



APÉNDICE TÉCNICO AL ARTÍCULO “¿APORTAN ALGO LAS CUENTAS NOCIONALES?”

Juan Antonio Fernández Cordón

El cálculo de la pensión

Las cantidades cotizadas cada año resultan de aplicar la tasa de cotización a los salarios percibidos¹. Esta tasa, una vez adoptada al implantar el sistema, se considera un elemento fijo. A las cotizaciones abonadas, que se apuntan en el haber de la cuenta ficticia, se les aplica una tasa de revalorización (llamada tanto nocional), similar a la de interés que recibirían depósitos efectivos, a partir del año siguiente a la percepción de los salarios y del pago de la cotización correspondiente. Tomando a una persona nacida en el año g , que empieza a trabajar a la edad x_e , o sea en el año $t = g + x_e$, ingresa w_1 en su primer año de trabajo y paga una cotización de cw_1 , siendo c la tasa de cotización, que no varía de un año a otro, y esta cantidad se inscribe en el haber de su cuenta nocional. Al siguiente año percibe w_2 y cotiza cw_2 . En el haber de su cuenta se añade esta última cantidad más el “rendimiento” de su haber al final del año anterior. Si llamamos tna al tanto nocional, su haber al final del año 2 será de: $cw_1(1 + tna_1) + cw_2$. Al final del tercer año será de: $cw_1(1 + tna_1)(1 + tna_2) + cw_2(1 + tna_2) + cw_3$. Sacando c , obtenemos la expresión: $c[w_1(1 + tna_1)(1 + tna_2) + w_2(1 + tna_2) + w_3]$ y así sucesivamente hasta el último año trabajado, en el que tendrá la edad x_{j-1} .

El capital acumulado en la cuenta nocional de esta persona en el momento de su jubilación (a la edad x_j) será:

$$KN = c \sum_{i=x_e}^{x_{j-1}} w_i \prod_{j=i+1}^{x_j} (1 + tna_i)$$

¹ El concepto es, por una parte, más amplio porque puede incluir otros ingresos, incluso nocionales, y más limitado porque se suele fijar un mínimo y un máximo para la base de cotización.



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

El capital ficticio (KN) acumulado al final de la vida activa se convierte en una renta vitalicia inicialmente igual a p_0 , incrementada anualmente en un porcentaje σ (que podría, eventualmente, ser igual a cero). Se aplica también en este caso un tanto nominal para los pensionistas, tnp , análogo al rendimiento utilizado en el cálculo de

$$KN = p_0 \left(1 + \sum_{i=x_j+1}^{x_j+e_j} \prod_{j=x_j+1}^i \frac{1+\sigma_j}{1+tnp_j} \right)$$

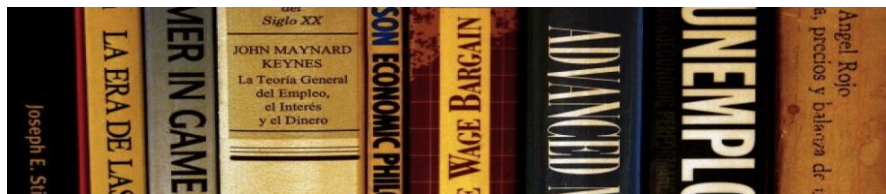
anualidades. Como la esperanza de vida a partir de la jubilación e_j no es un dato individual, se utiliza la correspondiente a la generación del jubilado a esa edad. La ecuación anterior expresa el equilibrio fundamental en el nivel del individuo y es, como veremos, el núcleo sobre el que gira toda la gestión del sistema. La expresión entre corchetes, que multiplica la pensión inicial, es el coeficiente de conversión cc (llamado divisor de anualidades en el sistema sueco), cantidad por la que hay que dividir el capital acumulado para obtener la pensión inicial.

$$p_0 = \frac{c \sum_{i=x_e}^{x_{j-1}} w_i \prod_{j=i+1}^{x_j} (1+tna_i)}{1 + \sum_{i=x_j+1}^{x_j+e_j} \prod_{j=x_j+1}^i \frac{1+\sigma_j}{1+tnp_j}}$$

y, resumiendo: $p_0 = \frac{KN}{cc}$.

Una vez introducida la esperanza de vida, la pensión inicial depende de los valores de σ y de tnp . En el caso particular en que $\sigma = tnp$ en cada año, $\prod \frac{1+\sigma_j}{1+tnp_j} = 1$ y la

pensión inicial depende solo de la esperanza de vida: $p_0 = \frac{KN}{e_j}$.



