

LIGHTS AND SHADOWS OF A NOTIONAL ACCOUNTS SYSTEM

LUCES Y SOMBRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NOCIONALES

J. Iñaki De La Peña¹

*Departamento Economía Financiera I. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko
Unibertsitatea. UPV/EHU. Avda. Lehendakari Agirre, 83. Bilbao. España.*

Fecha de recepción: 18 de julio de 2019

Fecha de aceptación: 23 de septiembre de 2019

Abstract

The system of notional accounts has been successfully implemented for years in some European countries and, in others, there are plans to change to it. This system makes the worker uncertain as he/she does not know what his/her retirement pension will be. Therefore, this paper analyzes the system of notional accounts in order to clarify their possible strengths and weaknesses. There are located the factors that influence the accumulated value at retirement, and that will make it possible to obtain a retirement pension, the ultimate end of this system of social financing. Finally, some simple rules are derived that make it possible to know the level of pension that the worker would reach depending on the decisions taken and according to the standard of living that he/she wishes to have when retiring.

Keywords: actuarial equivalence, pensions, retirement, Social Security.

Resumen

El sistema de cuentas nocionales lleva años implantado con éxito en algunos países de Europa y en otros se piensa en cambiar hacia aquel. Este sistema plantea incertidumbre al trabajador al desconocer cuál será su pensión de

¹Autor para correspondencia: jinaki.delapena@ehu.es.

Grupo de investigación previsión social, unidad asociada a POLIBIENESTAR.

Grupo Consolidado de Investigación: Eusko Jaurlaritz/Gobierno Vasco EJ/GV. IT 897-16.

jubilación. Por ello, en este trabajo se analiza el sistema de cuentas nocionales con el fin de esclarecer sus posibles bondades y debilidades. Se localizan los factores que influyen en el valor acumulado a la jubilación, y que permitirán obtener una pensión de jubilación, fin último de este sistema de financiación social. Finalmente se derivan unas simples reglas que permiten dar a conocer el nivel de pensión que el trabajador alcanzaría en función de las decisiones que tome y acorde al nivel de vida que desee tener al llegar a la jubilación.

Palabras clave: equivalencia actuarial, pensiones, jubilación, Seguridad Social.

1. Introducción

Reparto, capitales de cobertura y capitalización son tres sistemas puros que se pueden emplear para la financiación de las pensiones y pueden coexistir dentro de un sistema de seguridad social, para la financiación de sus diferentes coberturas. Incluso, algunos países han introducido un sistema mixto para financiar alguna de sus prestaciones, como Italia en 1995, Letonia, Polonia y Suecia en 1996, Brasil en 1999 así como variantes al modelo mixto (Holzmann y Palmer, 2006). Es el sistema de cuentas nocionales de cotización definida o cotización definida nocional, el cual sigue un sistema de capitalización bajo el que subyace un sistema de reparto. Este sistema se ha introducido con la finalidad de reforzar la solvencia financiera a largo plazo del sistema de reparto, aunque incrementa la incertidumbre de la pensión a recibir por el beneficiario (Valdés-Prieto, 2000).

Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar el sistema de cuentas nocionales con el fin de esclarecer sus posibles bondades y debilidades. Se determinan los factores que influyen en el valor acumulado a la jubilación, y que permitirán obtener una pensión de jubilación, fin último de este sistema de financiación social. Resultan finalmente unas simples reglas que permiten dar a conocer el nivel de pensión que el trabajador alcanzaría en función de las decisiones que tome.

La estructura del trabajo es como sigue. En el apartado 2 se define el propio sistema junto con los parámetros técnicos necesarios para su aplicación. A continuación, y a partir de la equivalencia financiero-actuarial del sistema, se determinan sus principales componentes que pueden llevar a relacionarlo

con un modelo de prestación definida. Estos componentes proporcionan unas simples reglas que permiten dar a conocer el nivel de pensión de jubilación.

El apartado 4 se dedica a obtener la tasa de sustitución para un trabajador ficticio, en función de la tasa de cotización y la edad de jubilación elegida. Ello permite obtener bandas o niveles de bienestar económico comparables. Se completa con un pequeño análisis de la importancia de la base técnica que fija los diferentes factores que influyen en la equivalencia actuarial y que dan lugar a la pensión. El apartado 5 presenta las principales conclusiones derivadas del trabajo y se finaliza con las referencias empleadas.

2. Las cuentas nocionales

La cuenta nocional corresponde al cómputo individual y virtual formado por las cotizaciones del individuo junto con los respectivos rendimientos imputados a lo largo de su vida laboral con el fin de acumular un hipotético capital que, al alcanzar la edad de jubilación se transforma en una renta vitalicia. De esta forma, cuando el individuo accede a la jubilación recibe una prestación dependiente del fondo nocional –virtual- acumulado; del tanto de rendimiento (tanto nocional) aplicable a sus cotizaciones, de la revalorización estimada para las pensiones futuras y de la probabilidad de vida específica de la cohorte a la que pertenece el individuo que ese año se jubila.

Aunque la cuenta está formada por las cotizaciones realizadas y los rendimientos adjudicados, realmente no se realizan inversiones, sino que, con lo recaudado en el sistema por cotizaciones en un año, se abona realmente las pensiones del sistema de ese año (gráfico 1).

