadores que optaron por el “contrating-out” será costada por el plan de pensiones privado contratado y, por tanto, la cuantía correspondiente a esa parte se restará de la cuantía inicial de cada partícipe cuando la nueva pensión pública sea incorporada (GOV.UK, 2021a).

A modo de ejemplo, para un empleado que en el año 2016 hubiese acumulado 37 años de cotización y salario de 32.574 libras anuales le correspondería una pensión de jubilación (NSP) de 7.389,26 libras al año, mientras que bajo el antiguo sistema le corresponderían 8.404,09 libras anuales. Por tanto, la diferencia actualizada por el IPC se sumará a la NSP, hasta que el individuo deje su vida como activo. En caso de que el trabajador hubiese cotizado bajo “contracting-out”, su monto inicial sería de 8.192,80 libras anuales en el supuesto que el número de años bajo este sistema fuera de 5 años.

4.2 Sistema privado de pensiones de capitalización (Pilar II y III): Nivel 3

El tercer nivel de cobertura lo forma el Pilar II, constituido por las pensiones ligadas a los planes de pensiones de empresas y el Pilar III, compuesto por las prestaciones derivadas del ahorro voluntario contratadas a título particular con una aseguradora externa.

Fundamentalmente, el nivel 3 atiende al Pilar II, que incluye todos los compromisos pensionables privados del sistema de trabajo y que no son sustentados por el Estado. Además, las aportaciones y los rendimientos correspondientes a este pilar se benefician de importantes deducciones fiscales y cumplen el objetivo de repartir adecuadamente los ingresos de cada individuo en el transcurso de toda su vida (Martínez-Cue, 2019). El nivel 3 abarca principalmente las pensiones derivadas del conocido sistema de Automatic Enrolment.

Automatic enrolment (Pilar 2)

El Automatic Enrolment es un sistema de protección social complementario donde los empresarios tienen la obligación de inscribir por defecto en un plan de pensiones ocupacional a aquellos trabajadores que reúnan unas determinadas características.

El carácter vinculante de este sistema implica que el empleador deberá hacer aportaciones a favor del empleado, a condición de que este último aporte el porcentaje que le corresponde de cotización. En cambio, el trabajador puede optar por salirse del sistema cuando lo desee. En este sentido, el Automatic Enrolment es un sistema semiobligatorio y de corresponsabilidad entre ambas partes (The Pensions Regulator, 2021a).

Habitualmente los planes de pensiones adscritos al sistema de Automatic Enrolment responden ante sistemas de capitalización individual y por tanto son financiados mediante las contribuciones realizadas en beneficio del empleado por parte de su empleador y posteriormente invertidas en el mercado, con el fin de generar cierta rentabilidad (GOV.UK, 2014).

Los trabajadores que tienen derecho a ser inscritos automáticamente en un plan de empresa se dividen atendiendo a su categoría en “Workers” (trabajadores) y “Jobholders”. A su vez y en función de estas categorías, el sistema divide a sus potenciales futuros participantes trabajadores elegibles y no elegibles, en virtud de cumplir o no una serie de características (GOV.UK, 2011).

Un “Elegible Jobholder” es aquel trabajador que tiene derecho a la inscripción automática en el sistema siempre que no esté registrado en un sistema de previsión de empleo, tenga entre 22 y la edad mínima legal de jubilación y obtener unos ingresos mínimos cualificados por encima del límite de 10.000 libras al año en el ejercicio fiscal 2021/2022 (The Pensions Advisory Service, 2021).

Por el contrario, entre los empleados no elegibles se distinguen dos categorías. Los “Non-Elegible Jobholders” son trabajadores sin derecho a la suscripción automática, pero pueden solicitar expresamente ser inscritos y de esta forma recibir la aportación obligatoria del empleador, sin que este pueda negarse. Adicionalmente, los trabajadores “Entitled Worker” tampoco tendrán derecho a inscripción automática, pero si podrán solicitar explícitamente ser inscritos, aunque sin tener acceso a la aportación por parte de su empleador (Local Government Association, 2015).

Tipos de planes de pensiones aptos para el Automatic Enrolment

Existen tres tipos de esquemas de previsión social cualificados para cumplir la obligación de Automatic Enrolment (i) utilizar instrumentos promovidos por el propio empresario, (ii) recurrir a aquellos ofrecidos por un proveedor de pensiones denominados de multi-empleador o (iii) utilizar instrumentos de pensiones personales para colectivos ofrecidos por una compañía de seguros (The Pensions Regulator, 2021b).

En el caso de que el empleado no elija una opción de inversión, las aportaciones se incluirán, por defecto, en un fondo predeterminado. Generalmente, este tipo de fondos presentan una estrategia de inversión en relación al ciclo de vida donde al inicio de la carrera laboral del individuo los activos de renta variable cuentan con una mayor ponderación. Según se va acercando la fecha de jubilación se va sustituyendo la inversión en activos con mayor riesgo por activos de menor riesgo o de renta fija (TSSA, 2011).

El fondo predeterminado por excelencia en el sistema de Automatic Enrolment es el “National Employment Saving Trust” o “NEST”, definido como un plan de pensiones ocupacional de aportación definida. Este fondo, en el año 2019 contaba con más de 7,9 millones de empleados partícipes, 720.000 empleadores y un total de más de 10 millones de euros de patrimonio gestionado, siendo el instrumento de gestión de ahorros británicos del sistema de AE más relevante por número de adheridos (GSR, 2020).

Automatic Enrolment como elemento diferenciador

La inclusión del Automatic Enrolment en Reino Unido ha traído consigo resultados muy positivos y en general ha implicado una mejora en las decisiones de la población con respecto al ahorro.

Las razones fundamentales son dos. En primer lugar, el modelo de inscripción automática incita al trabajador a tener una actitud más reflexiva en cuanto a la decisión de ahorro para su futura jubilación. Esto es justificado por las bases sobre las que se sustenta este modelo, fundamentadas en los estudios desarrollados por el Premio Nobel de Economía en 2017, Richard.H. Thaler, sobre economía conductual o del comportamiento. Los principios de este pensamiento económico se basan en que la mayoría de los ciudadanos tienen voluntad de ahorrar, pero finalmente no lo llevan a cabo ya que la jubilación se contempla en un horizonte de tiempo muy largo y no se ve la necesidad inmediata de ahorrar para financiarla. Por tanto, al incluir a los trabajadores por defecto en un sistema de ahorro se observa una tendencia de permanencia, puesto que dejar de ahorrar requiere tomar una decisión activa a la que la mayoría de los trabajadores no se quiere enfrentar. La segunda razón es que pueden participar empleados de todos los rangos salariales, fomentando de esta forma el ahorro para la jubilación de los rangos salariales más inferiores (Martínez-Cue, 2019).

En general, el desarrollo de los planes ocupacionales en Reino Unido ha sido muy favorable en los últimos años, alejándose de la tendencia bajista que se venía observando en los años previos y alcanzado cifras muy significativas. De hecho, en 2018 de cada 100 empleados por cuenta ajena 87 se beneficiaban de un plan de pensiones respaldado por el sistema de Automatic Enrolment (GSR, 2018).

Las cifras que muestra el “Automatic Enrolment Evaluation Report” publicado en el año 2019 plasman la tendencia alcista que ha caracterizado al sistema desde sus inicios. Desde su puesta en marcha en el año 2012, casi 10,2 millones de empleados han sido inscritos

automáticamente y más de 1,6 millones de empleadores han cumplido con sus obligaciones. Además, 709.000 trabajadores han sido reinscritos en el sistema y 324.855 empleadores han cumplido con su obligación de inscripción.

Los datos obtenidos hasta el año 2018 mostraban que el número de empleados elegibles para acceder al sistema había aumentado a 18,7 millones (87%), frente a 10,7 millones un año atrás (2017). Además, la cantidad anual ahorrada por este grupo ascendía a 90,4 mil millones de libras en 2018, 7 mil millones de libras más que el año anterior.

Las entrevistas realizadas por el Ministerio de Trabajo y Pensiones británico en el 2018 al conjunto de trabajadores elegibles reflejaban que el 82% de los mismos creía que la inscripción automática era algo beneficioso para ellos. El 80% afirmaba que contar con un plan de pensiones de empleo era algo común y el 83% sostenían estar bien informados o saber dónde acudir a la hora de solicitar nueva información sobre planes ocupacionales.

Por otro lado, la proporción de ahorradores que tomaron la decisión de dejar de ahorrar (incluyendo el abandono voluntario y el cese) se sigue manteniendo en cuantías muy bajas, situándose al final del primer trimestre del ejercicio 2019-2020 en torno al 0,76%.

Por último, en el año 2018 únicamente un 9% de los trabajadores inscritos automáticamente a un plan ocupacional decidieron desprenderse del mismo, lo que quiere decir que el 91% los participantes confiaron y se mantuvieron en el sistema de Automatic Enrolment.

5. INDICADORES E HIPÓTESIS ACTUARIALES

En primer lugar, se realiza un análisis cuantitativo individual de cada sistema de pensiones. Para la evolución actual del sistema español se realiza un análisis de la equidad en sus tres tipologías (contributiva, intergeneracional e intrageneracional) y un análisis de la equidad y solvencia actuarial del sistema. En segundo lugar, se añade un hipotético acercamiento del sistema español al sistema de cuentas nacionales y por último se realiza la comparación de los tres sistemas, el sistema de reparto español, el sistema de pensiones sueco y el sistema británico.

Indicadores utilizados para la valoración

Con el objetivo de estudiar el sistema de reparto español se han seleccionado una serie de indicadores como los más representativos a efectos de evaluación. Para el estudio de las equidades se determinan una serie de individuos tipo caracterizados por diferentes supuestos que pudieran influir en el sostenimiento de la equidad.

El estudio de la equidad actuarial del sistema se realiza a través de la comparación de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) a priori de una serie de subgrupos seleccionados en función de distintas características que pudieran influir en rentabilidad obtenida tras el acceso a la jubilación.

La ecuación matemática utilizada para calcular el TIR se desarrolla como sigue:

$$\sum_{x=x_a}^{x_j-1} C_x \cdot (1 + TIR)^{x_j-x} = \sum_{x=x_j}^{\omega} \frac{P_x}{(1 + TIR)^{x_j-x}} \quad (27)$$

Siendo,

C_x : Cotización real afrontada por un individuo a la edad x .

P_x : Prestación real recibida por un individuo a la edad x ajustada según la probabilidad de supervivencia.

ω : Límite de edad en la tabla de mortalidad aplicada.

x_a : Edad de inicio de la vida laboral.

x_j : Edad de jubilación.

TIR : Tasa Interna de Retorno.

Para el estudio de la solvencia actuarial del sistema de pensiones español se plantea un sistema de cohortes representativo a partir de ciertas hipótesis para obtener cuatro indicadores que permiten adquirir una idea aproximada sobre la situación del mismo, no siendo resultados totalmente determinantes. Los indicadores seleccionados son la Deuda Implica en un momento determinado, el desequilibrio actuarial, el TIR y el Coste por Pensión Unitaria.

El TIR se utilizará como la medida que equivale a la rentabilidad obtenida por los activos de sus aportaciones y permitirá analizar el grado de equilibrio financiero-actuarial entre las contribuciones de los individuos y las retribuciones dispuestas según su desempeño.

La comparación entre los tres sistemas de pensiones elegidos se realiza mediante la fijación de individuos tipo. Para ello se constituyen carreras laborales de individuos hipotéticos que representen adecuadamente la situación característica de cada país. Para un análisis más profundo las carreras laborales son divididas en función de tres rangos salariales y se computa la cuantía inicial que recibirían hipotéticamente y sus tasas de sustitución.

Todas las aproximaciones consideradas se desarrollan desde una perspectiva general del sistema de pensiones de jubilación por lo que no representa resultados definitivos.

Hipótesis

Hipótesis asumidas en el sistema de pensiones español

Hipótesis asumidas sobre el cálculo de las pensiones iniciales

1. El cálculo de la pensión inicial se atiene a las directrices fijadas en la Ley 27/2011 suponiendo que el periodo transitorio hubiera finalizado (2027). La edad de jubilación legal considerada son los 67 años, aunque, como marca la Ley, los individuos entre las edades 65 y 67 que logren acumular un total de 38,5 años cotizados, obtendrán el 100% de la base reguladora. Además, se ha introducido la estimación del factor de sostenibilidad calculado según la fórmula (1) expuesta en la Ley 23/2013.
2. La base reguladora anual es equivalente a dividir entre 25 las 25 bases de cotización anteriores al año de ocurrencia de la contingencia. Las bases de los dos últimos años se incluyen a valor nominal, mientras que las 23 bases restantes son actualizadas según la evolución del Índice de Precios al Consumo (IPC) desde el año al que corresponde cada cotización, hasta el año previo al momento de la jubilación.
3. La tasa de sustitución fijada representa la media de las tasas de sustitución españolas, la cual ronda actualmente, en torno al 80% del salario previo a la jubilación, según la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
4. Una vez calculada la pensión inicial mediante el producto de las dos variables anteriores (Tasa de sustitución y Base reguladora), el resultado se según el IPC estimado (2%) desde la edad de jubilación hasta la edad de 100 años, límite existente en las tablas de mortalidad del Instituto Nacional de Estadística.
5. Las pensiones iniciales son acotadas en función de la cuantía máxima (37.904,86 euros) y mínima sin cónyuge (9.655,80 euros) según la Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021.

Hipótesis asumidas para cálculo del TIR

Considerando que ya se han obtenido todas las bases de cotización y las prestaciones de cada cohorte, se calcula el valor actuarial de las aportaciones y de las prestaciones en el momento "t", año 2020, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

1. Tanto las bases de cotización de cada cohorte como las prestaciones son calculadas en términos reales al año de valoración (año 2020), mediante la

aplicación de la serie histórica del IPC y la estimación del IPC del 2%. La serie histórica de las tasas anuales de incremento de la inflación ha sido obtenida del INE.

2. La corriente anual de flujos de las cotizaciones se computa mediante la multiplicación de las bases de cotización efectivas que resulten del apartado anterior por el tipo de cotización correspondiente a la jubilación.
3. El tipo de cotización aplicable a contingencias comunes es del 23,60% por parte del empleador y el 4,70% por parte del empleado (Seguridad Social: Cotización / Recaudación de Trabajadores (seg-social.es)). Dado que no existe un coeficiente fijado legalmente para la jubilación, se ha tomado como referencia la metodología utilizada por diversos autores como Devesa, Lejárraga y Vidal (2002), Boado et al. (2007) y Domínguez et al. (2011) y Rosado & Domínguez (2014).
4. Para obtener el tipo de cotización para la jubilación, se parte del tipo de cotización total de las contingencias comunes y se le aplica la proporción existente entre la cantidad destinada por el sistema para remunerar las pensiones de jubilación, sobre la cuantía total que ingresa por cotizaciones del Régimen General. El valor utilizado es de 13,7%, el cual se supone constante y se aplica para el cálculo de los flujos de cotización tanto pasados como futuros.
5. Las cotizaciones anteriores al momento de cálculo se consideran ciertas, mientras que, a las contribuciones y prestaciones futuras, se les aplica las probabilidades de supervivencia según la proyección de las tablas de mortalidad 2020-2080 proporcionadas por el del INE.
6. Las cotizaciones y las pensiones se actualizan en función del tipo de interés real de mercado, i^* , que se ha fijado en el 3%¹, dado que este ha sido aproximadamente, el incremento promedio real del PIB de los últimos 30 años en España.
7. La revalorización de las pensiones depende del incremento de la inflación esperada (2%), más un crecimiento por encima del índice anterior del 0,25% (IRP).
8. La edad de entrada al mercado laboral se establece en 27 años, el crecimiento nominal de los salarios se fija en el 3% anual y se suponen carreras laborales completas.

Hipótesis asumidas en el sistema de pensiones sueco

Las hipótesis asumidas en el sistema de pensiones sueco se han fijado en función de la reforma aprobada por el Parlamento Sueco de 1994 y según otra serie de variables:

1. Los flujos de las bases de cotización se calculan en función de los tipos de cotización vigentes en el sistema para cada pilar. Los tipos de cotización utilizados para la jubilación son el 16% para el Pilar I, el 2,5% para el Pilar II y el 4,5% para el Pilar III.
2. El tanto nominal aplicado para la valoración financiera de las contribuciones del Pilar I depende de la variación del PIB nominal anual, ya que es el tanto nominal máximo que teóricamente podría asumir un sistema de reparto y se ha establecido en un 1,6% (Samuelson, 1958). La tasa de capitalización utilizada para generar los fondos de los pilares dos y tres corresponde a un 2,5% en ambos casos.

¹ El mismo valor se ha sido utilizado por distintos autores: Devesa et al. (2002), Devesa y Devesa (2008), Devesa y Devesa (2009), Rosado y Domínguez (2014) y Alonso y Herce (2003).