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

El capital total acumulado por los cotizantes nacidos un mismo año (una generación) se expresa como:

$$KN_g = c \sum_{i=x_e}^{x_j-1} \lambda_{g,i} P_{g,i} \bar{w}_{g,i} \prod_{j=i+1}^{x_j} (1 + tna_i)$$

Siendo $\lambda_{g,i}$ la tasa de empleo² a la edad i en la generación g , $P_{g,i}$ el número de personas de la generación g con i años y $\bar{w}_{g,i}$ el salario medio de ese conjunto de personas. La expresión anterior implica que los supervivientes de la generación “heredan” lo acumulado por los fallecidos durante el período de capitalización. Si admitimos que todas las personas de una generación se jubilan a la misma edad, el capital medio acumulado a esa edad, teniendo en cuenta que los supervivientes a la edad de jubilación se reparten lo acumulado en el período por los miembros de la generación incluyendo los que fallecieron antes de poder jubilarse, es: $\overline{KN}_g = \frac{KN_g}{P_{g,x_j}}$ y la pensión inicial media

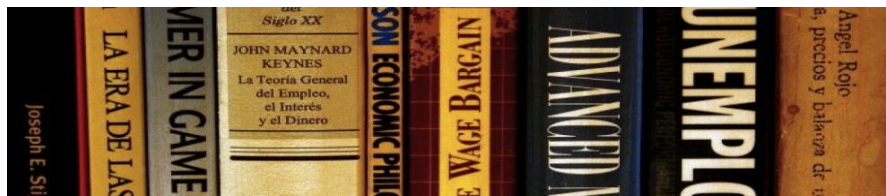
es $\bar{p}_0 = \frac{KN_g}{P_{g,j} \cdot e_{g,j}}$, resultado de dividir el capital acumulado por la generación por el total

de años que vivirá el grupo en situación de jubilación (en el supuesto de $\sigma = tnp$).

Las diferencias de mortalidad entre generaciones se reflejan en el cálculo de la pensión media. Si la tendencia es que la mortalidad disminuya en las generaciones más recientes, tendremos que $P_{g+n,j} > P_{g,j}$ ³ y $e_{g+n,j} > e_{g,j}$, lo que se traducirá, automáticamente en una disminución de la pensión inicial media y de la de cada uno de los jubilados. Este efecto es hoy pequeño en las edades activas (a través de P_j) pero es importante a partir de la edad de jubilación, debido a la variación esperada de e_j .

² Personas ocupadas sobre población total de cada grupo.

³ Admitiendo un número de nacimientos constante entre g y $g+n$.



El equilibrio longitudinal en el sistema sueco

En el sistema sueco, la búsqueda del equilibrio longitudinal juega un papel importante. Se ha representado en la Figura 1 un caso simplificado en el que todos inician su vida activa a los veinte años y se jubilan al cumplir los 65. En un plano delimitado por un eje cronológico horizontal de fechas, en el que están marcados los años de calendario, y un eje vertical de edades, las generaciones están representadas por dos líneas diagonales a 45 grados (que delimitan los nacimientos de un mismo año) dentro de las que se anotan los acontecimientos, en este caso, ingresos en las cuentas nacionales entre 20 y 65 años y cobro de pensiones a partir de 65 años, vividos por las personas nacidas en un mismo año. La visión longitudinal, enfoque actuarial, lleva a comparar, en un momento dado (marcado en la Figura 1 como año t) el activo y el pasivo del sistema. El **activo** está formado por tres elementos:

- a) Los saldos no utilizados de los pensionistas del año t (generaciones $t - 100$ a $t - 65$) destinados a cubrir las pensiones debidas a estos antiguos cotizantes (zona A de la Fig. 1) agregación de los saldos de las cuentas nacionales individuales (las pensiones ya pagadas con cargo a estas cotizaciones se representan por la zona X en la Fig. 1).
- b) Las cotizaciones realizadas entre $t-45$ y t por los activos actuales (en t) que aparecen en la zona C de la Fig. 1. Estas cotizaciones se han ido revalorizando anualmente con el tanto nocional tna_i , como ya se ha explicado, y están representadas por los saldos de las cuentas nacionales de activos en t .
- c) Una previsión de las cotizaciones futuras de los activos actuales (en t), zona D de la Fig. 1) para lo que será necesario proyectar el tanto nocional que se aplicará. En el caso de Suecia, esta proyección se realiza manteniendo constantes los parámetros en el nivel del año t .