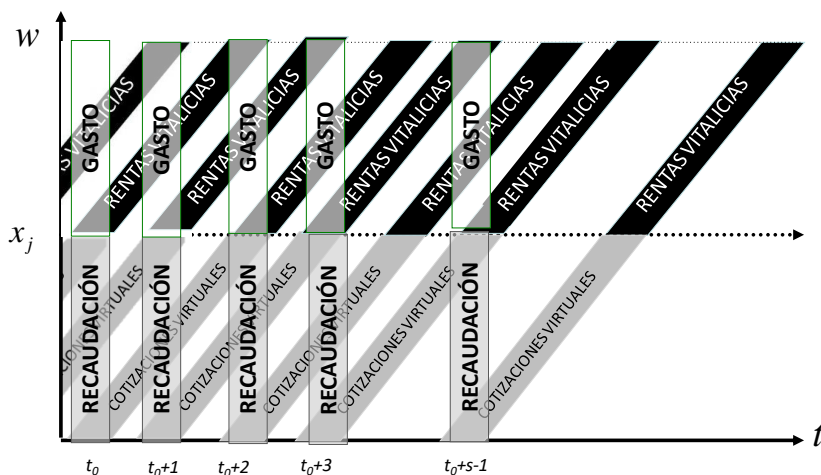


Gráfico 1. Sistema de Cuentas Nacionales. Fuente: Elaboración propia.

Realmente es un sistema de reparto tratado como si fuese de cotización definida (Borsch-Supan, 2006) en el que a cada trabajador activo ocupado se le asigna una cuenta (cuenta nocional) en la que se registran las cotizaciones y se asignan rendimientos. Lo componen registros contables, donde no hay dinero real. Se definen cuentas ficticias a las que se asigna una rentabilidad a las cotizaciones, normalmente asociada al crecimiento salarial global, mientras que contablemente se registra una capitalización financiera teórica (Lu, Mitchell, y Piggott, 2008) y tal vez por ese motivo, se hacen patente unos derechos económicos sobre futuras prestaciones (Lindbeck y Persson, 2003).

La cobertura del sistema nacional de previsión se liga a valores económicos, habitualmente centrados alrededor de la masa salarial de los trabajadores. Éstos, a su vez, hay que insertarlos en la capacidad económica y productiva del país (PIB), en el presupuesto anual de la nación, en los efectos sobre la inversión y en los efectos del crecimiento económico (Aldaz e Isanta, 1978). Son magnitudes que se emplean para realizar proyecciones del gasto en pensiones tanto en la Unión Europea (Boldrin, Dolado, Jimeno, y Peracchi, 1999) como para España (Jimeno, 2000a; Jimeno, 2000b). Así, el tanto de rendimiento nocional imputado se entiende como una variable macroeconómica que, en el largo plazo alcanzaría la parte de la remuneración al capital sobre la inversión anual (Gokhale y Smetters, 2005), siendo el tope máximo el PIB nominal (Samuelson, 1958).

Aunque así parezca, el sistema nocional no es nuevo, ya que en 1945 en Francia existía un sistema de cotizaciones con el que se ganaba puntos y

periódicamente se daban valores a esos puntos para determinar tanto el fondo acumulado como la pensión correspondiente (Féraud, 1943; Hecquet y Picot, 1965; Lescure, 1966; Netter, 1963). Por otra parte, aunque Boskin, Shoven, y Kotlikoff (1988) ya introducen la idea del sistema nocional, apenas existen análisis sobre su funcionamiento en poblaciones envejecidas, a excepción del caso japonés (Lu, et al., 2008). La mayoría de estudios se centran en describir el modelo (Brooks y Weaver, 2004; Disney, 1999; Fox y Palmer, 2001; Vidal-Meliá, Devesa, y Lejárraga, 2002; Palmer, 2006; Williamson y Williams, 2003), o en planteamientos económicos (Feldstein, 2001; Settergren y Mikula, 2005; Valdés-Prieto, 2000).

En el caso español, últimamente hay trabajos que abogan por transformar el sistema de reparto a uno nocional (Devesa, Devesa, Domínguez, Encinas, y Meneu, 2017; Doménech, 2019; Hernandez de Cos, Jimeno, y Ramos, 2017; Valero, Artís, Ayuso, y García, 2011) frente a otras soluciones complementarias que fomentarían otros pilares de previsión. Sin embargo, en este trabajo nos centramos en analizar el sistema de cuentas nocionales, determinar los factores que influyen en el valor virtual acumulado a la jubilación, y obtener unas simples reglas que permiten dar a conocer el nivel de pensión que el trabajador alcanzaría en función de las decisiones que tome.

3. Metodología

3.1 Equivalencia financiero-actuarial: equidad actuarial

El sistema nocional o virtual pertenece a un sistema de capitalización financiero de cotización definida en cuanto que se emplea este sistema para determinar el término de la pensión a recibir en función del fondo acumulado a la edad de jubilación, bajo un tanto de rendimiento dado.

Para el caso general en el que dado el tanto de cotización que sobre el salario anual a dicha edad define la cotización a realizar para el cotizante a la edad h en el año $t + (h - x_e)$,

$$C_{h;t+(h-x_e)} = c_{h;t+(h-x_e)} \cdot S_{h;t+(h-x_e)}$$

donde,

x_e : edad de inicio de las cotizaciones en el año t .

$c_{h;t+(h-x_e)}$: tanto de cotización a la edad h en el año $t + (h - x_e)$, que se define como el porcentaje a aplicar sobre la magnitud salarial en ese momento y que determina la cuota correspondiente a abonar.

$S_{h;t+(h-x_e)}$: salario anual para la edad h en el año $t + (h - x_e)$, sobre el que se aplica el tipo de cotización anual.

$C_{h;t+(h-x_e)}$: cuota de cotización a realizar por el cotizante a la edad h en el año $t + (h - x_e)$.

Dado un tanto de rendimiento nocional variable anual, el fondo acumulado por un individuo que comienza a cotizar a la edad x_e , que se jubila a la edad de jubilación x_j en la fecha t , vendría dado por la siguiente expresión:

$$F_{x_j;t+(x_j-x_e)} = \sum_{h=x_e}^{x_j-1} C_{h;t+(h-x_e)} \cdot S_{h;t+(h-x_e)} \cdot \prod_{z=h}^{x_j-1} (1 + r_{t+(z-x_e)})$$

siendo:

$r_{t+(z-x_e)}$: Tipo de rendimiento nocional que se aplica para capitalizar la cuota y vigente en ese momento.