3. El capital nocional total de cada trabajador se computa por la suma individual que le corresponde según cada pilar. Para conocer la cuantía de pensión inicial este valor es dividido por el valor actual actuarial de una renta vitalicia y prepagable calculada a la edad de jubilación del trabajador.
4. La renta vitalicia se obtiene a partir de las probabilidades de vida según las tablas de mortalidad y se actualiza al tipo de interés del 1,6% anual, justificado como el crecimiento previsto de la economía sueca.

Hipótesis asumidas en el sistema de pensiones británico

Las hipótesis asumidas para el cálculo de la Nueva Pensión del Estado (NSP) son las siguientes.

1. La prestación por jubilación según la NSP será el mayor valor entre la cuantía inicial resultante de los derechos pensionables generados según el sistema público de pensiones vigente antes del 6 abril de 2016 y la cuantía que cada individuo hubiese causado si el nuevo sistema (NSP) hubiese estado en vigor antes de esa fecha (segunda cuantía).
2. La cuantía inicial anual² se computará mediante la multiplicación del salario bruto y el tipo de cotización correspondiente a la contingencia de jubilación.
3. Se tomará como referencia el tipo de cotización de la clase formada por empleadores y empleados (Clase 1), donde los empresarios cotizan por un 13,8% y los empleados aportan un 12%.
4. La segunda cuantía será calculada mediante prorrata, multiplicando la NSP máxima por la proporción de número de años cotizados sobre los años requeridos para obtener la NSP máxima. En el caso de haber acreditado el número máximo de años requeridos, el individuo obtendrá el valor íntegro de la pensión máxima.
5. El valor máximo de la NSP fijado por el gobierno británico 8.620,80 libras anuales para el año fiscal 2021/2022³.
6. El número de años de aportación requerido para disponer de la cuantía máxima se sitúa en 35 años o más y el periodo mínimo de cotización es de 10 años.
7. Si la cuantía de inicio es superior a la segunda cuantía, la diferencia actualizada por el IPC se sumará a cada flujo anual de NSP correspondiente hasta que el individuo alcance la edad de jubilación, obteniendo así el valor de la NSP final.
8. El IPC utilizado es del 4%, dado que ha sido aproximadamente el incremento promedio real de la inflación de los últimos 40 años en Reino Unido.
9. En el modelo, se incluye la opción del “contracting-out”, por lo que los flujos anuales resultantes del punto 8 deberán reducirse en proporción al ahorro que supuso cotizar bajo esta opción.
10. Los tipos de cotización aplicados en este caso son los correspondiente al último año de vigencia del “contracting-out” (2015/2016), siendo para el colectivo de empleados un 10,6%, y para el colectivo de empresarios un 10,4% (Martínez-Cue, 2019).

² Las cantidades a percibir provistas por el Gobierno Británico son provistas de forma semanal, pero a efectos comparativos han sido anualizados.

³ Las pensiones máximas y mínimas en este sistema se revisan una vez al año, en el mes de abril, por eso hacen referencia a un año fiscal, en este caso 2021/2022.

11. Para calcular el ahorro del futuro pensionista se comparan los tipos de cotización bajo “contracting out” con los correspondientes a la clase 1 del régimen ordinario de jubilación y se calcula el porcentaje de ahorro multiplicando el ahorro medio total por la proporción según los años cotizados bajo este régimen sobre el número de años totales de cotización. Se supone que el periodo de tiempo cotizado bajo este sistema es de cinco años.
12. La edad legal de jubilación en 2021 se sitúa en 66 años. El retraso de la edad de jubilación es bonificado con un 5,8% equivalente anual. La anticipación a la jubilación es penaliza según el porcentaje que se percibe en proporción de los años cotizados dentro de los límites expresados en el punto 6 (Treasury, 2014).
13. La edad de entrada al mercado laboral se establece en 25 años, el crecimiento nominal de los salarios se fija en el 4% anual y se suponen carreras laborales completas.

Las hipótesis asumidas para el cálculo de la prestación de jubilación según los planes ocupacionales adscritos al Automatic Enrolment (Pilar II) se fijan en función de la Ley de Pensiones del año 2008:

1. La corriente anual de flujos bajo este sistema deriva del salario pensionable de cada individuo, siendo el este último el salario bruto menos el salario no cotizante actualizado según el IPC hasta el año de la jubilación.
2. El salario pensionable del trabajador para el ejercicio fiscal 2021/2022 será topado según el límite inferior de ingresos situado en 6.240 libras anuales y el límite máximo de 50.270 libras anuales (GOV.UK, 2021c).
3. La cotización total en este pilar se fija según los porcentajes de cotización mínimos vigentes en 2021, 3% por parte del empleador siempre que el empleado realice su aportación del 4% y un 1% adicional que el Estado contribuye a favor del trabajador (GOV.UK, 2021c).
4. La corriente anual de flujos efectiva por cotizaciones se actualizará en función del tipo de interés real de mercado 2% y la cantidad total acumulada se ajustará en función del valor de una renta vitalicia anual y prepagable al tipo de interés del 3% para calcular el valor final de la prestación de jubilación bajo el esquema de Autoenrolment.

Por último, los flujos salariales seleccionados para el computo de las bases de cotización representan la situación salarial concreta y real de cada país.

6. RESULTADOS

6.1 Sistema de pensiones español

Equidad contributiva, intergeneracional e intrageneracional

A continuación, se exponen los tres tipos equidades que caracterizan a un sistema de reparto con el objetivo conocer en líneas generales la magnitud de equidad que existe en el caso particular del sistema español.

Para poder evaluar la equidad contributiva se eligen tres individuos teóricos que acceden a la jubilación en el mismo momento y con la misma edad, pero con diferente número de años cotizados (ver Tabla 7).

Tabla 7: Resultados análisis equidad contributiva.

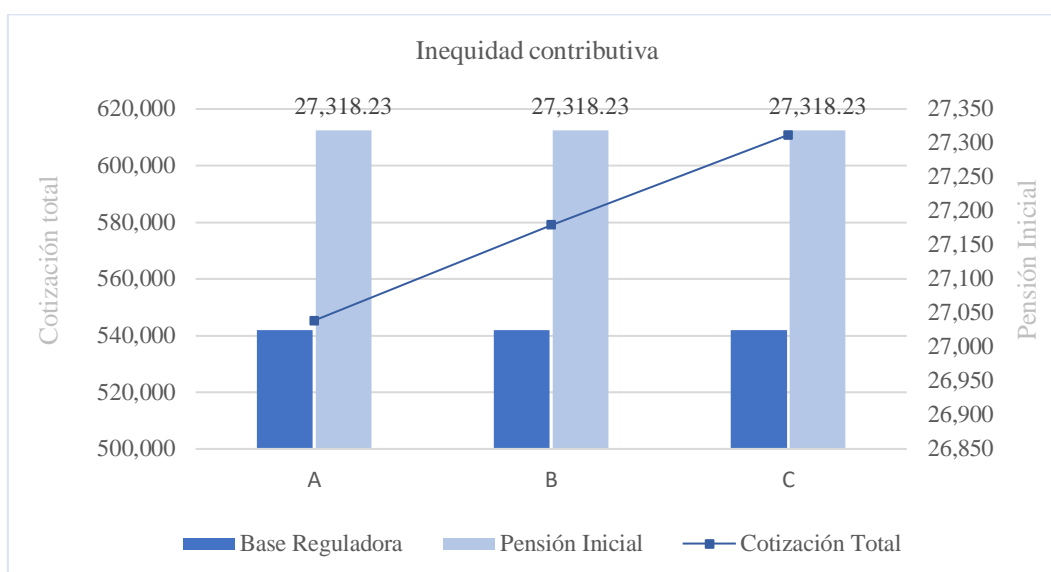
Individuos	A	B	C
Edad de jubilación	67 años	67 años	67 años
Momento de jubilación	2027	2027	2027
Años cotizados	39	40	42
Cotización Total	545.317,36	579.084,10	610.855,23
Base Reguladora	27.024,93	27.024,93	27.024,93
Diferencia esfuerzo contributivo	0%	6,19%	12,02%
Pensión Inicial	27.318,23	27.318,23	27.318,23
Tasa de sustitución	81,55%	81,55%	81,55%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se pueden interpretar en términos absolutos (pensión inicial) y en términos relativos (tasa de sustitución).

En términos absolutos, la Figura 13 muestra que si bien los tres individuos han aportado una cantidad distinta al sistema (Cotización total) todos obtienen la misma base reguladora y, por tanto, una pensión inicial equivalente. Esto se justifica en que los tres individuos obtienen coeficientes correctores iguales a uno. Por ello, existe inequidad contributiva ya que las tasas de sustitución no son directamente proporcionales a los años cotizados, es decir, al esfuerzo contributivo y por tanto los tres individuos obtienen un 81,55% de pensión sobre su último salario (ver Tabla 7). Si existiese este tipo de equidad, el individuo C al haber aportado una cantidad mayor debería ser premiado con una pensión inicial y tasa de sustitución mayor.

Figura 13: Inequidad contributiva



Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de estudiar la equidad intergeneracional se consideran otros tres individuos que acceden a la jubilación con la misma edad, pero en años diferentes, por lo que pertenecerían a tres generaciones diferentes.

Tabla 8: Resultados análisis equidad intergeneracional.

Individuos teóricos	A	B	C
Edad de jubilación	67	67	67
Momento de jubilación	2018	2028	2038
Años cotizados	39	39	39
Cotización Total	765.713,27	765.713,27	765.713,27
Pensión Inicial	28.205,88	27.024,93	28.200,42
Tasa de sustitución	84,20%	80,67%	84,18%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 8, la equidad actuarial entre individuos que dejan el mercado laboral en diferentes periodos se infringe ya que la tasa de sustitución no depende de la esperanza de vida, puesto que un individuo jubilado en 2018 (individuo A) recibirá una pensión sobre su último salario muy similar a una persona que de jubile 20 años mas tarde, como el individuo C.

La equidad intergeneracional se consigue involucrando en el cálculo de la pensión la evolución de la esperanza de vida. Como se ha desarrollado anteriormente, la Ley 23/2013 propone el Factor de Sostenibilidad como la pieza necesaria para este fin. La Tabla 9 muestra los resultados de los mismos individuos, pero introduciendo este factor de ajuste.

Tabla 9: Resultados análisis equidad intergeneracional con factor de sostenibilidad.

Individuos teóricos	A	B	C
Edad de jubilación	67	67	67
Momento de jubilación	2018	2028	2038

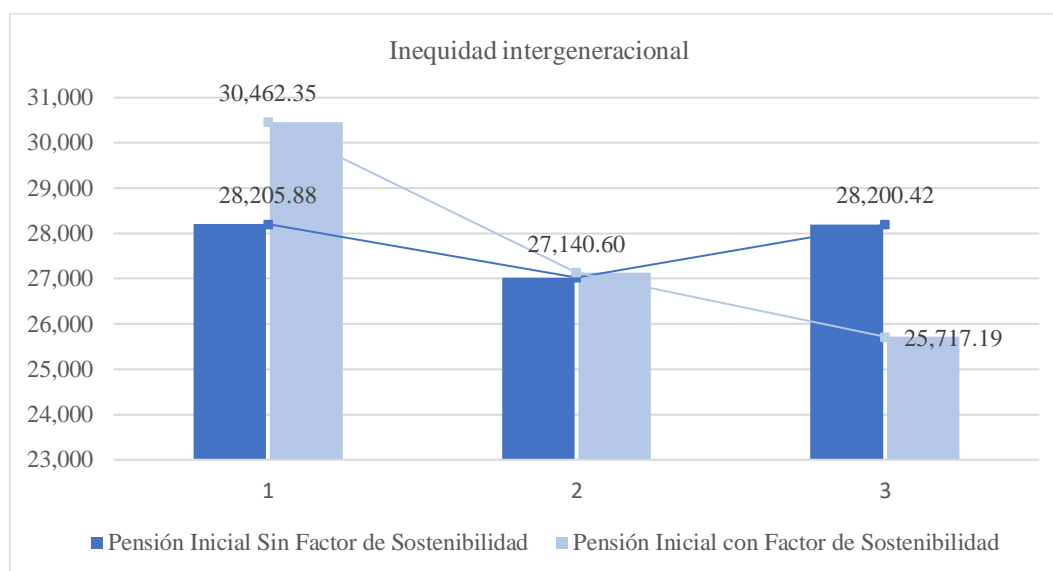
Años cotizados	39	39	39
Cotización Total	765.713,27	765.713,27	765.713,27
Pensión Inicial	30.462,35	27.140,60	25.717,19
Tasa de sustitución	90,93%	81,02%	76,77%

Fuente: Elaboración propia.

Como muestra la Figura 14, al incluirse este instrumento las pensiones iniciales son ajustadas. En otras palabras, como el individuo C pertenece a una generación posterior y presenta una esperanza de vida mayor se beneficiará teóricamente durante más años de la prestación, por tanto, su cuantía inicial deberá ser disminuida en esta proporción. Por ello, sin el factor de sostenibilidad la pensión a cobrar por este individuo sería de 28.200,42 euros anuales, mientras que con el factor la cuantía disminuye a 25.717,19 euros.

En cambio, el individuo A, al pertenecer a una generación anterior, se espera que reciba la pensión durante un periodo menor de tiempo comparado con los otros dos individuos por lo que su pensión deberá ser proporcionalmente mayor. Esto ayuda a mantener el equilibrio financiero-actuarial del sistema de una forma activa.

Figura 14: Inequidad Intergeneracional



Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar la equidad intrageneracional se muestran tres individuos teóricos acceden al retiro en el mismo año, pero a edades diferentes (ver Tabla 10). Es lógico que los tres individuos recauden pensiones de distintas cuantías ya que se jubilan a edades diferentes, pero esta diferencia en términos monetarios debería ser equivalente simplemente a dicha brecha de edad. Con el objetivo de mitigar estas diferencias y, por consiguiente, la exclusión de esta inequidad se introducen los coeficientes bonificadores y penalizadores que ajustan la base reguladora en caso de acceder a la jubilación en edad distinta a la ordinaria.

Tabla 10: Resultados análisis equidad intrageneracional.

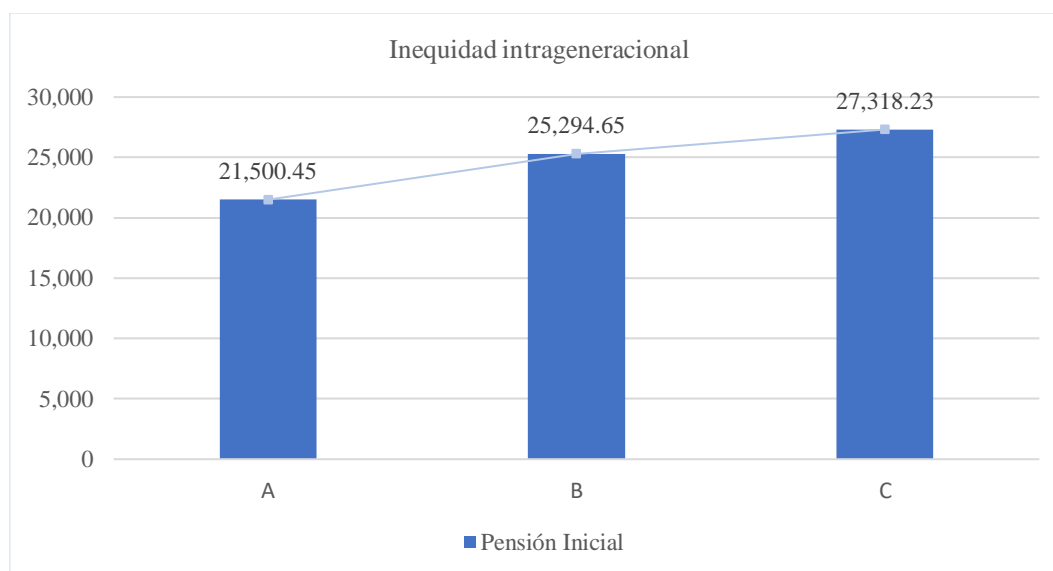
Individuos teóricos	A	B	C
----------------------------	----------	----------	----------

Edad de jubilación	63	65	67
Momento de jubilación	2027	2027	2027
Años cotizados	39	39	39
Cotización total	765.713,27	765.713,27	765.713,27
Pensión Inicial	21.500,45	25.294,65	27.318,23
Diferencia cuantía pensión inicial	17,65%	0%	8%
Tasa de sustitución	64,18%	75,51%	81,55%

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos obtenidos se puede afirmar que la equidad intrageneracional no está presente ya que el factor de penalización del retraso de la jubilación es mayor en términos actuariales que los porcentajes bonificadores, lo que provoca que el retraso de la jubilación se beneficia en una proporción menor a lo que se penaliza la anticipación de la jubilación. Como se observa en la Figura 15, el individuo A (al anticipar la jubilación) obtiene una pérdida de la pensión de 17,65% en comparación con el individuo B (considerado como base ya que no se le aplica ningún coeficiente al jubilarse a la edad que le corresponde). En cambio, el individuo C, al retrasar 2 años la jubilación su ganancia proporcional es del 8%, es decir, 9,65% menor que la penalización aplicada al individuo que decide jubilarse anticipadamente.

Figura 15: Inequidad Intrageneracional



Fuente: Elaboración propia.