En cuanto al **pasivo**, lo forman dos elementos:

- a) Las pensiones debidas a los pensionistas presentes en t (zona B de la Fig.1). Estas pensiones han sido previamente calculadas en el momento de la jubilación de cada generación. Sin embargo, en el sistema sueco, solo se ha introducido un “adelanto de interés” y deberán ser revisadas anualmente según la evolución del salario



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

medio⁴, que es el índice de revalorización de las pensiones. La inclusión en el cálculo de la pensión inicial del “adelanto de interés” conduce a una pensión inicial más elevada que si solo se considera la esperanza de vida. Como contrapartida, las pensiones aumentan menos que el salario medio ya que el adelanto de interés se deduce del índice de revalorización anual.

- b) Las pensiones futuras que cobrarán, cuando se jubilen, los cotizantes del año t (zona E de la Fig. 1). De la misma forma que para las cotizaciones futuras, las pensiones futuras se proyectan manteniendo constantes los parámetros en el año t , en particular el índice de revalorización (incremento del salario medio) y la esperanza de vida.

La confrontación entre activo y pasivo es el núcleo de la gestión financiera del sistema. Si la ratio de equilibrio entre ellos es inferior a 1 (es decir, si el pasivo supera al activo) el índice de revalorización (variación del salario medio) se sustituye en la capitalización de las cotizaciones y en el cálculo de las pensiones por un llamado “índice de reequilibrio”. Este índice de reequilibrio se va ajustando hasta que vuelve a alcanzar el nivel del índice de revalorización, como se observa en el gráfico siguiente (Figura 2) extraído del último “Orange Report”, informe técnico del sistema sueco de pensiones (Swedish Pensions Agency, 2018, p. 19).

La activación del índice de reequilibrio puede ser el resultado de la evolución de al menos una de tres variables siguientes⁵:

- a) La diferencia entre la evolución de la masa salarial y la del salario medio, que depende de la evolución del empleo, si no se trata de un efecto coyuntural.
- b) La evolución de la distancia entre la edad media de los jubilados y la edad media de los cotizantes en una generación, que depende de las variaciones de la edad de inicio de la actividad, de la edad de jubilación y de la esperanza de vida.
- c) La evolución de la esperanza de vida, variable estimada en el momento del cálculo de la pensión y cuyo valor real puede no coincidir con la estimación

⁴ O del índice de reequilibrio si se está en un período de ajuste del sistema.

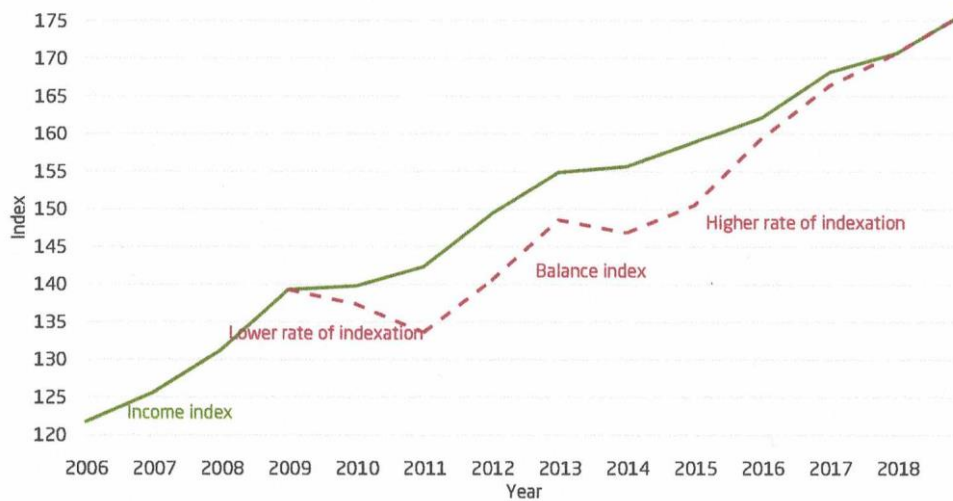
⁵ Para más detalle ver el Orange Report pensiones (Swedish Pensions Agency, 2018, pp. 31 y ss., p.71).