$F_{x_j;t+(x_j-x_e)}$: Fondo nocional acumulado a la edad de jubilación derivado del proceso de capitalización financiera.

A la edad de jubilación -año $t + (x_j - x_e)$ -ésimo- debe darse una equivalencia financiero-actuarial entre el fondo nocional acumulado a la edad jubilación con el valor actuarial de la pensión que va a recibir el individuo hasta su fallecimiento - $VAB_{x_j;t+(x_j-x_e)}$ -, también valorado a la edad de jubilación de dicho individuo,

$$F_{x_j;t+(x_j-x_e)} = VAB_{x_j;t+(x_j-x_e)}$$

Por tanto, debe cumplirse la equivalencia en el momento de generarse la prestación de jubilación:

$$\overbrace{\sum_{h=x_e}^{x_j-1} C_{h;t+(h-x_e)} \cdot S_{h;t+(h-x_e)} \cdot \prod_{z=h}^{x_j-1} (1 + r_{t+(z-x_e)})}^{\text{Cotizaciones}} = \underbrace{PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)} \cdot \mathbf{V}\ddot{\mathbf{a}}(1; 1 + ib)_{x_j;t+(x_j-x_e)}}_{\text{Prestaciones}}$$

$PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)}$: Pensión de jubilación del individuo a recibir a la edad de jubilación.

$V\ddot{a}(1; 1 + ib)_{x_j; t+(x_j-x_e)}$: Valor actual de una renta actuarial de términos variables en progresión geométrica de razón $1+ib$ el incremento de las pensiones (ib), vitalicia, prepagable y unitaria valorada a la edad de jubilación⁽²⁾.

Por consiguiente, conocido el tanto de cotización $-c_h$, en este sistema financiero de capitalización se obtiene la prestación a la que tendría derecho el individuo, de forma que haya equivalencia entre lo aportado al sistema de pensiones y lo recibido del mismo. Se trata, por consiguiente que la equivalencia actuarial permita recompensar el esfuerzo contributivo con unas prestaciones equivalentes (Devesa y Domínguez, 2013).

Por el contrario, si se conoce de antemano la generosidad del sistema (prestación de jubilación), es factible aplicar la equivalencia financiera descrita con la que se obtendría el tanto de cotización que debiera realizar el trabajador activo para seguir manteniendo la equidad actuarial.

3.2 Sostenibilidad actuarial

Al realizar la equivalencia financiero-actuarial, se incluye la probabilidad de supervivencia de la generación pensionista. De esta forma se puede definir un factor de conversión generacional del fondo acumulado para la jubilación de la cohorte en el momento de su jubilación ($g_{x_j; t+(x_j-x_e)}$), el cual viene dado por el inverso de la renta actuarial vitalicia a la edad de jubilación:

$$g_{x_j; t+(x_j-x_e)} = \frac{1}{V\ddot{a}(1; 1 + ib)_{x_j; t+(x_j-x_e)}}$$

Teniendo en cuenta la composición de la renta actuarial vitalicia variable, en función de la revalorización y el tipo de interés de la propia renta vitalicia,

$$g_{x_j; t+(x_j-x_e)} = \frac{1}{\sum_{h=x_j}^w \frac{(1 + ib)^{h-x_j}}{(1 + i)^{h-x_j}} \cdot {}_{h-x_j}p_{x_j; t+(x_j-x_e)}}$$

² La definición institucional de la clase de pensión determina la tipología de renta actuarial a considerar. Ésta puede ser prepagable, pospagable, fraccionada mensual, sin revalorización o constante, revalorización variable acumulativa aritmética, geométrica, etc. Para el presente desarrollo se ha considerado anual prepagable y variable en progresión geométrica a una razón de la progresión constante.

Luego, si la revalorización de las pensiones (*ib*) tomase el mismo valor que el tipo de interés de actualización (*i*), la expresión anterior se simplificaría y quedaría en función de la esperanza de vida a la jubilación a una fecha determinada:

$$g_{x_j;t+(x_j-x_e)} = \frac{1}{1 + e_{x_j;t+(x_j-x_e)}}$$

Donde:

$e_{x_j;t+(x_j-x_e)}$: La esperanza de vida a la edad de jubilación a la fecha $t + (x_j - x_e)$.

Bajo estas condiciones, y conocido el tanto de cotización, la expresión resultante de la pensión de jubilación a la que tendría derecho el individuo sería el producto del fondo nocional por el factor de conversión generacional:

$$PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)} = F_{x_j;t+(x_j-x_e)} \cdot g_{x_j;t+(x_j-x_e)}$$

Una vez fijado este factor de conversión en una fecha y para una generación, fácilmente puede referenciarse a uno anterior, surgiendo un factor de sostenibilidad que adapte las diferentes expectativas de vida de diferentes generaciones. Esta es una medida de equilibrio actuarial (Meneu-Gaya, Devesa, Devesa, Nagore, Domínguez, y Encinas, 2013), acorde a algún indicador externo de solvencia. Aunque principalmente se centran en la esperanza de vida, pueden ligarse a variables económicas como es el PIB, o a ratios como es el ratio cotizantes-pensionistas (Sakamoto, 2008; Vidal-Meliá, Boado-Penas, y Settergren, 2009).

Para ello, dicho factor de sostenibilidad actuarial se añadiría a los nuevos causantes de las pensiones haciendo referencia al factor de conversión inicialmente planteado.

$$f_{S_{s;z}} = \frac{g_{x_j;t+(x_j-x_e);z}}{g_{x_j;t+(x_j-x_e);s}}$$

Siendo,

$f_{S_{s;z}}$: factor de sostenibilidad actuarial a aplicar en el año z , y que actualiza la conversión generacional realizada en el año s .

$g_{x_j;t+(x_j-x_e);s}$: factor de conversión generacional del fondo acumulado para la jubilación de la cohorte en el momento de su jubilación en el año s .