Por ello, la equidad entre individuos diferenciados por la edad de retiro no es respetada por el sistema actual. Esto se debe a que los coeficientes utilizados son fijados a través de una norma y no están calibrados en términos actuariales, al no basarse en la longevidad registrada a la edad de jubilación o a las distintas edades de salida. Además, mientras que los porcentajes penalizadores se multiplican y son computados por trimestres, los encargados de premiar el retraso se suman por años cotizados completos.

Para estudiar de una forma más consistente la equidad del sistema actual hay que centrarse en la cantidad total de prestaciones que un individuo tipo podría cobrar, de forma que se pueda obtener el TIR a priori que obtendrá cada pensionista. Si el TIR estimado es

semejante y, por lo tanto, todos reciben una rentabilidad similar, el sistema podría caracterizarse por la justicia actuarial. Aunque es lógico que el TIR de cada pensionista llegue a ser diferente ya que la jubilación se puede causar en diferentes momentos del tiempo.

Como señalan diferentes autores el TIR no se utilizará en el sentido de obtener la rentabilidad de una inversión, si no para intentar establecer una relación entre las aportaciones realizadas y el reembolso percibido para todo el ciclo vital de los individuos representativos que forman parte de las cohortes.

Por ello, la Tabla 11 muestra los resultados obtenidos al estudiar la equidad actuarial a priori o teórica del sistema de reparto español en función de diferentes subconjuntos de individuos teóricos: por rango de ingresos, por años cotizados y por edades de acceso a la jubilación.

Tabla 11: TIR por categorías.

Supuestos individuos teóricos	TIR
Caso Base	3,57%
Ingresos altos	3,24%
Ingresos bajos	3,80%
Carrera larga (> 38 años cotizados)	3,46%
Carrera corta (< 38 años cotizados)	4,32%
Anticipo edad de jubilación	2,57%
Retraso edad de jubilación	3,97%

Fuente: Elaboración propia.

En general se observa que los valores obtenidos muestran apreciables diferencias entre algunas categorías. Esto implica que existe un grado de equilibrio actuarial frágil entre las contribuciones de los individuos de cada subgrupo durante su vida laboral y las retribuciones dispuestas según su desempeño.

Teniendo en cuenta el rango salarial en el que se sitúe el individuo y para unas características que se consideran constantes (edad de jubilación y número de años cotizados) se aprecia que aquellos individuos considerados como base⁴ obtienen un TIR del 3,57%. A medida que los ingresos son mayores la rentabilidad disminuye alcanzando en el caso propuesto el 3,24% mientras que un individuo con ingresos considerados en un rango inferior obtendrá un TIR del 3,8% y por tanto mayor.

Considerando la extensión del periodo de cotización se observa que los individuos que poseen carreras de cotización largas (más de 38 años) obtienen un TIR menor (3,46%) que a aquellos que cuentan con carreras laborales menores de 38 años (4,32%). Este hecho coincide con los resultados obtenidos en el apartado anterior y fortalece la afirmación de que no existen alicientes decisivos para aumentar el número de años cotizado.

Para lograr una mayor equidad las diferencias del TIR según el periodo de años cotizados deberían desaparecer. Esto se podría conseguir eliminando el requisito de años mínimos

⁴ Se considera como caso base un individuo con ingresos medios que se jubila a los 67 años y ha cotizado 38 años.

para poder recibir una pensión de jubilación (15 años) o revisando el número de años pertinentes para alcanzar la cuantía íntegra desde una perspectiva actuarial.

Con respecto al TIR obtenido según la edad de jubilación se observa que un individuo que se jubila a los 67 años con 38 años cotizados obtiene una rentabilidad de 3,57%, mientras que si anticipa la jubilación en 3 años o la retrasa en esa misma cantidad de años los TIR obtenidos son iguales a 3,9% y 2,57% respectivamente. Esto es explicado por la aplicación de los coeficientes correctores pero el aumento o pérdida de rentabilidad no es proporcional teniendo en cuenta que suponemos un retraso o anticipo de igual amplitud (3 años). En el caso de anticipación el TIR disminuye en 1%, en cambio si se demora la jubilación el TIR aumenta un 0,41%, es decir, menos de la mita.

Las diferencias de TIR halladas según la edad de entrada a la jubilación también deberían ser eliminadas, lo que implica reducir la penalización por anticipo de la jubilación e impulsar los beneficios por retrasarla para que los individuos bajo estas dos situaciones obtengan un TIR similar a aquellos que decidan jubilarse a la edad que les correspondería.

Siguiendo las recomendaciones incluidas en el informe de (Devesa et al., 2019) y pronunciadas por el Grupo de Investigación en Pensiones y Protección Social se ha añadido un nuevo supuesto sobre los coeficientes correctores aplicados.

En este caso y como muestra la Tabla 12 los coeficientes penalizadores por jubilación anticipada se sitúan en torno al 1,5% trimestral y son ligeramente menores que los propuestos por la Ley de 2011 situados entre 1,88% y 1,63%. Además, en el nuevo supuesto son computados independientemente del número de años cotizados. Los coeficientes en caso de una jubilación aplazada se aplican con un fraccionamiento semejante, en torno al 1,75% trimestral (y no anual como propone la ley actual) y al igual que el anterior, en forma de coeficiente multiplicador.

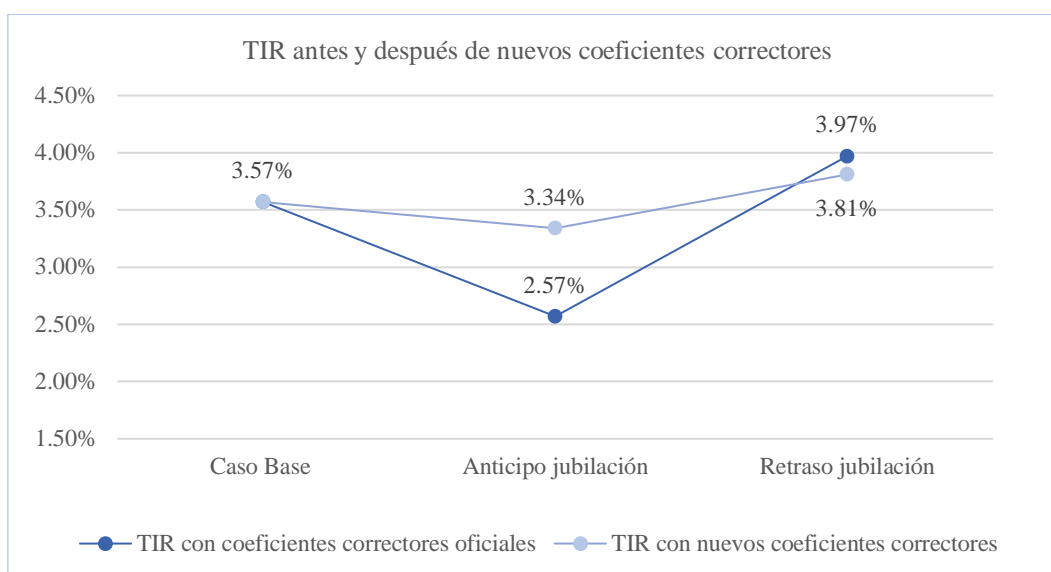
Tabla 12: Coeficientes según Ley 27/2011 y nuevos coeficientes propuestos

Coeficientes correctores	Años cotizados	Ley 27/2011	Periodicidad	Coeficientes propuestos	Periodicidad
Anticipo de la jubilación	Menos de 38, 5	1,88%	Trimestral	1,5%	Trimestral
	38,5 o más	1,63%	Trimestral		
Retraso de la jubilación	Hasta 25	2%	Anual	1,75%	Trimestral
	De 25 a 37	2,75%	Anual		
	37 o más	4%	Anual		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados recogidos en la Figura 16 bajo el nuevo supuesto muestran que, aunque las rentabilidades obtenidas se mantienen en la misma línea que en el caso anterior, las diferencias se reducen. Los individuos que anticipan la edad de jubilación ya no son penalizados en más del doble que aquellos que anticipan la jubilación, si no que sufren una disminución del TIR del 0,22% con respecto al individuo base (de 3,57% a 3,34%) y una mejora del mismo por la demora del 0,24% (de 3,57% a 3,97%). Ante esta nueva circunstancia, el sistema ya no castigaría al pensionista anticipadamente en una porción superior a lo que premiaría a quienes deciden alarga su vida laboral.

Figura 16: TIR según edad de jubilación con nuevos coeficientes propuestos



Fuente: Elaboración propia.

Equidad y sostenibilidad actuarial

Se ha considerado importante evaluar numéricamente la sostenibilidad actuarial del sistema porque, aunque se ha analizado su situación financieramente, esta no determina si las prestaciones asumidas por el sistema con cada participante se ajustan a las contribuciones que ha realizado.

En un primer momento se utilizan las fórmulas individuales expuestas para ofrecer una visión adicional de la equidad intergeneracional del sistema en términos de TIR. Posteriormente mediante la agrupación de las mismas se obtiene una aproximación de la salud actuarial del sistema en su conjunto, utilizando los distintos instrumentos actuariales.

Como se observa en la Tabla 13, los TIR obtenidos no son equivalentes entre generaciones por lo que, bajo los supuestos elegidos, el sistema entrega un rendimiento diferente a individuos que presentan características equivalentes en cuanto a años cotizados y edad de jubilación pero que pertenecen a diferentes cohortes o generaciones.

Tabla 13: TIR según cohortes.

Cohortes	TIR
Cohorte 3	2,84%
Cohorte 4	3,80%
Cohorte 5	4,16%
Cohorte 6	4,14%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se incorporan los resultados obtenidos según los indicadores de sostenibilidad actuarial del sistema:

Tabla 14: Resultados de los indicadores de sostenibilidad actuarial

Indicadores	Resultados
Deuda Implícita	753.517,5
Desequilibrio actuarial	146.953,2
TIR del sistema	3,55%
Coste por Pensión Unitaria (CPU)	1,19

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, la deuda implícita aproximada que se obtiene asciende a 753.517,5 euros, derivada de la diferencia en términos actuariales del valor presente de las obligaciones futuras de los activos actuales de cada cohorte (A2) desde el 2020 hasta la jubilación y el valor actual de las aportaciones futuras (P2) a los pasivos actuales a partir del 2020.

Tabla 15: Resultados Balance actuarial del sistema.

ACTIVOS		PASIVOS	
Cotizado (A1)		Pasivo con cotizantes (P2)	
310.173,51	Cohorte 3	Cohorte 3	295.491,04
168.952,40	Cohorte 4	Cohorte 4	257.068,11
89.848,75	Cohorte 5	Cohorte 5	209.456,70
37.589,68	Cohorte 6	Cohorte 6	155.691,29
A cotizar (A2)			
0	Cohorte 3		
33.304,43	Cohorte 4		
58.471,80	Cohorte 5		
72.413,38	Cohorte 6		
Total		Total	
770.753,95		917.707,15	

Fuente: Elaboración propia.

La deuda implícita tiene en cuenta las prestaciones y cotizaciones exclusivamente futuras, suprimiendo las contribuciones ejercidas por los activos actuales en momentos anteriores al año de cálculo del indicador. Por ello, no representa una perspectiva totalmente realista sobre la sostenibilidad actuarial ya que no proporciona un conocimiento completo del sistema en su conjunto.

Aun así, se ha considerado interesante introducir este indicador ya que mediante la ampliación del mismo se pueden determinar otros instrumentos actuariales que conceden una mejor visión de la sostenibilidad, estos son el desequilibrio actuarial, TIR del sistema y el Coste por Pensión Unitaria.

Como muestra la Tabla 14, el desequilibrio actuarial obtenido asciende a 146.953,2 euros, lo que indica que el pasivo actuarial es menor que el activo actuarial. Esto podría indicar que las entradas monetarias al sistema (recaudación) son menores que las salidas (gasto), y por tanto existe cierto déficit estructural. Este indicador sí que sería adecuado para evaluar el sistema desde la perspectiva de la sostenibilidad puesto que tiene en cuenta

tanto el valor total las pensiones futuras (P2) como el total de las aportaciones de los activos existentes (A1+A2), tanto anteriores como posteriores a la fecha de valoración.

Adicionalmente se observa que el TIR obtenido del sistema es del 3,55%. Esta cifra se sitúa por encima del 3% fijado como referente para evaluar si el sistema es sostenible actuarialmente, ya que es el TIR que iguala en el presente el valor total de las cotizaciones y el valor de las prestaciones futuras. Como se ha mencionado anteriormente, el 3% es interpretado como el rendimiento límite que podría soportar un sistema, lo que implica que un sistema de reparto se sostendría a largo plazo si el TIR que devuelve no sobrepasa el tanto de crecimiento del PIB de los últimos 30 años.

El valor de referencia tomado en los estudios de esta índole tanto del siglo pasado como inicios del actual es del 3%. Sin embargo, este valor se podría situar en torno al 2% dado los efectos del COVID en la tasa de crecimiento del PIB español, por lo que la brecha hasta intentar alcanzar el equilibrio en términos actuariales sería apreciablemente mayor.

Adicionalmente, si el valor presente de las futuras prestaciones asumidas con los activos actuales y el valor total de las aportaciones realizadas por este colectivo fuese equivalente el Coste por Pensión Unitaria sería igual a 1. En el modelo analizado, se obtiene que el CPU del sistema asciende a 1,19, lo que indica que los ingresos obtenidos por las aportaciones son menores que el coste al que se debe enfrentar el sistema para pagar las pensiones de jubilación, por tanto, se está incurriendo en pérdidas.

Este valor también se puede interpretar en función de cero. Si se resta una unidad al CPU se obtiene la inequidad del coste. En este caso valor ascendería a 0,19 unidades de coste adicional o equivalentemente, por cada euro el sistema pierde 0,19 unidades monetarias. De igual forma, si se resta al importe obtenido del TIR del sistema el parámetro de referencia (3%), se podría interpretar como un exceso del 0,55% rentabilidad sobre la magnitud de referencia.

6.2 Comparación del sistema de reparto español con el sistema de cuentas nocionales

A continuación, se compara la cuantía de la pensión inicial que recibirían una serie de individuos hipotéticos según el sistema de cuentas nocionales sueco y el sistema de reparto español. Esta comparativa proporcionará una primera visión de las diferencias existentes entre ambos regímenes.

Se destaca que los resultados obtenidos no son determinantes ya que dependerán tanto de las características personales que definan a los individuos teóricos elegidos como de las características paramétricas que definan al sistema. Aun así, este análisis mostrará una interesante aproximación a la realidad.

Las características individuales consideradas se muestran en la Tabla 16 y serán la edad de acceso a la jubilación, los años cotizados y el nivel de las bases de cotización que dependerá del rango de salarios en el que se sitúe cada individuo.

Tabla 16: Características individuales

Características individuales	Máxima	Caso Base	Mínima
Edad de jubilación	63 años	65 años	70 años
Años cotizados	33	38	41

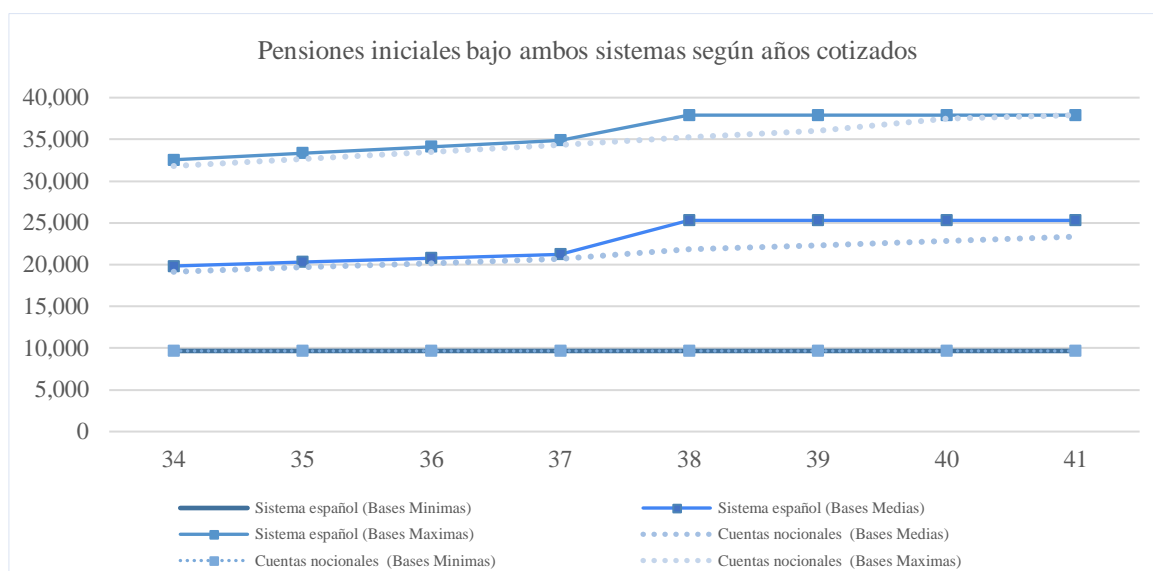
Último salario	55.000 euros	33.500 euros	12.000 euros
----------------	--------------	--------------	--------------

Fuente: Elaboración propia.