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

Figura 2. Suecia – Índice de reequilibrio



BT Balance ratio

Fuente: Orange Report 2018 (Swedish Pensions Agency, 2018, p. 19).

El equilibrio transversal: importancia del índice de masa salarial

En el sistema de cuentas nocionales, el equilibrio transversal es un efecto del mantenimiento del equilibrio actuarial, la igualdad entre activo y pasivo del sistema en cada momento, gracias, como se acaba de ver, a la corrección que se consigue mediante la sustitución del índice del salario medio por el índice de reequilibrio, mientras dure el desequilibrio.

P_t , la población total del año t , es la suma de los efectivos de cada edad,

$$P_t = \sum_{x=0}^{\omega} P_{t,x}, \text{ y } PO_t = \sum_{x=x_e}^{x_{j-1}} \lambda_{t,x} P_{t,x} \text{ la población ocupada del año } t \text{ entre las edades } x_e \text{ y } x_j$$

siendo $\lambda_{t,x}$ la tasa de empleo a la edad x en el año t y $P_{t,x}$ la población de esa edad en t .

Las personas de edad x en t han nacido en el año $g = t - x$.

En la Figura 1, Los pasillos verticales representan los datos que hemos visto anteriormente, referidos a la población de un mismo año. En el año t se pagan las pensiones de ese año (marcadas en amarillo oscuro) a los jubilados entre 65 y 100 años, con las cotizaciones de ese mismo año (marcadas en verde oscuro). Como se puede ver,



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

las pensiones que se pagan en el año t se han calculado, de la manera descrita más arriba, a partir de cotizaciones realizadas desde ochenta años antes hasta el año anterior $t-1$, correspondientes a las personas nacidas entre $t-100$ y $t-65$. Como las cotizaciones son el producto de la tasa c (que permanece constante) por los salarios percibidos, para que estas conserven su valor relativo hasta la fecha en que se fija la pensión, deben revalorizarse en la misma medida en que ha variado el total de los salarios. Por ejemplo, la suma de las cotizaciones de un año, agregado de todas las cotizaciones individuales, equivale a aplicar la tasa de cotización a la masa salarial del año (o suma de los ingresos sometidos a cotización).

$$C_t = c \sum_{x=x_e}^{e_j-1} \sum_{k=1}^{P_{t,x}} \lambda_{t,x,k} P_{t,x,k} w_{t,x,k} = c \lambda_t P_t \bar{w}_t = cMS_t$$

Para que el valor de las cotizaciones se mantenga constante en el tiempo, sería necesario aplicar un índice de revalorización igual a la variación anual real de la masa salarial.

$$cMS_{t+n} = cMS_t \cdot \frac{MS_{t+n}}{MS_t}$$

y tendremos:

$$tna_{t+1} = \frac{MS_{t+1}}{MS_t} - 1 \quad \text{y} \quad \prod_{i=1}^n (1 + tna_{t+i}) = \frac{MS_{t+n}}{MS_t}$$

Este índice teórico, no se aplica tal cual en la práctica. En Suecia, por ejemplo, se ha preferido utilizar como índice de revalorización de las cotizaciones y de las pensiones la evolución del salario medio⁶ (\bar{w}_t en las expresiones anteriores) y el cálculo concreto consiste en actualizar el índice del año anterior con la evolución observada entre $t-2$ y $t-1$.

La relación entre $\frac{MS_{t+n}}{MS_t}$ (que equivale al aumento de las cotizaciones) y $\frac{\bar{w}_{t+n}}{\bar{w}_t}$ (índice

de revalorización o variación del salario medio) depende de la variación del empleo. Si

⁶ Para dar prioridad a la estabilidad de la relación entre ingresos de ocupados e ingresos de pensionistas sobre la estabilidad financiera, que se consigue mediante el índice de reequilibrio.