$g_{x_j;t+(x_j-x_e);z}$: factor de conversión generacional del fondo acumulado para la jubilación de la cohorte en el momento de su jubilación en el año z .

3.3 Convergencia hacia una prestación definida

En sí, el sistema de cuentas nocionales es un sistema de cotización definida, donde la prestación de jubilación es la resultante del proceso de capitalización financiera con los tipos de rendimientos virtuales imputados. Únicamente se conocería la pensión de jubilación en el momento real de la jubilación del trabajador. No obstante, bajo ciertas condiciones puede converger a un modelo de prestación definida.

Cichon (1999) plantea la transformación del sistema de cuentas nocionales de cotización definida bajo unas características concretas y teniendo en cuenta la vida laboral íntegra del trabajador. Para ello,

- a) *dado un tanto de rendimiento nocional coincidente con las variaciones salariales,*
- b) *dada una tasa de cotización constante durante toda la carrera laboral del cotizante,*

se tendría una pensión de jubilación:

$$PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)} = \frac{\sum_{h=x_e}^{x_j-1} c \cdot s_{h;t+(h-x_e)} \cdot \prod_{z=h}^{x_j-1} (1 + r_{t+(z-x_e)})}{1 + e_{x_j;t+(x_j-x_e)}}$$

Si, $s_{x_j;t+(x_j-x_e)}$ fuese el salario o base de cotización proyectado desde t hasta la edad x_j :

$$s_{x_j;t+(x_j-x_e)} = s_{x_e;t} \cdot \prod_{z=x_e}^{x_j-1} (1 + r_{t+(z-x_e)})$$

con un salario o base de cotización inicial a la edad x_e en t de $s_{x_e;t}$. Entonces, el salario medio hasta la edad de jubilación correspondiente a toda la vida laboral del cotizante viene dado por la expresión:

$$\bar{s}_{x_j-x_e} = \frac{\sum_{h=x_e}^{x_j-1} s_{h;t+(h-x_e)}}{x_j - x_e}$$

donde, $\bar{s}_{x_j-x_e}$ es el salario medio de la carrera laboral determinado al momento de la jubilación del cotizante, y

- c) coincide con la base reguladora utilizada en las fórmulas de prestación definida de un sistema que contemple íntegramente toda la carrera laboral del cotizante.

Partiendo de la expresión inicial, sustituyendo el valor anterior y operando adecuadamente, se alcanza

$$PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)} = \frac{c}{1 + e_{x_j;t+(x_j-x_e)}} \cdot (x_j - x_e) \cdot \bar{s}_{x_j-x_e}$$

Como resultado, la pensión dependerá del número de cotizaciones realizadas a lo largo de la vida laboral del cotizante sobre el salario medio de su carrera laboral. Por tanto, es una fórmula que corresponde a los regímenes de prestación definida.

Esta expresión puede generalizarse más si institucionalmente se limita la edad de jubilación y se permite la jubilación anticipada. En ese caso se incorpora un factor de corrección (λ) por edad de jubilación elegida sobre la edad de jubilación normal para los que decidan adelantar o retrasar la edad de jubilación respecto a la considerada edad normal de jubilación x_j (De La Peña, 2000; Winklevoss, 1993). Este factor de corrección por edad de jubilación puede ser el cociente entre esperanzas de vida que, alcanzaría:

- i) un valor menor a la unidad para jubilaciones anticipadas
- ii) un valor mayor que la unidad para jubilaciones a edades retrasadas

$$PJ(f)_{x_j;t+(x_j-x_e)} = \overbrace{\lambda_{x_j} \cdot \frac{AC}{Tasa\ de\ acumulación} \cdot \frac{(x_j - x_e)}{Años\ cotizados}}^{Porcentaje\ de\ sustitución} \cdot \underbrace{\bar{s}_{x_j-x_e}}_{Base\ reguladora}$$

Como puede apreciarse, el parecido de la formulación de una cotización definida nocial y la correspondiente a un modelo de prestación diseñada hacia el equilibrio actuarial es total, bajo las hipótesis indicadas anteriormente (a, b y c).

4. Tasa de sustitución en función de la cotización y edad de jubilación elegida

En el presente epígrafe se procede a determinar el rango de tasas de sustitución que obtendría un trabajador sujeto a un sistema de cuentas nocionales en función de la tasa de cotización asignada, así como la edad de jubilación elegida. Hay que mencionar que no se contempla una normativa concreta, la cual debe incluirse en un sistema nacional de previsión social, indicando periodos mínimos, máximos de cotización, y valores concretos de imputación de las principales magnitudes del sistema nocional. Únicamente se aplica a un trabajador con la finalidad de vislumbrar el nivel económico que podría adquirir en función de las dos variables anteriores. Para ello, se contempla a un cotizante que se incorpora al mercado laboral a los 25 años de edad con una base salarial para la cotización de 2,000 €/mes.

La elección de la base técnica contempla el tanto nocional de rendimiento, la revalorización de la pensión y la tabla de mortalidad. Los países que tienen sistemas de cuentas nocionales toman como referente del tanto de rendimiento el crecimiento del PIB (Italia), el crecimiento del salario per cápita (Suecia) o el crecimiento de la masa salarial de la población (Letonia, Noruega y Polonia) (Holzmann, 2019). Para este trabajo se parte de un crecimiento nominal del PIB del 4%, suponiendo una inflación a largo plazo del 2%, lo que implica un incremento del PIB real del 2% anual. Como crecimiento salarial se considera un 150% de la inflación a largo plazo (3%) que conlleva un incremento salarial real del 1%.