Las características de cada sistema han sido definidas en el apartado de hipótesis. Sin embargo, se considera un tipo de cotización total igual al 28,3% para el cálculo de la pensión según el sistema de cuentas nocionales manteniendo el resto de las hipótesis invariables.

La Figura 17 muestra la comparación de la pensión inicial anual que obtendrá un individuo según el periodo cotizado y una edad de jubilación constante de 65 años bajo ambos sistemas. Las líneas más altas aluden a un individuo teórico con bases de cotización máximas, las líneas centrales representan bases medias, mientras que las líneas más bajas corresponden con bases mínimas. Las líneas continuas muestran la pensión inicial obtenida bajo el sistema español y las líneas intermitentes responden al sistema de cuentas nocionales.

Figura 17: Pensiones iniciales bajo sistema de pensiones español y sistema de cuentas nocionales según años cotizados.

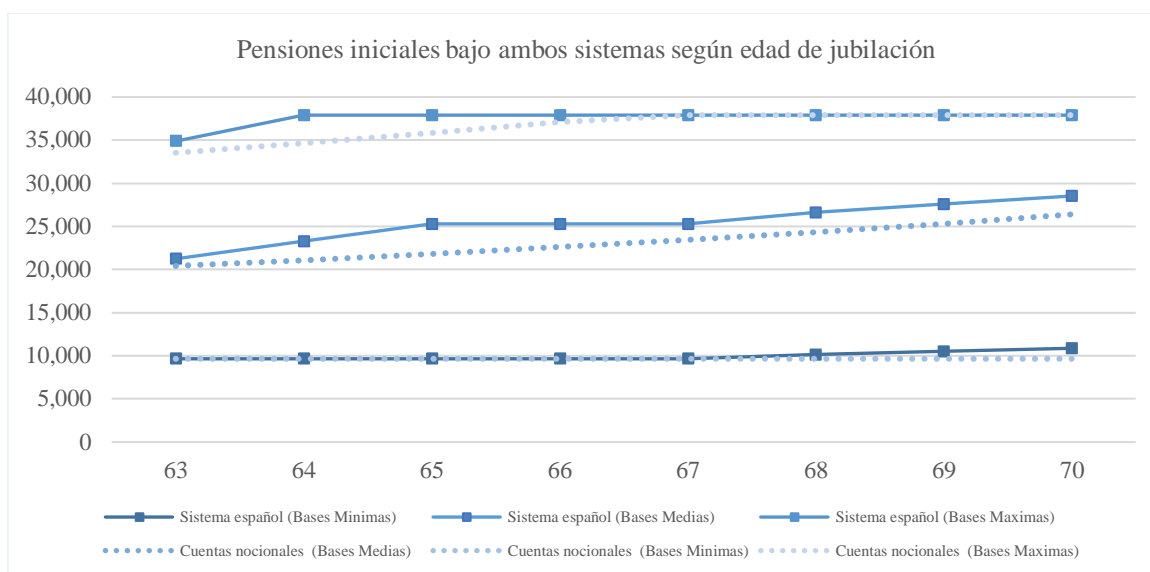


Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, las pensiones iniciales para las bases de cotización inferiores son equivalentes en ambos sistemas ya que para todos los casos se obtiene la pensión mínima. Si se observan las bases de cotización medias la cuantía de la pensión resultante bajo el sistema de cuentas nocionales es inferior en todo momento. La diferencia más significativa se sitúa en torno a una vida laboral de 38 años donde se obtiene una cuantía inicial de hasta un 13,74% menos bajo el sistema de cuentas nocionales en comparación con la que correspondería bajo el sistema español. Para las bases máximas no existen diferencias significativas si se consideran carreras laborales largas (40 años o más) ya que la pensión es topada por la cuantía máxima vigente, siendo las diferencias para carreras inferiores poco significativas.

En la Figura 18, se calculan las primeras pensiones según distintas edades de acceso a la jubilación para ambos sistemas, manteniendo constante un periodo de cotización de 38 años.

Figura 18: Pensiones iniciales bajo sistema de pensiones español y sistema de cuentas nocionales según edad de jubilación.



Fuente: Elaboración propia.

La mayor diferencia se encuentra en un individuo que accede a la jubilación a los 65 años y cuenta con un periodo de contribución de 38 años. En concreto, este individuo que podría considerarse como referente actual sería el que mayor impacto sufriría si su pensión se calculase en función de la metodología que determina un sistema de cuentas nocionales. Esto también muestra como este individuo es favorecido términos de prestación bajo el sistema actual en comparación con el trato que recibiría bajo un sistema actuarial y contributivamente justo.

En general, y como se ha observado en las Figuras 17 y 18, las cantidades iniciales en función del periodo cotizado o según la edad de jubilación demuestran una mayor equidad en el sistema de cuentas nocionales en términos contributivos en comparación con el sistema actual español. Esto es observado gráficamente y simple vista, ya que, en términos generales la pensión calculada bajo cuentas nocionales es más regular y crece proporcionalmente en comparación con la cuantía equivalente bajo el sistema español de reparto.

Para completar los datos graficados se incluye en la Tabla 16 las diferencias que obtendrían nueve individuos tipo en sus pensiones.

Tabla 17: Variación de la pensión inicial para nueve individuos tipo: Cuentas nocionales respecto al sistema español.

Edad de jubilación	Años cotizados		
	34	38	41
63	7,68%	-3,85%	1,64%
65	-3,47%	-13,74%	-5,33%
67	-10,20%	-7,37%	-3,26%

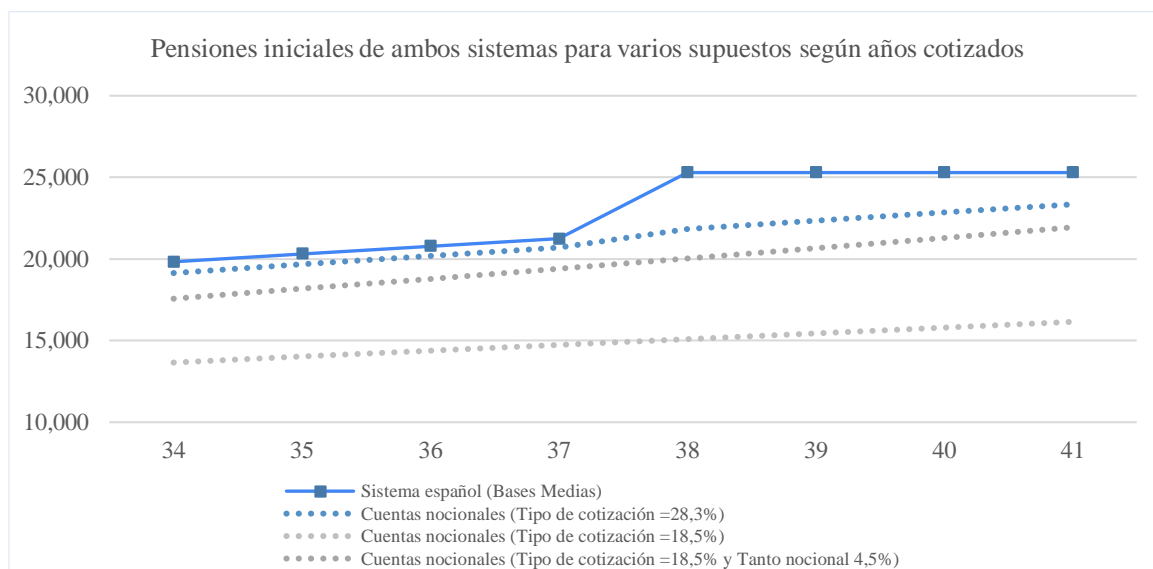
Fuente: Elaboración propia.

Destacan las variaciones negativas donde el sistema de reparto español es más generoso con el individuo que las cuentas nocionales y, por tanto, obtiene una pensión inicial mayor. En concreto, la magnitud de los valores negativos aumenta en torno al individuo asumido como base y en general se observa una tendencia donde las diferencias van disminuyendo a medida que los individuos se alejan de estas características base, ya que el sistema de cuentas nocionales va ofreciendo una pensión inicial mayor e incluso en los casos más extremos las diferencias son positivas, implicando que la pensión bajo este sistema es mayor a la del sistema español.

Al contrario que en el cálculo de la pensión inicial bajo el sistema español, la cotización determinada influye directamente en la cuantía a recibir en un sistema de cuentas nocionales.

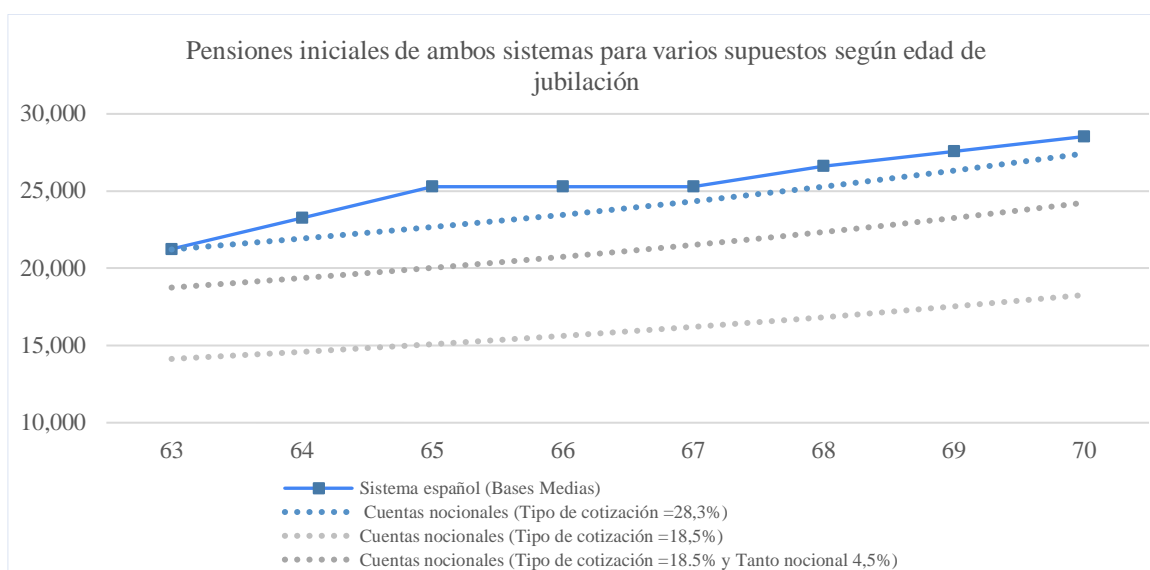
En las Figuras 19 y 20 se añaden dos supuestos adicionales. El primero, se utiliza un tipo de cotización igual al vigente en el sistema sueco (18,50%) y se mantiene el tanto nocional igual al supuesto anterior (1,6%). El segundo, se mantiene el tipo de cotización, pero el tanto nocional depende del incremento medio anual del PIB nominal de los últimos 30 años (4,5%) en vez de la tasa de incremento del salario promedio utilizada en el supuesto anterior.

Figura 19: Pensiones iniciales de ambos sistemas para varios supuestos según años cotizados.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20: Pensiones iniciales de ambos sistemas para varios supuestos según edad de jubilación



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en ambos gráficos, si el sistema de pensiones recibe menos financiación, por ejemplo un 10% menos de cotización, se observa que las pensiones obtenidas bajo cuentas nocionales son considerablemente menores que las ofrecidas para el sistema español para cada uno de los individuos hipotéticos.

En segundo lugar, el uso de un tanto nacional igual al incremento anual medio del PIB de un periodo concreto de tiempo tendría una repercusión apreciable en la cuantía de la pensión. En este caso, la distancia entre la prestación sustentada por el sistema español y la correspondiente a las cuentas nocionales bajo este último supuesto se situaría en un intervalo entre 9% y 26% según el periodo cotizado y entre 13% y 26% según la edad de jubilación.

Si el tanto nacional estuviese realmente ligado al incremento interanual medio del PIB el efecto de un tanto nacional menor en los últimos años del periodo laboral de un trabajador provocaría una disminución del capital teórico acumulado en mayor proporción que si el tanto nacional bajo se situase al inicio del periodo laboral. Por ello, y para evitar que posibles eventos en la economía del país tengan efectos adversos en la prestación, el sistema de cuentas nocionales sueco liga este factor a la tasa de incremento del salario promedio cubierto por el sistema.

6.3 Comparación de sistemas

Como se ha mencionado, a efectos de análisis y comparación de los distintos sistemas de pensiones se han clasificado en torno a una estructura de pilares. Con el objetivo de que la evaluación sea más representativa se muestran los valores de las pensiones iniciales y tasas de sustitución bajo las peculiaridades de cada sistema y en función de tres rangos salariales.

Comparación de sistemas bajo las tasas de sustitución

La tasa de sustitución es interpretada como el grado en el que un sistema de pensiones de jubilación da cumplimiento a su principal objetivo, suplantar los ingresos obtenidos durante la etapa laboral para salvaguardar el poder adquisitivo lo más semejante posible durante la etapa pasiva.

Tabla 18: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones español

Rango salarial	Pilar I	Pensión Inicial	Último salario	Tasa de sustitución
Alto	37.904,86	37.904,86	55.000	68,92%
Medio	27.318,23	27.318,23	33.500	81,54%
Bajo	9.785,63	9.785,63	12.000	81,54%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 18, las tasas de sustitución obtenidas bajo el sistema español se sitúan en torno al 80%. Como se comprobará en este apartado, España es uno de los países con tasas de reemplazo más elevadas, en otras palabras, la pérdida de valor adquisitivo en la fase pasiva con respecto al periodo laboral es de las más bajas en todo el mundo. Cabe destacar que la tasa de sustitución del rango superior es considerablemente menor (68,92%) que la del rango medio debido a que la pensión inicial está topada por la pensión máxima. Los resultados obtenidos bajo el sistema de pensiones sueco se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones sueco

Rango salarial	Pilar I	Pilar II	Pilar III	Pensión Inicial	Último salario	Tasa de sustitución
Alto	15.734,86	2.921,41	5.311,65	23.967,92	45.044,01	53,21%
Medio	15.044,65	2.799,08	5.089,23	22.932,95	41.561,28	55,18%
Bajo	14.986,44	2.787,70	5.068,55	22.842,70	38.079,98	59,99%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las tasas de sustitución obtenidas en el sistema de pensiones sueco se observa una tendencia creciente a medida que un individuo presenta salarios más altos. En concreto, la tasa obtenida según un individuo base (38 años cotizados y edad de jubilación a los 67) con salario medio asciende al 55% del último salario, lo que permite afirmar que este sistema es mucho menos generoso que el sistema español. Los resultados alcanzados bajo el sistema de pensiones de Reino Unido son mostrados en la Tabla 20.

Tabla 20: Pensión inicial y tasas de sustitución según rango salarial en el sistema de pensiones británico

	Salario bajo		Salario medio		Salario Alto	
	Pensión Inicial	Tasa de sustitución	Pensión Inicial	Tasa de sustitución	Pensión Inicial	Tasa de sustitución
Pilar I						
NSP						
Cuantía Inicial	9.655,30	33,36%	9.655,30	23,24%	9.655,30	16,45%
Cuantía Inicial con Contracting-Out	8.082,66	27,93%	11.396,45	27,43%	15.908,85	27,11%
	7.879,45	27,22%	11.109,93	26,75%	15.508,88	26,42%
Pilar II	5.583,63	19,29%	8.563,41	20,61%	12.621,00	21,50%

Pilar III	6.617,57	22,86%	9.497,44	22,86%	13.418,96	22,86%
Último salario	28.944		41.540		58.692	
Total sin Contracting-Out	21.856,49	75,51%	29.457,31	70,91%	41.948,81	71,47%
Total con Contracting-Out	21.856,49	75,51%	29.170,78	70,22%	41.548,84	70,79%

Fuente: Elaboración propia

Los individuos situados en el rango de salario medio y alto reciben una pensión pública (Pilar I) que es igual a los derechos generados según el sistema antiguo (Cuantía Inicial), mientras que para un individuo situado en un rango salarial inferior recibe la cantidad que este hubiese causado si el nuevo sistema hubiera estado vigente durante toda su vida laboral (NSP), ya que es la mayor de entre las dos opciones. Además, como se observa tanto la pensión inicial como la tasa de sustitución para el rango salarial más bajo hubiese sido de cuantía considerablemente menor de no haberse incorporado la Nueva Pensión Pública.

En concreto, ante el sistema antiguo un individuo con un salario considerado como bajo recibiría una tasa de sustitución del 27,93%, muy similar a la que reciben los salarios medios y altos (27,43% y 27,11%), mientras que bajo el nuevo sistema revive un 33,36%. Por tanto, la nueva pensión del estado favorece a los salarios más bajos.