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

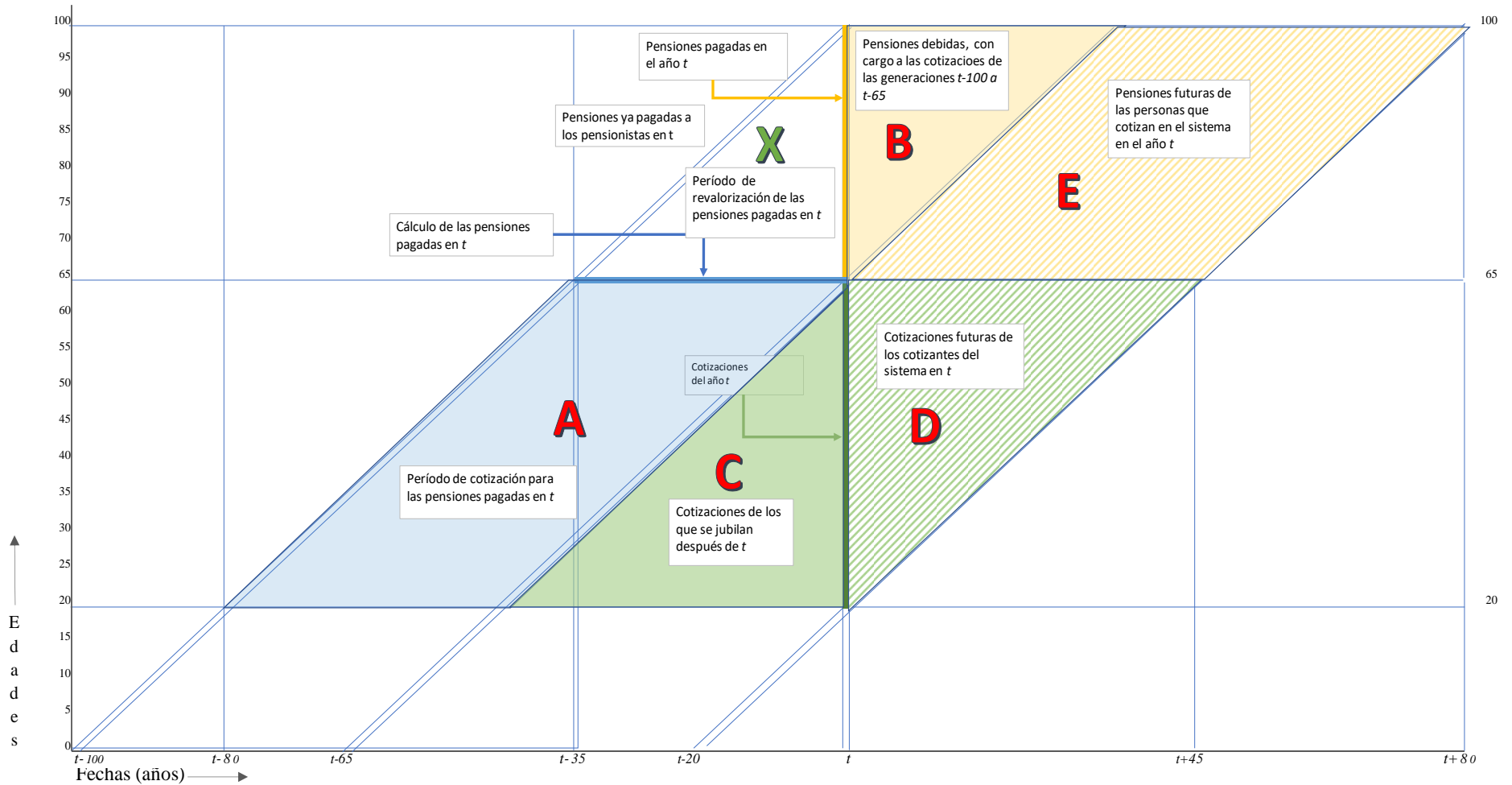
el empleo crece, la masa salarial aumenta por encima del salario medio, lo que refuerza el equilibrio del sistema. Por el contrario, una disminución del empleo debilita el equilibrio y es una de las razones por las que se puede introducir el índice de reequilibrio.



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

Figura 1 Esquema de un sistema de pensiones basado en cuentas nocionales



Fuente: elaboración propia



Economistas Frente a la Crisis

El pensamiento económico al servicio de los ciudadanos

Referencias

Swedish Pensions Agency (2019) - *ORANGE REPORT 2018. Annual Report of the Swedish Pension System*, Stockholm.

Ministry of Health and Social Affairs, Government Offices of Sweden (2016) – *The Swedish Old-age Pension System*, Stockholm.

Gronchi, S. & S. Nisticò (2009) – “Theoretical Foundations of Pay-As-You-Go Defined-contribution Pension Schemes”, in *Metroeconomica* 59:2, pp. 131-159.