En cuanto a las tablas de mortalidad se toma la mortalidad bruta de la población española, como valor medio de los años 2011 a 2015, con el fin de delimitar la esperanza de vida genérica de la población (INE, 2019). Se define la tasa de sustitución como el indicador del grado en el que el pensionista puede seguir manteniendo sus niveles de consumo tras causar la prestación (Holzmann y Guven, 2009). Se plantea el cuadro de cobertura (tabla 1) según la edad elegida y la cotización realizada, para así apreciar la edad a la que alcanzan una tasa de sustitución del 100%, según el tanto de cotización practicado. Con la base de cálculo inicial, se determina la tasa de sustitución en función de la pensión vitalicia resultante según sea tanto la edad de jubilación elegida, como la tasa de cotización abonada.

Para ello, se considera que las edades de jubilación parten a los 55 años en adelante, y los tantos de cotización partiendo del 5. El cálculo expuesto emplea la mortalidad de los hombres. La variación demográfica se mantendrá para las mujeres, si bien con tasas de sustitución menores debido a su mayor esperanza

de vida. Aunque la aplicación práctica puede realizarse por género es habitual que los países que utilizan cuentas nocionales calculen la pensión sin distinguir por sexo.

Tabla 1

Tasa de Sustitución según Edad de Jubilación y Tanto de Cotización (%)

x/c	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
55	10	13	17	21	25	29	33	36	40	44	48
56	10	14	18	23	27	31	35	39	43	47	51
57	11	15	20	24	29	33	37	42	46	51	55
58	12	16	21	26	31	35	40	45	49	54	59
59	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63
60	13	19	24	30	35	40	46	51	56	62	67
61	14	20	26	32	37	43	49	55	60	66	72
62	15	22	28	34	40	46	52	58	65	71	77
63	16	23	30	36	43	49	56	63	69	76	82
64	18	25	32	39	46	53	60	67	74	81	88
65	19	26	34	42	49	57	64	72	79	87	94
66	20	28	36	45	53	61	69	77	85	93	101
67	22	30	39	48	56	65	74	82	91	100	109
68	23	33	42	51	61	70	79	89	98	107	117
69	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125
70	27	38	49	59	70	81	92	102	113	124	135
71	29	41	52	64	76	87	99	110	122	134	145
72	31	44	56	69	81	94	106	119	132	144	157
73	34	47	61	74	88	101	115	129	142	156	169
74	37	51	66	80	95	110	124	139	154	168	183
75	40	56	71	87	103	119	135	151	167	182	198
76	43	60	77	95	112	129	146	164	181	198	215
77	47	66	84	103	122	141	159	178	197	216	234
78	51	72	92	112	133	153	174	194	215	235	256
79	56	78	101	123	145	168	190	212	235	257	279
80	61	86	110	134	159	183	208	232	257	281	306

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se indican la tasa de sustitución según edad de jubilación y tanto de cotización, donde se aprecia (en sombreado oscuro) el umbral a partir del cual la tasa de sustitución es superior al 100%, en sombreado medio aquellas tasas comprendidas entre 75% y ese 100% y en sombreado claro, aquellas tasas de sustitución que distan del 50% al mencionado 75%. Analizando los resultados, puede apreciarse que para conseguir unas coberturas notables se deben realizar cotizaciones importantes, y respecto a la situación que actualmente tenemos en España con un sistema de reparto, el sistema nocional conlleva un retraso de la edad de jubilación.

Por otra parte, nótese que el cotizante tipo incorporado en el ejemplo lleva desde los 25 años realizando cotizaciones continuamente al sistema nocional, por lo que, si el periodo de actividad es menor, el fondo nocional acumulado también es menor y evidentemente la tasa de sustitución disminuye.

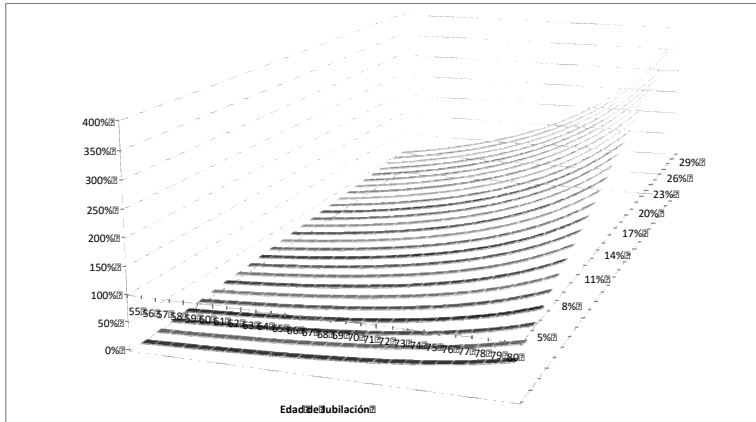


Gráfico 2. Tasa de Sustitución según Edad de Jubilación y Tanto de Cotización. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2 puede apreciarse la mayor curvatura de la tasa de sustitución a medida de mayores cotizaciones, debido también al efecto capitalización, donde se generan mayores capitales debido a la incorporación al fondo virtual de los rendimientos imputados, resultando pensiones mayores y, por tanto mayores coberturas.

En todos los casos, comenzar a ser beneficiario de la prestación de jubilación a una edad temprana implica tener unas tasas de sustitución o cobertura inferior a la magnitud salarial.