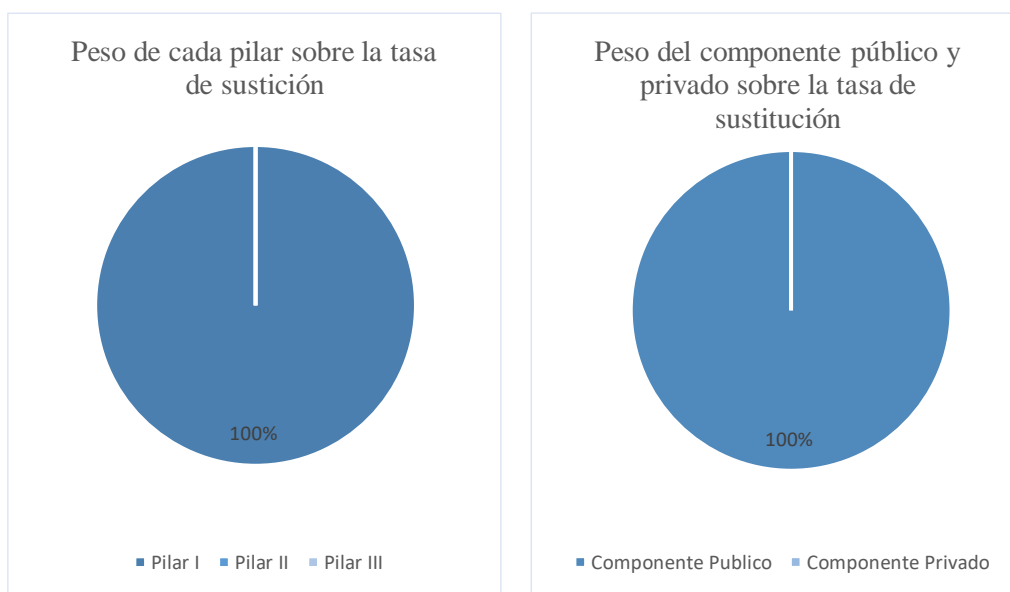
Respecto a las prestaciones iniciales bajo el sistema de Automatic Enrolment (Pilar II) dependerán directamente del tipo de interés al que se capitalicen las bases de cotización totales obteniendo cuantías mayores a medida que este indicador aumente. En general, las tasas de sustitución de los pilares privados son significativamente altos en comparación con otros países y contribuyen en gran medida a las tasas de sustitución finales recibidas por los individuos hipotéticos, que se sitúan en un rango entre el 70,9% y el 75,51%. Destaca que la mayor tasa de sustitución es recibida por el individuo con un rango salarial menor explicado por la introducción de la nueva pensión pública.

Teniendo en cuenta los tres sistemas, se observa que el español es el sistema más generoso ya que reporta unas tasas de sustitución medias en torno al 80% del último salario. El sistema de pensiones de británico ofrece unas tasas de sustitución medias de alrededor del 70%, existiendo una aportación equilibrada por parte de cada pilar. Por último, el sistema de cuentas nocionales de aportación definida representa el sistema menos generoso ya que reporta unas tasas de sustitución medias del 55% aproximadamente.

Comparación de sistemas según el componente público y privado

La peculiaridad del sistema de nuestro país es que la mayor parte de la cobertura que proporciona corresponde a los planes de pensiones obligatorios, contributivos y de reparto que están relacionados con el sistema de la Seguridad Social, por lo que el sistema se apoya fuertemente en el pilar público o primer pilar (ver Figura 21).

Figura 21: Peso de cada pilar y componente público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones español.



Fuente: Elaboración propia

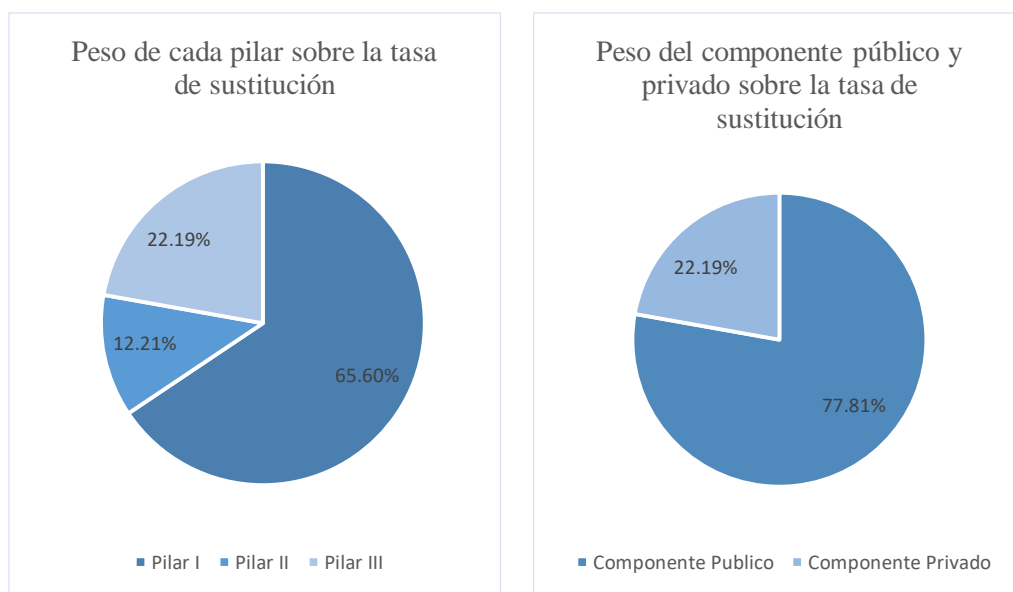
El peligro al que se enfrenta el sistema de pensiones español es que casi la totalidad de los riesgos son transferidos del pensionista al Estado, ya que la materialización del efecto que tendría posibles riesgos no impacta necesariamente al monto de las pensiones.

Como se ha visto, los riesgos de tipo demográfico tienen un gran efecto en este tipo de sistemas ya que la mayor longevidad de la población jubilada implica que la cantidad de fondos necesarios para la remuneración de las pensiones sea mayor. Además, la inversión de la pirámide poblacional hace necesario un esfuerzo más importante en términos contributivos de la población trabajadora para respaldar el reparto a favor de la pensión jubilada.

Además, dado que las prestaciones de jubilación bajo este sistema (prestación definida) se hallan indexadas a la inflación con el objetivo de mantener el valor de las mismas y por tanto el poder adquisitivo de los pensionistas, el Estado se enfrenta al riesgo de pérdida de valor real de las mismas por la evolución adversa de este indicador. Este riesgo afectará de una forma más directa a la estabilidad y sostenibilidad en el medio y largo plazo de estos esquemas, en comparación con los sistemas de aportación definida, donde el riesgo es asumido por el pensionista. Este hecho ocasionará una reducción de su pensión en caso de que se haga efectivo el riesgo.

Si comparamos la estructura con el sistema de pensiones sueco a rasgos generales, este régimen cuenta con un gran apoyo del Primer Pilar. Aun así, la aportación de este pilar es más reducida que en caso del sistema español ya que existe un apoyo importante por parte del segundo pilar que busca fortalecer las prestaciones del sistema con las ganancias derivadas de un ahorro adicional en términos de una prestación complementaria.

Figura 22: *Peso de cada pilar y componente público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones sueco.*



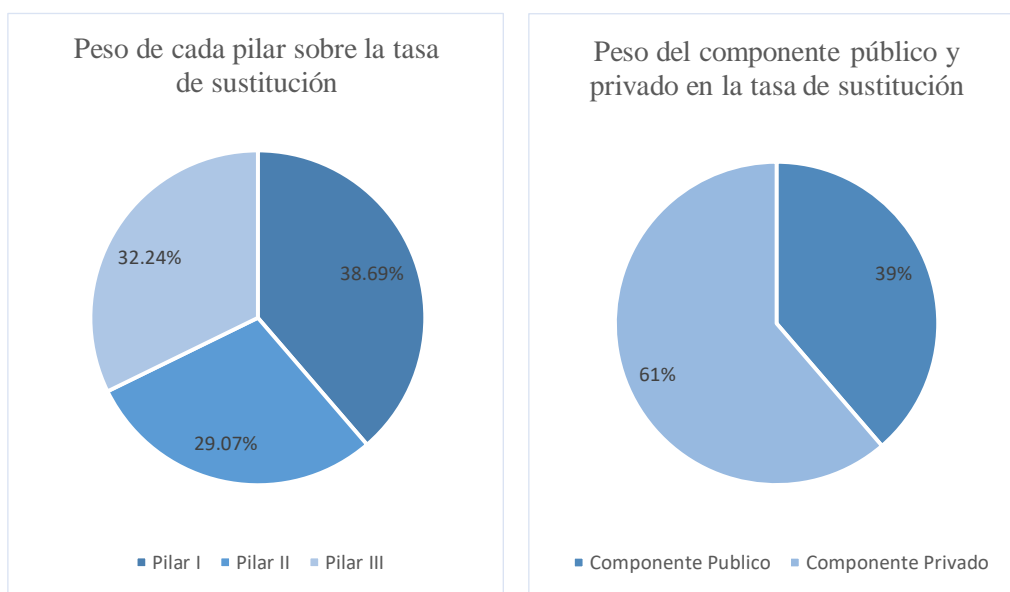
Fuente: Elaboración propia

En concreto, el Pilar I supone un 65,60% del total de la tasa de sustitución y se apoya en el 12,21% adicional del Pilar II. Por tanto, la proporción asumida por la parte obligatoria y pública del valor final de la tasa de sustitución asciende a un 77,81% aproximadamente, en comparación con el casi 100% que representa la parte pública en el sistema español. El peso restante es conseguido mediante prestaciones voluntarias que representan el tercer pilar, y representan alrededor de un 22,19%.

Como se observa en la Figura 22, el mayor peso del sistema es soportado por el sistema de cuentas nocionales de aportación definida (Pilar I), lo que permite tener más control acerca de las aportaciones efectuadas por cada trabajador a lo largo de su periodo laboral y así recibir una pensión de jubilación lo más ajustada posible a sus cotizaciones. Esto debe a que en los sistemas de aportación definida al no existir una prestación definida, la cantidad de la prestación a percibir derivará directamente del esfuerzo de contribución de cada trabajador. Sin embargo, al seguir estando sustentado por el reparto, las aportaciones de cada individuo seguirán siendo destinadas a pagar las prestaciones de los jubilados en vez de acumularse.

Si que es cierto que, al existir una presencia considerable de la financiación en forma de capitalización (Pilar II y III), el sistema sueco estará mucho más expuesto a riesgos de tipo financiero que el sistema de pensiones español. Por su parte, el sistema de pensiones británico se estructura de forma que la pensión pública sustentada por el Estado (Pilar I) otorga una cobertura mínima y esta se completa mediante la protección privada (Pilares II y III).

Figura 23: *Peso de cada pilar y componen público y privado sobre la tasa de sustitución final en el sistema de pensiones británico.*



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 23, el componente público en este sistema representa la proporción menor de entre los tres sistemas e igual al 39% de la pensión total.

Las pensiones derivadas de la parte pública en el sistema británico al seguir siendo de reparto siguen estando expuestas a ciertos riesgos económicos y demográficos que son asumidos por el Estado tanto en la fase de acumulación de derechos como en la fase de pago de la prestación, lo que, al igual que en el resto de los sistemas de reparto en caso de hacerse realidad estas amenazas peligrarían el equilibrio financiero del sistema. Sin embargo, como el pilar estatal que representa un importe considerablemente reducido, el efecto adverso de los riesgos es reducido.

Adicionalmente, las prestaciones resultantes de este segmento son revisadas en función del mayor crecimiento de la tasa de inflación o el crecimiento del salario medio, garantizando un aumento mínimo del 2,5%. Esta metodología permite que los jubilados no carguen con el riesgo de una posible pérdida de valor adquisitivo resultante de los movimientos de la inflación y quedando este riesgo en manos del Estado.

Como se observa en la Figura 23, la gestión de las pensiones privadas en Reino Unido se encuentra muy desarrollada suponiendo un total de más del 60% de la cuantía de la pensión. La cobertura privada materializada a través de planes de planes colectivos de empresa es la encargada de sustentar la mayor proporción de la tasa de sustitución y por tanto ser el pilar esencial del sistema de pensiones del país. Concretamente, un 29% del porcentaje total de prestaciones privadas corresponde con planes privados pertenecientes al sistema de Automatic Enrolment y el 32% restante es aportado por los planes privados individuales suscritos por compañías de seguros.

7. CONCLUSIONES

El principio de contributividad impone que en el sistema de reparto español exista una relación adecuada entre las contribuciones efectuadas por cada trabajador y las prestaciones que recibirá en su etapa pasiva. Como se ha visto, de no existir esta relación se pueden producir desincentivos a la hora de seguir realizando aportaciones e incluso favorecer la adopción de criterios que paguen prestaciones superiores ante esfuerzos contributivos menores.

Adicionalmente, la excesiva penalización del anticipo de la jubilación y la escasez de bonificación ante su demora supone una ventaja desde el punto de vista de la sostenibilidad del sistema. En cambio, desde una perspectiva equitativa supone una desventaja para los participantes del mismo. Igualmente, si la longevidad mejora con el paso del tiempo, las prestaciones entregadas deberán ser ajustadas para compensar el mayor valor de este componente, lo cual contribuirá a la equidad intergeneracional del sistema. Sin embargo, hasta que el conocido factor de sostenibilidad o un instrumento equivalente no se ponga en marcha esta justicia no podrá ser garantizada.

Alcanzar los tres tipos de equidad preservaría la equidad actuarial del conjunto del sistema, la cual es compleja de conseguir en un sistema de reparto de prestación definida como el español, dada la amplia casuística que lo caracteriza. Sin embargo, sería beneficioso intentar corregir aquellas situaciones que afectan a una mayor proporción de individuos o, en cualquier caso, modificar ciertos elementos para alcanzar inequidades consideradas como tolerables.

A pesar de que la perspectiva de los indicadores elegidos para la valoración de la equidad actuarial difiere, los resultados obtenidos arrojan conclusiones semejantes e indican que la sostenibilidad del sistema de pensiones español no está del todo asegurada ni en el medio y ni en el largo plazo.

Una opción para combatir esta problemática se basaría en una reforma estructural, que podría involucrar la adopción de un sistema de cuentas nocionales. Como se ha demostrado, la equidad implícita que lo caracteriza destaca sobre el sistema español desde un punto de vista tanto contributivo como actuarial. Las pensiones iniciales que recibirían los individuos bajo el nuevo sistema guardarían una relación de mayor proporcionalidad según la edad de jubilación y los años cotizados en comparación con la relación mostrada bajo las pensiones de jubilación de nuestro sistema, caracterizada por variaciones más bruscas y hasta tramos constantes.

El efecto que esta implementación supondría sobre las pensiones dependería de diferentes parámetros y características personales, por lo que la estructura concreta del sistema sería lo bastante adaptable como para incluir diferentes criterios que afectasen a la protección de los participantes, en el sentido que mayores tipos de cotización o tantos nocionales devolverían mayores pensiones iniciales y por tanto mayores tasas de sustitución.

Por otro lado, el análisis basado en las tasas de sustitución muestra que las pensiones de jubilación españolas presentan una situación favorable, ya que se sitúan entre las más altas de los países analizados. Esto ha situado a los pensionistas españoles en una posición relativamente privilegiada en comparación con otros países durante los últimos años, y ha hecho posible que las pensiones de jubilación españolas cumplan con su objetivo desde

una óptica tanto económica como social, el de mantener el poder adquisitivo de la población una vez abandona su vida laboral.

No obstante, es importante considerar que el resultado de este instrumento es relativo, es decir, aunque el sistema de pensiones en España destaque entre los países de la Unión Europea por su generosidad, esto no implica que disponga de las mejores prestaciones en términos absolutos. Además, las reformas que se están llevando a cabo se orientan a garantizar la sostenibilidad del sistema en el largo plazo, pero sin otras medidas complementarias parece inevitable la disminución de esta generosidad.

Una de las opciones para evitar esta pérdida podría basarse en una disminución del peso del primer pilar o pilar público y simultáneamente la incentivación de la previsión ocupacional o el desarrollo de pilares complementarios obligatorios y/o voluntarios para seguir garantizando el acceso a una holgada jubilación. Un ejemplo de esta metodología ha sido expuesto mediante el sistema de pensiones de Suecia y Reino Unido donde la parte voluntaria representa un porcentaje a destacar y supone un adicional en los ingresos, permitiendo completar la prestación derivada de los pilares obligatorios.

Una gran presencia de planes complementarios ocupacionales y planes privados individuales contribuiría fuertemente a la estabilidad de cualquier sistema de pensiones al no ser necesarias reformas constantes para mitigar la gran variedad de riesgos a los que se enfrentan.

Como se ha comentado, cada tipología de riesgo impacta de una forma diferente en cada sistema dependiendo de la configuración y tipo de financiación del que se nutra. La cuantía del efecto dependerá en gran medida de la importancia relativa que tenga cada pilar dentro del conjunto del sistema. Por ello, alcanzar la máxima estabilidad supondría lograr un mayor balance entre pilares como una forma de diluir la materialización del riesgo entre todos los participantes, algo que, como se ha visto es característico del sistema de pensiones de Reino Unido.

Cabe mencionar que, aunque el elemento central de estudio han sido los esquemas contributivos, sería de gran interés estudiar los mecanismos no contributivos y evaluar conjuntamente como estos elementos juegan un papel imprescindible a la hora de reforzar cualquier sistema de pensiones.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AIReF. (2020). Actualización de previsiones demográficas y de gasto en pensiones.
- Boado Penas, M. d. (2021). Reformas del sistema de pensiones: La experiencia Sueca. FEDEA.
- Boado-Penas et al., M. d. (2008). The actuarial balance sheet for Pay-As-You-go Finance: Solvency indicators for Spain and Sweden. CESifo Working Paper(No. 2182).
- Boado-Penas et al., M. d. (2020). Automatic balancing mechanisms for pay-as-you-go pension finance: Do they actually work? P. eds. Economic Challenges of Pension Systems - A Sustainability and International Management Perspective.
- Boado-Penas, C., & Vidal-Meliá, C. (2012). The Actuarial Balance of the PAYG Pension System: The Swedish NDC Model versus the DB-Type Models. En E. P. Holzmann (Ed.), NDC Pension Schemes in a Changing Pension World (Vol. Vol.2). The world Bank.
- Boado-Penas, M. d. (2021). Reformas del sistema de pensiones: La Experiencia Sueca. FEDEA.
- Boado-Penas, M. d., & Vidal-Meliá, C. (2008). El balance actuarial como indicador de la solvencia del sistema de reparto.
- BOE. (1 de agosto de 2011). Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social.
- BOE. (23 de diciembre de 2013). 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.
- BOE. (2013). Real Decreto-ley 5/2013, de 15 de marzo, de medidas para favorecer la continuidad de la vida laboral de los trabajadores de mayor edad y promover el envejecimiento activo.
- Börsch-Supan, A. H. (2006). What Are NDC Systems? What Do They Bring to Reform Strategies? En E. b. Palmer (Ed.), Issues and Prospects for Non-Financial Defined Contribution (NDC) Schemes. The World Bank.
- Bozio et al., A. (2010). The history of state pensions in the UK: 1948 to 2010. Institute for Fiscal Studies Briefing Note BN105.
- Castro-Martín et al., T. (2021). ¿Cómo mejorar la natalidad en España? FEDEA. Estudios sobre la Economía Española.
- Castro-Martín, T. (2010). ¿Puede la inmigración frenar el envejecimiento de la población española? Real Instituto Elcano.
- Conde Ruiz, J. I. (2020). Pensiones para el siglo XXI. FEDEA Policy Papers 2020-01.
- Conde-Ruiz et al., J. (2008). Inmigración y pensiones: ¿Qué sabemos? Cuadernos Económicos de ICE, 249-270.
- Conde-Ruiz, J. I. (2020). Pensiones para el siglo XXI. FEDEA.
- Conde-Ruiz, J. I., & González, C. (2013). Reforma de pensiones 2011 en España. Hacienda Pública Española / Review of Public Economics(204), 9-44.
- Devesa et al., E. (2012a). El factor de sostenibilidad en el sistema de pensiones español. Instituto de Actuarios(31), 48-58.

- Devesa et al., E. (2012b). Sobre las inequidades del sistema contributivo de pensiones de jubilación en España: ¿Se han impuesto los ideólogos a los actuarios? *Economía Española y Protección Social*, IV.
- Devesa et al., E. (2012c). Equidad y sostenibilidad como objetivos ante la reforma del sistema contributivo de pensiones de jubilación. (IEF, Ed.) *Hacienda Pública Española / Review of Public Economics*, vol. 201(2), 9-38.
- Devesa et al., E. (2015). El índice de revalorización de las pensiones (IRP) y su impacto sobre el sistema de pensiones español. *Revista de Economía Aplicada*, Vol. XXIII(68), 103-125.
- Devesa et al., E. (2016). La REVOLUCIÓN de la LONGEVIDAD y su influencia en las necesidades de financiación de los MAYORES. Fundación Edad & Vida.
- Devesa et al., E. (2017a). La implementación de un sistema de cuentas nocionales en España. Efectos sobre el sistema de la Seguridad Social. Instituto Santalucía.
- Devesa et al., E. (2017b). ¿Es posible mejorar la sostenibilidad financiero-actuarial de la Seguridad Social española? *Papeles de la economía española*, 154.
- Devesa et al., E. (2019). Déficit Seguridad Social 2018.
- Devesa et al., E. (2019). Informe del Instituto de actuarios españoles sobre la Seguridad Social española: Situación actual y perspectivas futuras.
- Devesa et al., E. (2019). Informe del Instituto de actuarios españoles sobre la Seguridad Social española: Situación actual y perspectivas futuras.
- Devesa et al., E. (2020). Factor de equidad actuarial del sistema contributivo de pensiones de jubilación español. Instituto de Actuarios Españoles.
- Devesa, E., & Devesa, M. (2008). La deuda implícita y el desequilibrio financiero-actuarial de un sistema de pensiones. El caso del Régimen General de la Seguridad Social en España.
- Devesa, E., & Devesa, M. (2009). El coste y el desequilibrio financiero-actuarial de los sistemas de reparto. El caso del sistema Español.
- Devesa, E., & Doménech, R. (2019). Sostenibilidad y suficiencia: las cuentas nocionales individuales como mecanismo de disciplina. En I. Santalucía (Ed.), *Pensiones del futuro*.
- Devesa, E., & Domenech, R. (2021). Las cuentas nocionales individuales: elemento central de la reforma del sistema de pensiones en España. FEDEA Policy Papers.
- Devesa, E., & Domínguez, I. (2013). SOSTENIBILIDAD, SUFICIENCIA Y EQUIDAD: MÁS ALLÁ DEL FACTOR DE SOSTENIBILIDAD. (F. d. Financieros, Ed.) *Pensiones: una reforma medular*, 125-140.
- Devesa, E., Lejárraga, A., & Vidal, C. (2002). El tanto de rendimiento del sistema de pensiones de reparto. *Revista de Economía Aplicada*, 10, 109-132.
- Disney, R. (1999). *Notional Accounts as a Pension Reform Strategy: An Evaluation*.
- Dominguez et al., I. (2011). ¿Necesitan los futuros jubilados complementar su pensión? Análisis de las reformas necesarias y sus efectos sobre la decisión de los ciudadanos, VI Edición Premio Edad & Vida, Madrid.

- Encinas, B. (2012). El impacto de la inmigración sobre la sostenibilidad financiera-actuarial del sistema público de pensiones español. Tesis doctoral del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Extremadura.
- Eurostat. (2021). Mortality and life expectancy statistics.
- Ferreas, F. (2010). Cambio demográfico y pensiones de la Seguridad Social.
- García et al., D. (2011). Reformas de los sistemas de pensiones en algunos países de la UEM. Boletín Económico, Banco de España.
- Gómez, T. (2017). ¿Qué factores explican el comportamiento diferencial de la demografía española durante el siglo XIX? Prisma Social, 471-502.
- GOV.UK. (2011). Guidance for offering a default option for defined contribution automatic enrolment pension schemes. Department for Work & Pensions.
- GOV.UK. (2014). Automatic enrolment: Guidance for employers on certifying defined benefit and hybrid pension schemes. Department for Work & Pensions.
- GOV.UK. (2017). Guidance: Contracting out and why we may have included a Contracted Out Pension Equivalent (COPE) amount when you used the online service. Department of Work & Pensions.
- GOV.UK. (2021a). Guidance: Your State Pension explained. Department of Work & Pensions.
- GOV.UK. (2021c). Guidance: Rates and allowances: National Insurance contributions. HM Revenue & Customs.
- GOV.UK. (2021d). The new State Pension.
- GSR. (2018). Automatic Enrolment evaluation report.
- GSR. (2020). Automatic Enrolment evaluation report 2019. Government Social Research, Department for Work & Pensions.
- Gutiérrez, M. (2017). La sostenibilidad de las pensiones públicas en un estado de bienestar social. Revista Internacional de la Protección Social, Vol. II(2).
- Hernández de Cos et al., P. (2017). El sistema público de pensiones en España: Situación actual, retos y alternativas de reforma. Banco de España.
- INE. (2021).
- Local Government Association. (2015). A brief guide to automatic enrolment for employers using the LGPS and TPS.
- López, J., & Toscani, D. (2011). La reforma de la jubilación. Tirant Lo Blanch.
- Martínez-Cue, F. (2019). Automatic Enrolment Británico: Inscripción automática de trabajadores a sistemas de ahorro para la Jubilación. UNESPA.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2021).
- Palmer, E. (2000). The Swedish Pension Reform Model: Framework and Issues. Social Protection Discussion Papers and Notes 23086, The World Bank.
- Palmer, E. (2002). Swedish Pension Reform: How Did It Evolve, and What Does It Mean for the Future? En Social Security Pension Reform in Europe (págs. pp. 171-210).

- Palmer, E. (2005). The concept of Non-Financial Defined Contribution System, variations on a theme. En T. W. Bank, & R. H. Palmer (Ed.), *Pension Reform - Issues and Prospects for Non-Financial Defined Contribution (NDC) Schemes*.
- Pérez, M. A. (2018). Reajustes en el sistema de Seguridad Social español para su sostenibilidad. *Rev. Boliv. de Derecho*(25), 662-679.
- Rojas, G. (2015). La sostenibilidad del sistema de Seguridad Social a través de fórmulas de financiación que procuren pensiones de jubilación adecuadas y suficientes. *Doc. Labor*, Vol. II(104), 131-138.
- Rosado, B., & Domínguez, I. (2012). El sistema de pensiones español antes y después de la reforma de 2011. *Revista de estudios económicos y empresariales*(24), 33-35.
- Rosado, B., & Domínguez, I. (2014). Solvencia financiera y equidad en el sistema de pensiones español tras las reformas de 2011 y 2013. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 3ª época, 20.
- Saez de Jáuregui, L. M. (2015). La financiación de las pensiones de jubilación en el sistema público de protección social: estudio de la equivalencia entre el reparto anual y la capitalización individual.
- Secretaría de Estado de la Seguridad Social. (2021b). La Seguridad Social registra un saldo positivo de 318,02 millones de euros. *Revista de la Seguridad Social*.
- Secretaría de la Seguridad Social. (2021a). Resumen de Ejecución del Presupuesto.
- Secretaría del Estado de la Seguridad Social y Pensiones. (2021). Resumen de Ejecución del Presupuesto.
- Sundén, A. (2006). The Swedish experience with pension reform. Oxford University Press, Vol.22(1), pp. 133-148.
- The Pensions Advisory Service. (2021). Obtenido de *How will I join my employer's workplace pension scheme?*
- The Pensions Regulator. (2021a). *Opting out of an automatic enrolment pension*.
- The Pensions Regulator. (2021b). *Introduction to trusteeship: roles and responsibilities*.
- The Swedish Pension System. (2019). *Annual Report of the Swedish Pension System*.
- Treasury, H. (2014). *Overview of the UK pension system*.
- TSSA. (2011). *National Employment Savings Trust (NEST) & Auto-enrolment*.
- Valdés, S. (2001). La estabilidad financiera de las pensiones basadas en cuentas nocionales. Naciones Unidas.
- Vidal et al., C. (2002). Las cuentas nocionales de aportación definida: Fundamento actuarial y aspectos aplicados.
- Vidal-Meliá et al., C. (2018). Actuarial accounting for a notional defined contribution scheme combining retirement and long-term care benefits. *Instituto Complutense de Análisis Económico*.
- Vidal-Meliá, C. (2019). Cuentas nocionales, jubilación y dependencia: algunas ideas innovadoras. *Pensions and Insurance Seminar Actuarial and Financial Modelling Research Group (Universidad de Barcelona)*.

ANEXOS

ANEXO I: Acuerdo de pensiones a fecha 28 de junio de 2021

El principio de acuerdo pactado el lunes 28 de junio de 2021 entre el Gobierno y los agentes sociales supone la primera fase de la reforma del sistema de pensiones español comprometida con Bruselas en el componente 30 del Plan de recuperación. Aunque a fecha de redacción del anexo, 1 de julio de 2021, no se conoce con detalle el alcance del anteproyecto pactado, se realiza un breve análisis a partir de una serie de referencias de prensa indiciarias. El mismo tiene como objetivos los siguientes puntos.

El primer objetivo es eliminar el déficit de la Seguridad Social a corto plazo mediante la separación de las fuentes de financiación de la Seguridad Social. Para ello, las pensiones contributivas serán financiadas mediante cotizaciones al sistema y las prestaciones no contributivas a través de impuestos, es decir, a través de los Planes Generales del Estado. A estos efectos, se incluye en la Ley de Seguridad Social una cláusula por la que el Estado realizará una transferencia anual a través de los P.G.E. de entre el 1,8% y 2% del PIB, alcanzando la cuantía de alrededor de 21.000 millones de euros.

En segundo objetivo implica el mantenimiento del poder adquisitivo de las pensiones. Para ello se deroga el Índice de Revalorización de las pensiones (IRP) vigente según la reforma de 2013, situado en el 0,25% en situaciones de déficit. El nuevo mecanismo de revalorización se fija según la variación interanual media del IPC de los 12 meses anteriores a diciembre del año anterior, realizándose los ajustes a año vencido. En caso de que esta variación fuese negativa, las pensiones no sufrirán variación a la baja, manteniéndose constantes.

El tercer objetivo supone la aproximación de la edad real de jubilación a la edad efectiva. Para alcanzar este objetivo se modifican los coeficientes penalizadores de la jubilación anticipada voluntaria y los bonificadores por el retraso de la misma.

Respecto a las medidas orientadas a la revisión del modelo de jubilación anticipada voluntaria (ver Tabla 1), observa que para quienes tengan cotizados menos de 38 años y 6 meses, adelantar su jubilación 24 meses supondrá una reducción en su pensión de entre el 21% y el 3,26% (1 mes antes), y para los que tengan más de 38 años cotizados y 6 meses, pero menos de 41 años y 6 meses, la reducción máxima será del 19% (24 meses) y la mínima del 3,11% (1 mes).

Por su parte, el coeficiente reductor pasará a ser del 17% si los que tienen más de 41 años y 6 meses cotizados, pero menos de 44 años y 6 meses, se jubilan dos años antes. Si lo hacen un año antes, la reducción será del 2,96%. Por último, los que tengan más de 44 años y medio cotizados tendrán una reducción del 13% por jubilarse dos años antes y del 2,81% un mes antes. Los nuevos coeficientes reductores se aplicarán sobre la cuantía de la primera pensión.

Tabla 1. Nuevos coeficientes penalizadores por anticipo de la jubilación

Años cotizados	Adelanto de la jubilación	Reducción de la pensión	Coefficiente reductor mensual 23 meses ⁵	Coefficiente reductor anualizado
Menos de 38,6	24 meses	Entre el 21% y 3,26% un mes antes	0,77%	9,25%
Entre 38,6 y 41,6	24 meses	Entre el 19% y el 3,11% un mes antes	0,69%	8,28%
Entre 41,6 y 44,6	24 meses	Entre el 17% y el 2,96% en un mes antes	0,61%	7,32%
Más de 44,6	24 meses	Entre el 13% y el 2,81% en un mes	0,44%	5,31%

Fuente: Elaboración propia

Los coeficientes vigentes según la reforma de 2011 por anticipo de jubilación son los siguientes:

Tabla 2. Coeficientes penalizadores vigentes según la reforma de 2011

Años cotizados	Coefficiente trimestral	Coefficiente anualizado
Menos de 38,6	2%	8%
Entre 38,6 y 41,6	1,875%	7,5%
Entre 41,6 y 44,6	1,75%	7%
Más de 44,6	1,625%	6,5%

Fuente: Elaboración propia

Si se comparan los coeficientes reductores vigentes y los propuestos se observa que la nueva reforma introduce una penalización adicional para los diferentes tramos de cotización en caso de retraso de la jubilación de -1,25%, -0,78%, -0,32%, salvo en el último tramo (más de 44 años y medio cotizados) que sigue penalizando en mayor medida el sistema vigente.

Respecto al retraso de la jubilación, la reforma contempla que no se cotizará por contingencias comunes, salvo por incapacidad temporal, a partir del cumplimiento de la edad de jubilación ordinaria que corresponda en cada caso.

Como se observa en la Tabla 3, existen tres tipos de incentivos a elegir por el trabajador por cada año de demora: un porcentaje adicional del 4% (que se sumará al que corresponda de acuerdo con el número de años cotizados y se aplicará a la respectiva base reguladora a efectos de determinar la cuantía de la pensión), una cantidad a tanto alzado (pago único) en función de la cuantía de la pensión y premiando las carreras de cotización más largas, o una combinación de ambas opciones.