Estos resultados son los apuntados con la base técnica inicial de crecimiento nominal del PIB del 4%, suponiendo una inflación a largo plazo del 2%, lo que implica un incremento del PIB real del 2% y un crecimiento salarial a largo plazo (3%) que conlleva un incremento salarial real del 1%. La influencia que tienen estos parámetros en la determinación de la pensión y, por tanto en la tasa de sustitución de los trabajadores es vital. Así, si en vez de los valores anteriores se estimase un crecimiento nominal del PIB del 3%, suponiendo una inflación a largo plazo del 1.5%, lo que implica un incremento del PIB real del 1.5% y un crecimiento salarial a largo plazo (2.5%) que conlleva un incremento salarial real del 1%, la tasa de sustitución resultante se vería reducida en varios puntos, según la cotización y edad elegida (Tabla 2) y que porcentualmente implica en todos los casos una reducción de más del 20% de la cobertura alcanzada con la primera base técnica

Tabla 2

Reducción de Puntos de Cobertura según Edad de Jubilación y Tanto de Cotización al cambiar de Base Técnica

<i>x\c</i>	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
55	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	10
56	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11
57	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
58	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
59	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
60	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15
61	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14	16
62	3	5	6	7	9	10	12	13	14	16	17
63	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18
64	4	6	7	9	10	12	13	15	17	18	20
65	4	6	8	9	11	13	14	16	18	20	21
66	5	6	8	10	12	14	16	18	19	21	23
67	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
68	5	8	10	12	14	16	18	20	23	25	27
69	6	8	11	13	15	18	20	22	25	27	29
70	6	9	11	14	16	19	22	24	27	29	32
71	7	10	12	15	18	21	23	26	29	32	34
72	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37
73	8	11	15	18	21	24	28	31	34	37	41
74	9	12	16	19	23	27	30	34	37	41	44
75	10	14	17	21	25	29	33	37	41	44	48
76	11	15	19	23	27	32	36	40	44	49	53
77	12	16	21	26	30	35	39	44	49	53	58
78	13	18	23	28	33	38	43	48	54	59	64
79	14	20	25	31	37	42	48	53	59	65	70
80	15	22	28	34	40	46	53	59	65	71	77

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la determinación de la base técnica sobre la que se fundamenta la planificación del sistema de cuentas nocionales debe tomar valores lógicos que eviten la incertidumbre del trabajador y que debe estar institucionalmente estipulado. Otra cuestión diferente es que a priori no se puedan conocer los valores concretos de dichas variables, como es lógico en un sistema que abarca un amplio número de años. Ello es clave en el desarrollo de tanto un sistema de cuentas nocionales como un sistema de prestación definida bajo reparto como es el sistema español, donde en los últimos años han existido reformas paramétricas que han aminorado progresivamente el valor de la pensión.

Por otra parte, siguiendo a Cichon (1999), si se contempla el caso de igualdad de valores del tanto nocional, inflación y variación salarial, para este trabajador se pueden obtener cuál sería su tasa de acumulación (AC),

$$AC = \frac{c}{1 + e_{x_j;t+(x_j-x_e)}}$$

que se le reconocería por cada mes cotizado a este sistema nocional, y en función de tanto el porcentaje de cotización, como la edad de jubilación elegida.

Como puede apreciarse en la tabla 3, solo con altos porcentajes de cotización y con edades de jubilación muy altas se accede a porcentajes similares a lo que se reconoce hoy en día por cada mes cotizado a la Seguridad Social española (0.18%-0.19%). Evidentemente, no realizar tales cotizaciones o jubilarse a dichas edades, con vidas laborales longevas (más de 40 años), conlleva a una reducción sustancial del nivel de cobertura de la pensión de jubilación (tabla1).

Tabla 3
Porcentaje Reconocido por Cada Mes Cotizado según Edad de Jubilación y Tanto de Cotización

$x_j c$	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
55	0.015	0.021	0.027	0.033	0.039	0.045	0.051	0.057	0.063	0.069	0.075
56	0.016	0.022	0.028	0.034	0.040	0.047	0.053	0.059	0.065	0.071	0.078
57	0.016	0.022	0.029	0.035	0.042	0.048	0.055	0.061	0.067	0.074	0.080
58	0.017	0.023	0.030	0.036	0.043	0.050	0.056	0.063	0.070	0.076	0.083
59	0.017	0.024	0.031	0.038	0.045	0.051	0.058	0.065	0.072	0.079	0.086
60	0.018	0.025	0.032	0.039	0.046	0.053	0.060	0.067	0.074	0.082	0.089
61	0.018	0.026	0.033	0.040	0.048	0.055	0.062	0.070	0.077	0.084	0.092
62	0.019	0.027	0.034	0.042	0.049	0.057	0.065	0.072	0.080	0.088	0.095
63	0.020	0.028	0.036	0.043	0.051	0.059	0.067	0.075	0.083	0.091	0.099
64	0.021	0.029	0.037	0.045	0.053	0.062	0.070	0.078	0.086	0.094	0.103
65	0.021	0.030	0.038	0.047	0.055	0.064	0.073	0.081	0.090	0.098	0.107
66	0.022	0.031	0.040	0.049	0.058	0.067	0.076	0.084	0.093	0.102	0.111
67	0.023	0.032	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088	0.097	0.106	0.116
68	0.024	0.034	0.043	0.053	0.063	0.072	0.082	0.092	0.101	0.111	0.121
69	0.025	0.035	0.045	0.056	0.066	0.076	0.086	0.096	0.106	0.116	0.126
70	0.026	0.037	0.048	0.058	0.069	0.079	0.090	0.100	0.111	0.121	0.132
71	0.028	0.039	0.050	0.061	0.072	0.083	0.094	0.105	0.116	0.127	0.138
72	0.029	0.041	0.052	0.064	0.075	0.087	0.099	0.110	0.122	0.133	0.145
73	0.030	0.043	0.055	0.067	0.079	0.091	0.104	0.116	0.128	0.140	0.152
74	0.032	0.045	0.058	0.071	0.083	0.096	0.109	0.122	0.135	0.147	0.160
75	0.034	0.047	0.061	0.074	0.088	0.101	0.115	0.128	0.142	0.155	0.169
76	0.036	0.050	0.064	0.078	0.093	0.107	0.121	0.136	0.150	0.164	0.178
77	0.038	0.053	0.068	0.083	0.098	0.113	0.128	0.144	0.159	0.174	0.189
78	0.040	0.056	0.072	0.088	0.104	0.120	0.136	0.152	0.168	0.184	0.200
79	0.043	0.060	0.077	0.094	0.111	0.128	0.145	0.162	0.179	0.196	0.213
80	0.045	0.063	0.081	0.099	0.118	0.136	0.154	0.172	0.190	0.208	0.226

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones: luces y sombras

El objetivo de presente trabajo es analizar el sistema de cuentas nocionales con el fin de esclarecer sus posibles bondades y debilidades. Fruto del análisis se han derivado expresiones que dependen directamente de factores externos y macroeconómicos del país: Tanto de rendimiento nocional, inflación, incremento salarial y mortalidad.