Tabla 3. Nuevas reglas bonificadores por retraso de la jubilación

	Bonificación
Base reguladora correspondiente según años cotizados	Porcentaje adicional anual del 4% a sumar a la base reguladora
Pago único entre una cuantía mínima y máxima	Mínimo: 4.786,27 euros Máximo: 12.060,12 euros
Combinación de las dos anteriores	

⁵ Los coeficientes han sido aproximados mensualmente mediante la diferencia entre la reducción máxima y la reducción mínima dividida entre 23 meses.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Coeficientes bonificadores por retraso de la jubilación según la reforma 2011

Años cotizados	Bonificación anual
Hasta 25 años	2%
Entre 26-37 años	2,75%
Mas de 37 años	4%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el nuevo coeficiente bonificador se seguirá computando anualmente, pero su cuantía es elevada al 4% anual independientemente del número de años cotizados, en contraposición con la horquilla vigente que se sitúa entre el 2% y el 4%.

Para la segunda fase de la negociación quedarían pendientes temas igual de importantes para el futuro del sistema de pensiones español como:

- El cambio del periodo de cómputo de la vida laboral de los trabajadores para cálculo de la pensión de jubilación.
- La sustitución del factor de sostenibilidad por un factor denominado de equidad intergeneracional que tenga en cuenta la mejora de la esperanza de vida de las nuevas generaciones y que garantice el equilibrio actuarial del sistema.
- La cotización de los Trabajadores Autónomos, cuyo objetivo será que coticen por los ingresos reales.
- El complemento de maternidad de las pensiones.
- La actualización en la regularización de los sistemas complementarios de pensiones (planes de empleo).

Por tanto, podemos concluir que, si bien los aspectos iniciales pactados son de gran importancia, los restantes temas a negociar tienen una incidencia fundamental en el futuro de las pensiones públicas y privadas del sistema español.

A falta de conocer el desarrollo de la segunda fase del acuerdo, resulta prematuro dar una opinión global al respecto tanto desde el punto financiero como actuarial. No obstante, la separación de las fuentes de financiación de las pensiones contributivas y no contributivas es un aspecto que viene recomendándose por el Pacto de Toledo desde sus primeros informes (1995), ya que permite clarificar y mejorar la estructura de financiación del sistema.

Si bien el mantenimiento del poder adquisitivo de las pensiones es en principio positivo, cabe preguntarse si será posible mantener a futuro la financiación de este sobrecoste para el sistema, máxime en un entorno de precios creciente como el actual.

Por último, si bien la propuesta mejora la situación actual de la pensión demorada al elevar la bonificación al 4% por año y hacerla independiente de los años cotizados, se mantiene en un nivel muy por debajo del actuarialmente justo y sólo se aplica sobre años completos de demora en lugar de sobre meses. En este sentido, en el reciente artículo publicado por el observatorio de Pensiones de Willis Towers Watson se indica que “no se está premiando de forma suficiente el retraso de la edad de jubilación, es un sistema

claramente penalizador para las jubilaciones anticipadas, pero nada motivador para las demoradas. Para aproximarse a la equidad actuarial en cuanto respecta a la jubilación demorada llevaría a establecer coeficientes aumentadores del 0,6% por mes de demora, es decir, de un 7,2% por año”.


```

For i = 1 To UBound(Cac_tabla)
    If Cac_tabla(i, 1) = ac Then
        Cac = Cac_tabla(i, 2)
        Exit For
    ElseIf ac > 37 Then
        Cac = 1
        Exit For
    End If
Next i

'' Coeficiente de Maternidad
Cmat_tabla = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("U3:V6").Value
hijos = 1
If sex = "Mujer" Then
    For i = 1 To UBound(Cmat_tabla, 1)
        If hijos = Cmat_tabla(i, 1) Then
            Cmat = Cmat_tabla(i, 2)
        ElseIf hijos >= 4 Then
            Cmat = 1.15
            Exit For
        End If
    Next i
Else
    Cmat = 1
End If

''Calculo Coeficiente por años cotizados y edad de jubilación
CACyEJ = CEJyAC(ej, ac)

''Calculo Factor de Sostenibilidad
FS = FS_final(año_jub)

''Calculo Pension Inicial
pi = sum * Cmat * Cac * CACyEJ * FS / 25

'' Pensión mínima y máxima
If pi > ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P8").Value Then
    pif = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P8").Value
ElseIf pi < ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P6").Value Then
    pif = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P6").Value
Else
    pif = pi

```

```

    End If

    Pinicial = pif

End If

End Function

'Función cálculo de coeficiente de la edad de jubilación y años cotizados
Function CEJyAC(ej As Single, ac As Integer) As Single
Dim Edador As Single
Dim dif As Single
Dim bonif As Single
If ej < 63 Then
    MsgBox "Para el acceso anticipado a la jubilación voluntario se debe tener cumplidos
63 años", vbExclamation
ElseIf ac < 33 Then
    MsgBox "Para el acceso anticipado a la jubilación voluntario se deb
acreditar un periodo mínimo de cotización de 33 años", vbExclamation
End If
If ac >= 38.5 Then
    Edador = 65
Else
    Edador = 67
End If
'Coeficientes correctores: Restricciones de anticipo o retraso de la
jubilación
dif = ej - Edador

If dif > 0 Then
    If ac > 24 And ac <= 37 Then
        bonif = (2.75 / 100) * Abs(dif)
    Else
        bonif = 0.04 * Abs(dif) 'comprobar estos coeficientes en la ley
distingue entre periodos de cotizacion
    End If
ElseIf dif = 0 Then
    bonif = 0
Else
    If ac > 33 And ac <= 38 Then
        bonifneg = -0.08 * Abs(dif)
    ElseIf ac > 38 And ac < 41 Then

```

```

        bonifneg = -0.075 * Abs(dif)
    ElseIf ac > 40 And ac < 44 Then
        bonifneg = -0.07 * Abs(dif)
    ElseIf ac > 43 Then
        bonifneg = -0.065 * Abs(dif)
    End If
End If
CEJyAC = 1 + bonif + bonifneg
End Function

```

'FUNCIÓN PARA CÁLCULO DE FACTOR DE SOSTENIBILIDAD

```

Function FS_final(año_jub As Integer) As Double

Dim año_ini As Integer 'Año inicial de aplicación de FS (2019)
Dim dif As Integer 'Diferencia entre el año inicial (2018) y año final (año de jubilación)
Dim FS() As Double
Dim ex As Double 'Coeficiente esperanza de vida
Dim ex_2012_67 As Double
Dim ex_2017_67 As Double
Dim ex_2022_67 As Double

año_ini = 2018
dif = año_jub - año_ini
ReDim FS(0 To dif) As Double
FS_2018 = 1
FS(0) = FS_2018

ex_2012_67 = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("AD5").Value
ex_2017_67 = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("AD9").Value
ex_2022_67 = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("AD12").Value

'Cálculo coeficiente de la esperanza de vida
For i = 1 To dif
    If (año_ini + i >= 2019 And año_ini + i <= 2023) Then
        ex = (ex_2012_67 / ex_2017_67) ^ (1 / 5)
    ElseIf (año_ini + i >= 2024 And año_ini + i <= 2028) Then

```

```

        ex = (ex_2017_67 / ex_2022_67) ^ (1 / 5)
    End If
    FS(i) = FS(i - 1) * ex
Next i
FS_final = FS(dif)
End Function
'FUNCIÓN CÁLCULO PENSION REVALORIZADA
Function P_reva(Pinicial As Double) As Variant()
Dim reva_acum() As Variant
Dim prev() As Variant
Dim i As Integer

reva_acum = ThisWorkbook.Worksheets("Pension
Revalorizada").Range("E7:E26").Value
ReDim prev(UBound(reva_acum))
reva_acum(1, 1) = 0
For i = 1 To UBound(reva_acum)
    prev(i) = Pinicial * (1 + reva_acum(i, 1))
Next i
P_reva = prev
End Function

'''''''' VALOR ACTUAL PRESTACIONES para cálculo de TIR''
Function VA_pres(P_reva() As Variant) As Variant()

Dim reva_acum() As Variant
Dim i As Integer
Dim px() As Variant
Dim vapres As Variant

px = ThisWorkbook.Worksheets("Pension Revalorizada").Range("F7:F26").Value
ReDim vapres(UBound(px))
For i = 1 To UBound(px)
    vapres(i) = P_reva(i) * px(i, 1)
Next i
VA_pres = vapres
End Function

```

```

''''''''función que devuelve el TIR en función del Valor actual Prestaciones y cotizaciones
Function TIR(VA_pres() As Variant, BC() As Variant) As Double

Dim cot_real() As Variant
Dim tir_alt As Double
Dim tir_medio As Double
Dim tir_bajo As Double
Dim tir_fin As Double

Dim K As Integer
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim sum As Double
Dim summ As Double
Dim error As Double
tir_alto = 0.2
tir_bajo = 0
error = 0.00005
cot_real = ThisWorkbook.Worksheets("Equilibrio").Range("C6:c47").Value

'valor actual cotizaciones
For K = 0 To 10000

    sum = 0
    summ = 0
    tir_medio = (tir_alto + tir_bajo) / 2
    For i = 1 To UBound(BC, 1)
        sum = sum + cot_real(i, 1) * ((1 + tir_medio) ^ (UBound(BC, 1) - i + 1))
    Next i

    'valor actual prestaciones
    For j = 0 To (UBound(VA_pres) - 1)
        summ = summ + (VA_pres(j + 1) / ((1 + tir_medio) ^ (j)))
    Next j

    If (sum - summ > error) Then
        tir_alto = tir_medio
    ElseIf (sum - summ < -error) Then

```

```

        tir_bajo = tir_medio
    ElseIf ((sum - summ) < error And sum - summ > -error) Then
        tir_fin = tir_medio
        Exit For
    End If

Next K

TIR = tir_medio

End Function

Function B_R(BC() As Variant, IPC As Variant, año_jub) 'función para calcular la BR
'CALCULO Base reguladora
Dim l As Integer
Dim ll As Integer
l = UBound(BC, 1)
ll = UBound(IPC, 1)
dummy = 2060 - año_jub
    For t = 2 To 24
        sum = sum + BC(l - t, 1) * (IPC(ll - 2 - dummy, 2) / IPC(ll - t -
dummy, 2))
    Next t
    B_R = sum + BC(l - 1, 1) + BC(l, 1)
End Function

'Subrutina para devolver resultados de pensión inicial con botón (hoja inputs)
Sub Boton()
Dim final As Double
Dim pi As Double
Dim prev() As Variant
Dim v apre() As Variant
Dim BC() As Variant
Dim B_C() As Variant
Dim sex As String
Dim ej As Single
Dim año_jub As Integer

B_C = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("E1:E81").Value

```



```

BC = ajustar_longitud(B_C)
ej = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B2").Value 'cambiar NOMBRE
año_jub = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B3").Value
sex = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B4").Value
pi = Pinicial(BC, ej, año_jub, sex)

ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("A16").Value = pi
prev = P_reva(pi)
vapre = VA_pres(prev)
ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("A19").Value = TIR(vapre, BC)

End Sub

Function ajustar_longitud(B_C()) As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim dummy() As Variant
Dim finl As Integer

l = UBound(B_C, 1)
For j = 1 To l
    If (IsEmpty(B_C(j, 1)) = False) Then
        finl = j
    Else
        Exit For
    End If
Next j

ReDim dummy(1 To finl, 1 To l)
For i = 1 To l
    If (IsEmpty(B_C(i, 1)) = False) Then
        dummy(i, 1) = B_C(i, 1)
    Else
        Exit For
    End If
Next i

```

```

ajustar_longitud = dummy
End Function

Sub subSRE_multiEJ()

'Subrutina para el cálculo de PI del sistema de reparto con múltiples edad de
jubilación

Dim ej() As Variant
Dim pos As Integer
pos = ThisWorkbook.Worksheets("Sistema de reparto por EJ").Range("A11").Value
ej = ThisWorkbook.Worksheets("Sistema de reparto por EJ").Range("A2:A9").Value
l = UBound(ej, 1)

Dim BC() As Variant
Dim B_C() As Variant
Dim sex As String
Dim año_jub As Integer
Dim e_j As Single

B_C = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("E1:E81").Value
BC = ajustar_longitud(B_C)
año_jub = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B3").Value
sex = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B4").Value
For i = 1 To l
    e_j = ej(i, 1)
    Hoja24.Cells(1 + i, pos + 2) = Pinicial(BC, e_j, año_jub, sex)
Next i
End Sub

'***** CÁLCULO DE INDICADORES SOLVENCIA ACTUARIAL *****

'Función para Cálculo del Valor Actual de Activos financieros:
A1(cotizado)+A2(A cotizar)

Function VAC(xa As Integer, xe As Integer, xj As Integer, BC_t(), im As
Double) As Double()

Dim i As Integer
Dim ii As Integer
Dim z As Integer
Dim sum As Double
Dim prod As Double
Dim vector_VAC(1 To 2, 1 To 1) As Double

```

```

Dim TC As Single
Dim IPC_antes_t() As Variant
Dim IPC_desp_t As Single

Dim A1 As Double
Dim A2 As Double
Dim t As Integer 'año de cálculo del balance
Dim l As Integer
ReDim VAC(1 To 2, 1 To 1) As Double

TC = Hoja17.Cells(4, 2).Value 'Tasa de Cotización
IPC_antes_t = ThisWorkbook.Worksheets("Desequilibrio actuarial-
SR").Range("Z3:Z43").Value 'Tasa de inflación antes de t
IPC_desp_t = Hoja17.Cells(6, 2).Value 'Tasa de inflación despues de 2020
t = 2020
sum = 0
l = UBound(IPC_antes_t, 1)

For i = 1 To (xa - xe + 1)

    sum = sum + TC * BC_t(i, 1) * ((1 + im) ^ (xa - xe - i - 1)) *
(IPC_antes_t(l, 1) / IPC_antes_t(l - (xa - xe + 1) + i, 1))

Next i
A1 = sum

If xj - xa > 0 Then
sum = 0
For z = 1 To (xj - xa - 1)
    sum = sum + TC * BC_t(z + (xa - xe), 1) * (1 / (1 + IPC_desp_t) ^ (z)) *
(1 / (1 + im) ^ (z)) * tpx(z, xa, t) 'prob vida
Next z
A2 = sum

End If

vector_VAC(1, 1) = A1 'Guarda el valor de lo cotizado por activos actuales
antes de t

```

```

vector_VAC(2, 1) = A2 'Guarda el valor de lo cotizado por activos actuales
despues de t
VAC = vector_VAC
End Function

'Funcion para Cálculo del Valor Actual de los Pasivos financieros: P2 (Pasivos
con activos actuales)
Function VAP(xj As Integer, xa As Integer, br As Double, ts As Double, im As
Double) As Double

Dim i As Integer
Dim sum As Double
Dim p2 As Double ' Pasivos con activos actuales
Dim t As Integer
Dim w As Integer
'Dim im As Single
Dim IPC_estimado As Single
Dim rv As Single
Dim lambda As Single
t = 2020
w = 87
IPC_estimado = Hoja17.Cells(4, 4).Value
rv = Hoja17.Cells(5, 4).Value
lambda = rv + IPC_estimado 'Factor revalorización de las pensiones: inflacion
estimada + incremento por encima de inflación

For i = 0 To w - xj
    sum = sum + ts * br * ((1 + lambda) ^ (i)) * (1 / ((1 + IPC_estimado) ^ (i
    + xj - xa))) * (1 / ((1 + im) ^ (i + xj - xa))) * tpx(i, xa, t)
Next i
p2 = sum
VAP = p2
End Function

'Cálculo desequilibrio actuarial del sistema
Function balance_actuarial(im As Double) As Double
Dim Xeja() As Variant
Dim BCs() As Variant
Dim BCi() As Variant 'Vector con la base cotización de cada Cohorte

```

```

Dim sumVAC As Double 'sumatorio de los Valor Actual Cotizaciones (Activo)
Dim sumVAP As Double 'sumatorio del Valor Actual de Prestaciones (Pasivo)
Dim VAcf() As Double
Dim Vapf As Double
Dim xe As Integer
Dim xa As Integer
Dim xj As Integer
Dim br As Double
Dim ts As Double

BCs = ThisWorkbook.Worksheets("Desequilibrio actuarial
SR").Range("T3:W43").Value 'Cojo los 4 BC

Xeja = ThisWorkbook.Worksheets("Desequilibrio actuarial-
SR").Range("E15:K18").Value

For i = 1 To UBound(Xeja, 1)
    BCi = Application.Index(BCs, 0, i)
    xa = Xeja(i, 3)
    xe = Xeja(i, 1)
    xj = Xeja(i, 2)
    br = Xeja(i, 5)
    'ts = Xeja(i, 7)
    ts = 0.8
    VAcf = VAC(xa, xe, xj, BCi, im)
    Hoja19.Cells(5 + i, 1) = VAcf(1, 1)
    Hoja19.Cells(11 + i, 1) = VAcf(2, 1)

    sumVAC = sumVAC + VAcf(1, 1) + VAcf(2, 1)
    Vapf = VAP(xj, xa, br, ts, im)
    sumVAP = sumVAP + Vapf
    Hoja19.Cells(5 + i, 4) = Vapf
Next i

balance_actuarial = sumVAP - sumVAC 'Resultado Desequilibrio sistema

End Function

Function balance_actuarial_single(im As Double) As Double 'Función para una
única cohorte