Fruto del análisis surgen puntos fuertes y debilidades que deben ser tratados en una visión global de un sistema de previsión.

- El sistema de cuentas nocionales es coherente con la esperanza de vida y de los incrementos salariales de la cohorte del trabajador.

Además, la relación directa existente entre contribución y prestación permite transmitir la idea de mayor prestación a mayor cotización, siendo actuarialmente justo.

- El tanto nocional imputado y así como revalorización de las pensiones deben tomar valores lógicos que permitan la modelización uniforme de la pensión de jubilación, disipando incertidumbre del trabajador sobre la cuantía de la pensión a obtener. Una aplicación de cualquier sistema de previsión debe establecer unas reglas institucionales que permita informar correctamente al trabajador, sean transparentes y eviten la incertidumbre.
- El propio sistema nocional incorpora esperanza de vida de la generación al basarse en la mortalidad de la propia cohorte. Ello puede hacer que para igualdad de cotizaciones y de tantos nocionales, dos generaciones diferentes dispongan de pensiones diferentes, con lo que evidentemente, a igualdad de esfuerzo resulta nivel de vida diferente, a pesar de ser actuarialmente equivalente la operación, pero que indudablemente mantiene la incertidumbre en el trabajador.
- No existe una redistribución entre los individuos en comparación con un sistema de prestación definida de reparto. Si bien puede añadirse para aquellas coberturas más bajas a través de fuentes externas (pensiones mínimas vía impuestos) a igualdad de lo que ocurre en los sistemas de prestación definida por reparto.
- La cobertura para la que se ha indicado el sistema nocional es exclusivamente para la prestación de jubilación. Otras coberturas de otras prestaciones obligan a incrementar las cotizaciones para dar la cobertura integral al cotizante (de fallecimiento, invalidez, asistencia sanitaria, desempleo, etc.), o mantener el sistema de reparto para otras prestaciones (invalidez, fallecimiento) o adoptar factores de conversión para adecuar la pensión a un estado extremo como es el de dependencia severa (De la Peña, Fernández-Ramos, y Peña-Miguel, 2018).
- Considerando los factores externos medios y a largo plazo, se puede llegar a definir el sistema nocional como un modelo de prestación definida si se incorporan factores correctores de:
 - Edad de jubilación anticipada

- Diferencial de mortalidad por generación.

Esta convergencia es la que puede permitir la equivalencia de un sistema de prestación definida a un sistema nocional. No obstante, si la edad de jubilación a elegir fuese libre, un factor de decisión externo como es el nivel de vida que desea el trabajador es clave para jubilarse, al conocer el tanto de sustitución resultante a dicha edad elegida o deseada.

- Finalmente, no hay que olvidar que un desequilibrio demográfico (gran número de pensionistas con escaso número de cotizantes) también afecta al sistema de cuentas nocionales, pues lo que realmente subyace en este sistema es una recaudación anual (cotizaciones) que debe abonar las pensiones de ese año (determinadas bajo un sistema de capitalización), con lo que sigue sujeto a los vaivenes de la composición de la población.

Referencias

- Aldaz e Isanta, J. (1978). *Seguridad social y economía nacional*. Lecturas sobre economía de la seguridad social española. Madrid: Instituto de Actuarios Españoles, 73-80.
- Boldrin, M., Dolado, J., Jimeno J. F., y Peracchi, F. (1999). The future of pension systems in Europe: A Reappraisal. *Economic Policy*, 29, 289–323.
- Borsch-Supan, A. H. (2006). What are NDC pension system? What do they bring to reform strategies? In Holzmann, R. y Palmer, E. *Pension reform: issue and prospects for non-financial defined contribution (NDC) schemes*. Washington DC: World Bank, 35–56.
- Boskin, M. J., Shoven J., y Kotlikoff, L. (1988). Personal security accounts: an alternative social security reform proposal. In Wachter, S. *Social security and private pensions*, Lexington, MA: Lexington Books.
- Brooks, S. M., y Weaver, R. K. (2004). Lashed to the mast? The politics of notional defined contribution pension reforms. *Working paper* n° 4. Chestnut Hill, MA, Boston College–Center for Retirement Research.

- Cichon, M. (1999). Regímenes de cotizaciones definidas teóricas: ¿un vino añejo en botellas nuevas? *Revista Internacional de Seguridad Social*, 52(4), 101-122.
- De La Peña, J. I. (2000). *Planes de previsión social*. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya).
- De la Peña, J. I., Fernández-Ramos, M. C., y Peña-Miguel, N. (2018). Long term care pension benefits coverage via conversion factor based on different mortality rates: more money as age goes on. *Interciencia*, 43(1), 9-16.
- Devesa, J. E., Devesa, M., Domínguez, I, Encinas, B., y Meneu, R. (2017). *La implantación de un Sistema de cuentas nocionales en España: Efectos sobre el sistema de seguridad social*. Ed. Instituto Santalucía. En <https://institutosantalucia.es/wp-content/uploads/2017/11/estudio-sobre-el-modelo-de-cuentas-nocionales-en-espana.pdf> (15 de julio de 2019).
- Devesa, J. E., Domínguez, I. (2013). Sostenibilidad, suficiencia y equidad: más allá del factor de sostenibilidad. En Herce, J. A. *Pensiones: una reforma medular. Reinventar la Seguridad Social para impulsar el bienestar y el crecimiento*, 125-140. https://www.fef.es/publicaciones/papeles-de-la-fundacion/item/download/886_912054340d683ba072b7f9ca80788054.html (15 de setiembre de 2019).
- Doménech, R. (2019). *El Sistema público de pensiones en España: proyecciones y propuestas de mejora*. Ed. BBVA Research. En https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2019/03/Domenech-Pensiones_12feb2019.pdf (15 de julio de 2019).
- Disney, R. (1999). Notional accounts as a pension reform strategy: An evaluation. *World Bank Pension Reform Primer*. Washington DC: World Bank.
- Feldstein, M. (2001). The future of social security pensions in Europe. *NBER Working Paper* n° 8487. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