```

```

Dim Xeja() As Variant
Dim BCs() As Variant
Dim BCi() As Variant
Dim sumVAC As Double
Dim sumVAP As Double
Dim VAcf() As Double
Dim Vapf As Double
Dim xe As Integer
Dim xa As Integer
Dim xj As Integer
Dim br As Double
Dim ts As Double

BCs = ThisWorkbook.Worksheets("Desequilibrio actuarial-
SR").Range("W3:W43").Value

Xeja = ThisWorkbook.Worksheets("Desequilibrio actuarial-
SR").Range("E18:K18").Value

For i = 1 To UBound(Xeja, 1)
    xa = Xeja(i, 3)
    xe = Xeja(i, 1)
    xj = Xeja(i, 2)
    br = Xeja(i, 5)
    ts = 0.8

    VAcf = VAC(xa, xe, xj, BCs, im) 'llamada a la funcion VAC
    Hoja19.Cells(5 + i, 1) = VAcf(1, 1)
    Hoja19.Cells(11 + i, 1) = VAcf(2, 1)

    sumVAC = sumVAC + VAcf(1, 1) + VAcf(2, 1)
    Vapf = VAP(xj, xa, br, ts, im)
    sumVAP = sumVAP + Vapf
    Hoja19.Cells(5 + i, 4) = Vapf
Next i

balance_actuarial_single = sumVAP - sumVAC

End Function

'.....'CALCULO TIR DEL SISTEMA'.....'
Function TIRBalance() As Double 'Calculo de TIR del sistema por Iteración

```

```

Dim error As Double
Dim K As Integer
Dim tir_alt As Double
Dim tir_medio As Double
Dim tir_bajo As Double
Dim tir_fin As Double

tir_alto = 0.06
tir_bajo = 0
error = 0.005 'Rango de error permitido

For K = 0 To 10000 'bucle "infinito"
tir_medio = (tir_alto + tir_bajo) / 2

DI = -balance_actuarial(tir_medio) 'llamada a la función del balance actuarial
probando con un input igual al TIR medio

    If (DI > error) Then 'si Desequilibrio (DI) es mayor que cero el TIR debe
ser menor que el que se ha utilizado (TIR medio)

        tir_alto = tir_medio
    ElseIf (DI < -error) Then

        tir_bajo = tir_medio
    ElseIf (DI < error And DI > -error) Then

        tir_fin = tir_medio
    Exit For
End If
Next K

TIRBalance = tir_fin

End Function

Function TIRBalance_single() As Double 'Calculo de TIR para una sola Cohorte

Dim error As Double
Dim K As Integer
Dim tir_alt As Double
Dim tir_medio As Double
Dim tir_bajo As Double
Dim tir_fin As Double

```

```

tir_alto = 0.06
tir_bajo = 0
error = 0.005

For K = 0 To 10000
tir_medio = (tir_alto + tir_bajo) / 2

DI = -balance_actuarial_single(tir_medio)
  If (DI > error) Then
    tir_alto = tir_medio
  ElseIf (DI < -error) Then
    tir_bajo = tir_medio
  ElseIf (DI < error And DI > -error) Then
    tir_fin = tir_medio
  Exit For
End If
Next K

TIRBalance_single = tir_fin
End Function

'Volcado de resultados
Sub prueba_TIR()
Dim final As Double
final = TIRBalance()
Hoja19.Cells(10, 10) = final
End Sub

```



```

sum = 0
For ii = 1 To UBound(BC, 1)
    sum = sum + C2 * BC(ii, 1) * (1 + tcap) ^ (1 - ii + 1)
    Hoja28.Cells(1 + ii, 2).Value = sum * 0.99
Next ii
K2 = sum
ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("J18").Value = K2

```

'Pilar III

```

C3 = Hoja12.Cells(10, 4).Value

sum = 0
For iii = 1 To UBound(BC, 1)
    sum = sum + C3 * BC(iii, 1) * (1 + tcap) ^ (1 - iii + 1)
    Hoja28.Cells(1 + iii, 3).Value = sum
Next iii
K3 = sum
ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("k18").Value = K3
K = K1 + K2 + K3 'Capital nocional total
End Function

```

'Cálculo Valor actual-actuarial de una renta vitalicia y prepagable a un tipo de interés concreto

```

Function a(xj As Integer, ti As Double, año As Integer) As Double
'ti: crecimiento esperado de la economía sueca
Dim i As Integer
Dim w As Integer
w = 99

For i = xj To w
    sum = sum + (1 / (1 + ti) ^ (i - xj)) * tpx(i - xj, xj, año)
Next
a = sum
End Function

```

'Probabilidad de supervivencia

```

Function tpx(t As Integer, xa As Integer, año As Integer) As Double

```

```

'xa edad del individuo a la entrada en el mercado laboral
't número de años que tiene que sobrevivir

Dim d As Integer

Dim prod As Double

Dim fa As Integer

fa = año - 1975

prod = 1

Dim i As Integer

For i = 0 To t
    If (i = 0) Then
        prod = 1
    Else
        prod = prod * Hoja15.Cells(fa + 4, 2 + xa - 20 + i - 1).Value
    End If
Next i

tpx = prod

End Function

Sub Botton2() 'Subrutina para devolver resultados tras presionar botón
Dim BC() As Variant
Dim B_C() As Variant
Dim ej As Integer
Dim año As Integer
B_C = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("E1:E81").Value
BC = ajustar_longitud(B_C)
ej = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B2").Value
año = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B3").Value
kk = K(BC, ej)
aaa = a(ej, 0.016, año)
ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("G18").Value = aaa
ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("G16").Value = (kk / aaa)
End Sub

Sub SubCNMultiple_EJ() ' subrutina para cálculo de Cuentas nacionales para
diferentes edades de jubilación
Dim ej() As Variant

```

```

Dim pos As Integer
Dim BC() As Variant
Dim B_C() As Variant
Dim sex As String
Dim año_jub As Integer
Dim e_j As Integer
Dim pi As Double
pos = ThisWorkbook.Worksheets("Sistema de reparto por EJ").Range("A12").Value
ej = ThisWorkbook.Worksheets("Sistema de reparto por EJ").Range("A2:A9").Value
l = UBound(ej, 1)
B_C = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("E1:E81").Value
BC = ajustar_longitud(B_C)
año_jub = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B3").Value
sex = ThisWorkbook.Worksheets("Inputs").Range("B4").Value
For i = 1 To l
    e_j = ej(i, 1)
    kk = K(BC, e_j) ' sumatorio pilares 1 2 y 3
    aaa = a(e_j, 0.016, año_jub) ' Renta
    pi = kk / aaa
    ' lÍMITES DE Pensión mínima y máxima
    If pi > ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P8").Value Then
        pif = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P8").Value
    ElseIf pi < ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P6").Value
    Then
        pif = ThisWorkbook.Worksheets("Coeficientes PI").Range("P6").Value
    Else
        pif = pi
    End If
    'Devolución de datos
    Hoja24.Cells(57 + i, pos + 2) = pif
Next i
End Sub

```

ANEXO IV: Modelo sistema de pensiones británico

..... Obtención de Datos Iniciales

```
Sub prueba()

Dim inpt() As Variant
Dim C_em() As Variant
Dim C_trab() As Variant
Dim e() As Variant
Dim pre16() As Variant
Dim post16() As Variant
Dim Cot_tot() As Variant
Dim extra() As Variant
Dim año_calcu As Integer
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim Tp_c_out As Double

inpt = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("A2:C47").Value
C_em = Cot_EM(0.138, inpt)
C_trab = Cot_TB(0.12, inpt)
e = nsp(inpt, 8620.8, 0.02)
pre16 = pre16_tot_cot(C_em, C_trab, inpt)
post16 = post16_tot_cot(pre16, e, inpt, 0.04, 0.02)
Cot_tot = C_tot(inpt, e, pre16, post16)
extra = extra_retraso_jub(0.058, e, inpt)
Tp_c_out = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("M6").Value
Cont_out = contac(Cot_tot, Tp_c_out, inpt)
año_calcu = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G5").Value
l = UBound(inpt, 1)

For i = 1 To l
    If (inpt(i, 1) = año_calcu) Then
        ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema
britanico").Range("B4").Value = e(i)
        ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema
britanico").Range("B5").Value = Cot_tot(i)
        ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema
britanico").Range("B6").Value = Cont_out(i)
    End If
End For
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

```
Function contac(c(), t_o, dat())
```

```
Dim dummy() As Variant
```

```
Dim l As Integer
```

```
Dim i As Integer
```

```
l = UBound(dat, 1)
```

```
ReDim dummy(l)
```

```
For i = 1 To l
```

```
    If (dat(i, 1) >= 2016) Then
```

```
        dummy(i) = c(i) * (1 - t_o)
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
contac = dummy
```

```
End Function
```

```
Function Cot_EM(CEM As Double, dat()) As Variant()
```

```
Dim dummy() As Variant
```

```
Dim l As Integer
```

```
Dim i As Integer
```

```
l = UBound(dat, 1)
```

```
ReDim dummy(l)
```

```
For i = 1 To l
```

```
    If (dat(i, 1) < 2017) Then
```

```
        dummy(i) = dat(i, 3) * CEM
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
Cot_EM = dummy
```

```
End Function
```

```
Function Cot_TB(Ctab As Double, dat()) As Variant()
```

```
Dim dummy() As Variant
```

```
Dim i As Integer
```

```
Dim l As Integer
```

```
l = UBound(dat, 1)
```

```

ReDim dummy(1)
For i = 1 To 1
    If (dat(i, 1) < 2017) Then
        dummy(i) = dat(i, 3) * Ctab
    End If
Next i
Cot_TB = dummy
End Function

Function nsp(dat(), para, I_est) As Variant()
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim diff As Integer
Dim dif2 As Integer
Dim dif3 As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(1)
diff = 1 - 35
dif2 = dat(1, 1) - 2021
dif3 = diff - dif2
For i = (10 + dif3) To 1
    If (dat(i, 1) < 2022) Then
        dummy(i) = ((i - dif3) / 35) * para
    Else
        dummy(i) = para * (1 + I_est * (dat(i, 1) - 2021))
    End If
Next i
nsp = dummy
End Function

Function prel6_tot_cot(p1(), p2(), dat()) As Variant()
Dim l As Integer
l = UBound(dat, 1)
Dim dummy() As Variant
Dim i As Integer
ReDim dummy(1)

```

```

For i = 1 To l
    If (dat(i, 1) < 2017) Then
        dummy(i) = p1(i) + p2(i)
    End If
Next i
pre16_tot_cot = dummy
End Function

Function post16_tot_cot(pre16(), N_sp(), dat(), T_infl, T_infl_est) As Variant()
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim pos As Integer
l = UBound(dat, 1)
Dim dummy() As Variant

ReDim dummy(l)
For i = 1 To l
    If (dat(i, 1) > 2016) Then
        pos = dat(i, 1) - 2016
        If (dat(i, 1) > 2021) Then
            dummy(i) = (pre16(i - pos) - N_sp(i - pos)) * (1 + T_infl_est * pos)
        Else
            dummy(i) = (pre16(i - pos) - N_sp(i - pos)) * (1 + T_infl * pos)
        End If
    End If
Next i
post16_tot_cot = dummy
End Function

Function C_tot(dat(), N_sp(), pre16(), post16()) As Variant()
Dim l As Integer
Dim i As Integer
l = UBound(dat, 1)
Dim dummy() As Variant

```



```

ReDim dummy(1)

For i = 1 To 1
    If (dat(i, 1) < 2017) Then
        dummy(i) = pre16(i)
    Else
        dummy(i) = N_sp(i - 1) + post16(i)
    End If
Next i

C_tot = dummy
End Function

Function extra_retraso_jub(extra, N_sp(), dat()) As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dummy() As Variant

l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(1)

For i = 1 To l
    If (dat(i, 2) > 66) Then
        dummy(i) = N_sp(i - 1) * (1 + extra)
    End If
Next i

extra_retraso_jub = dummy
End Function

Sub prueba()
Dim inpt() As Variant
Dim año_calcu As Integer
Dim C_empresa As Double
Dim C_trabajador As Double
Dim C_estado As Double
Dim Limite_sup As Double
Dim Limite_inf As Double

```

```
Dim F_D() As Variant
Dim No_cotizable() As Variant
Dim S_cot() As Variant
Dim Cot_trab() As Variant
Dim Cot_emp() As Variant
Dim Cot_tot() As Variant
Dim S_1_net() As Variant
Dim S_2_net() As Variant
Dim S_3_net() As Variant
Dim P_3() As Variant
Dim P_3_cap() As Variant
```

```
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim S1_net As Double
Dim S2_net As Double
Dim S3_net As Double
Dim P3_cap As Double
Dim aaa As Double
Dim ej As Integer
Dim año As Integer
```

```
Dim T_inf As Double
Dim T_inf_est As Double
Dim S_1 As Double
Dim S_2 As Double
Dim S_3 As Double
Dim cap_p_3 As Double
```

```
'''''''' Obtención de Datos Iniciales ''''''''''''''''
```

```
inpt = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("A2:C47").Value
T_inf = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("F2").Value
T_inf_est = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("F4").Value
año_calcu = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G5").Value
C_empresa = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G6").Value
C_trabajador = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G7").Value
```

```

C_estado = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G8").Value
Limite_sup = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G9").Value
Limite_inf = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("G10").Value

S_1 = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("H14").Value
cap_p_3 = ThisWorkbook.Worksheets("Sbrita").Range("I14").Value

F_D = factor_deflactor(año_calcu, T_inf, T_inf_est, inpt)
No_cotizable = S_no_cotizable(año_calcu, Limite_inf, F_D, inpt)
S_cot = S_cotizable(año_calcu, inpt, No_cotizable)
Cot_emp = COT_empresa(año_calcu, inpt, S_cot, C_empresa)
Cot_trab = COT_trabajo(año_calcu, inpt, S_cot, C_trabajador, C_estado)
Cot_tot = COT_total(año_calcu, inpt, Cot_trab, Cot_emp)
S_1_netto = S_netto(año_calcu, inpt, Cot_tot, S_1)

ej = ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema britanico").Range("D1").Value
año = ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema
britanico").Range("B1").Value
aaa = a(ej, 0.03, año)
l = UBound(S_1_netto, 1)

P_3 = Pilar_3(año_calcu, inpt, cap_p_3)
P_3_cap = S_netto(año_calcu, inpt, P_3, cap_p_3)

'Sumatorio para calculo final
For i = 1 To l
    S1_netto = S1_netto + S_1_netto(i)
    P3_cap = P3_cap + P_3_cap(i)
Next i

'Devolución de Resultados

ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema britanico").Range("B10").Value =
(S1_netto / aaa)

ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema britanico").Range("B11").Value =
(S2_netto / aaa)

ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema britanico").Range("B12").Value =
(S3_netto / aaa)

ThisWorkbook.Worksheets("Devolucion Sistema britanico").Range("B15").Value =
(P3_cap / aaa)

End Sub

```

```

Function factor_deflactor(año_calculo, T_inf, T_inf_est, dat()) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)

ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = 1 / (1 + (dif * T_inf))
    Else
        dummy(i) = dummy(i + dif - 1) * (1 + (-(dif - 1) * T_inf_est))
    End If
Next i
factor_deflactor = dummy
End Function

```

'Salario no cotizabile del trabajador

```

Function S_no_cotizable(año_calculo, Min_lim, F_D(), dat()) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)
For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = Min_lim * F_D(i)
    End If
Next i
S_no_cotizable = dummy
End Function

```

'Salario Cotizable

```
Function S_cotizable(año_calculo, dat(), SN_cot()) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)
For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = dat(i, 3) - SN_cot(i)
    End If
Next i
S_cotizable = dummy
End Function
```

'Cotización de la empresa

```
Function COT_empresa(año_calculo, dat(), S_cot(), C_emp) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = S_cot(i) * C_emp
    End If
Next i
COT_empresa = dummy
End Function
```

'Cotizacion del trabajador

```
Function COT_trabajo(año_calculo, dat(), S_cot(), C_trab, C_estad) As Variant
```

```

Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = S_cot(i) * (C_trab + C_estad)
    End If
Next i
Cot_trabajo = dummy
End Function

```

'Cotización total (Trabajador y empresario)

```

Function Cot_total(año_calculo, dat(), C_tr(), C_em()) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = C_tr(i) + C_em(i)
    End If
Next i
Cot_total = dummy
End Function

```

'Salario neto trabajador

```

Function S_net(año_calculo, dat(), C_total(), S_1) As Variant
Dim dummy() As Variant

```

```

Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = C_total(i) * (1 + S_1) ^ dif
    End If
Next i

S_netto = dummy
End Function

```

'Pilar III

```

Function Pilar_3(año_calculo, dat(), P_3) As Variant
Dim dummy() As Variant
Dim l As Integer
Dim i As Integer
Dim dif As Integer
l = UBound(dat, 1)
ReDim dummy(l)

For i = 1 To l
    dif = año_calculo - dat(i, 1)
    If (dif >= 0) Then
        dummy(i) = dat(i, 3) * P_3
    End If
Next i

Pilar_3 = dummy
End Function

```