- Féraud, L. (1943). Las jubilaciones expresadas en puntos: técnica actuarial y procedimiento de los regímenes. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 5: 131-150.
- Fox, L., y Palmer, E. (2001). New approaches to multipillar pension systems: what in the world is going on? In Holzmann, R. y Stiglitz, J. *New ideas about old age security*. Washington, DC: World Bank, 90–132.
- Gokhale, J., y Smetters, K. (2005). Measuring social security's financial problems. *NBER Working Paper Series*, 11060. DOI: 10.3386/w11060.
- Hecquet, P., y Picot, J. (1965). Quelques aspects économiques du fonctionnement des Régimes de retraite par répartition. *Revue Internationale d'Actuariat et de Statistique de la Sécurité Sociale*, 12, 279-298.
- Hernandez de Cos, P., Jimeno, J. F., y Ramos, R. (2017). El sistema público de pensiones en España; situación actual, retos y alternativas de reforma. *Documentos Ocasionales*, 1701. Ed. Banco de España. En <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/Publicacione sSeriadas/DocumentosOcasionales/17/Fich/do1701.pdf> (15 de julio de 2019).
- Holzmann, R. (2019). *The ABCs on NDCs*. Washington, DC: The World Bank.
- Holzmann, R., y Guven, U. (2009). *Adequacy of retirement income after pension reforms in Central, Eastern, and Sothern Europe: Eight country studies*. Washington, DC: The World Bank.
- Holzmann, R., y Palmer, E. (2006). *Pension reform: issues and prospects for non-financial defined contribution (NDC) schemes*. Washington, DC: The World Bank.
- INE – Instituto Nacional de Estadística- (2019). *Encuestas Cifras de Población*.
- Jimeno, J. F. (2000a). El sistema de pensiones contributivas en España: Cuestiones básicas y perspectivas a medio plazo. En García-Milá, T. *Nuevas Fronteras de la Política Económica*. Centre de Recerca en Economia Internacional. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra,.

- Jimeno, J. F. (2000b). El sistema español de pensiones: previsiones de gasto y medidas de reforma. *Hacienda Pública Española*, Extra, 21-34.
- Lescure, J. (1966). La technique de la repartition par points dans le régime de l'union nationale des institutions de retraites des salariés (UNIRS). *Revue Internationale d'Actuariat et de Statistique de la Sécurité Sociale*, 12, 113-134.
- Lindbeck, A., y Persson, M. (2003). The gains from pension reform. *Journal of Economic Literature*, 41, march, 74-112.
- Lu, B., Mitchell, O. S., y Piggott, J. (2008). Pensiones de contribución teórica definida con fondos de reserva públicos en las economías en proceso de envejecimiento: una aplicación para el Japón. *Revista Internacional de Seguridad Social*, 61(4), 1-27.
- Meneu-Gaya, R., Devesa, J. E., Devesa, M., Nagore, A., Domínguez, I., y Encinas, B. (2013). El factor de sostenibilidad: diseños alternativos y valoración financiero-actuarial de sus efectos sobre los parámetros del sistema. *Economía y Protección Social*, 5, 63-96.
- Netter, F. (1963). L'utilisation de la notion de rendement pour l'étude des perspectives financières des régimes de retraites par répartition fonctionnant suivant le système des ponts. *Bulletin Trimestriel de Institut des Actuaire français* (marzo), 27-38.
- Palmer, E. (2006). What is NDC? En Holzmann, R. y Palmer, E. *Pension reform: issues and prospects for non-financial defined contribution (NDC) schemes*, Washington DC: The World Bank, 17-33.
- Sakamoto, J. (2008). Roles of the social security pension schemes and the minimum benefit level under the automatic balancing mechanism. *Nomura Research Papers* No. 125.
- Samuelson, P. A. (1958). An exact consumption-loan Model of interest with or without the social contrivance of money. *The Journal of Political Economy*, 66(6), 467-482.
- Settergren, O., y Mikula, B. D. (2005). The rate of return of pay-as-you-go pension systems: a more exact consumption-loan-model of interest. *Journal of Pension Economics and Finance*, 4 (2), 115-138.

- Valero, D., Artís, M., Ayuso, M., y García, J. (2011). A proposal for reforming the Spanish pension system based on a notional defined contribution model. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 11, 91-113.
- Valdés-Prieto, S. (2000). The financial stability of Notional Account Pensions. *Scandinavian Journal of Economics*, 102 (3), 395-417.
- Vidal-Meliá, C., Devesa, J. E., y Lejárraga, A. (2002). Cuentas nocionales de aportación definida: fundamento actuarial y aspectos aplicados. *Anales del Instituto de Actuarios de España*, 8, 137-186.
- Vidal-Meliá, C., Boado-Penas, M., y Settergren, O. (2009). Automatic balance mechanisms in pay as-you-go pension systems. *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 34, 287–317.
- Williamson, J. B., y Williams, M. (2003). The notional defined contribution model: an assessment of strengths and limitations of a new approach to the provision of old security. *CRR Working Paper 18*. Chestnut Hill, MA, Boston College–Center for Retirement Research.
- Winklevoss, H. E. (1993). *Pension mathematics with numerical illustrations*. Illinois: University of Pennsylvania Press.