Investigaciones Económicas (Segunda época). Vol. XV, n.º 3 (1991), págs. 505-530

SOBRE LA REFORMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL: ¿CAPITALIZACION O FONDOS DE CAPITAL?

Miguel-Angel LOPEZ GARCIA*
Universidad Autónoma de Barcelona

El propósito de este trabajo es analizar algunos aspectos relacionados con el papel que puede desempeñar un fondo de capital de la seguridad social en una economía en crecimiento. La seguridad social se modeliza de manera que sus pensiones comporten cierta tasa de rendimiento expresada como un promedio ponderado de las obtenibles mediante el reparto (la tasa de crecimiento demográfico) y la capitalización (el tipo de interés). Se demuestra que esta exigencia implica dos tipos de diseños del fondo de capital, según éste sea constante o creciente en términos por trabajador. Se argumenta que un fondo creciente por trabajador conduce a la economía al estado estacionario de «regla de oro», en que se maximiza el bienestar de un individuo representativo.

1. Introducción

Buena parte del reciente interés de los economistas por los temas asociados a la seguridad social proviene de la inquietud por sus posibles efectos sobre el ahorro, la oferta de trabajo y el bienestar de las diversas generaciones. En este sentido, se ha sugerido en diversas ocasiones que los sistemas de pensiones financiados mediante el método de reparto pueden afectar la acumulación de capital y deprimir las rentas reales, y que las perspectivas demográficas pueden constituir una amenaza para su futuro. Como consecuencia, se han avanzado diversas propuestas de reforma que van desde la mera reestructuración del esquema de reparto [Pechman (1977), Musgrave (1981), Ginzberg (1982)] hasta su desmantelamiento [Friedman (1972), Buchanan (1986)], pasando por la creación de fondos privados [Keyfitz (1980)] o públicos [Feldstein (1975) (1977.a) (1977.b)] de capital.

* El presente trabajo es el primero de una serie de dos cuyo objeto es el análisis del papel que puede desempeñar un fondo de capital de la seguridad social en una economía en crecimiento. Estoy en deuda con los participantes en diversos seminarios en las Universidades del País Vasco, Complutense, de Málaga y Autónoma de Barcelona, en los que se discutió una primera versión de este trabajo, por sus comentarios. Mi agradecimiento también al evaluador anónimo por sus sugerencias. Por supuesto, debe aplicarse la fórmula exculpatoria usual. Una versión fue también presentada en el XIII Simposio de Análisis Económico. El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación más amplio auspiciado por la Fundación FIES-CECA. Un tratamiento más analítico, con una demostración pormenorizada de las diversas afirmaciones, puede encontrarse en López García (1988.b).

Los modelos de generaciones sucesivas o solapadas constituyen un marco natural para el análisis de las consecuencias de la seguridad social. En particular, Aaron (1966), Browning (1973), Barro (1974), Samuelson (1975.b), Kotlikoff (1979), Hu (1979), Smith (1982), Burbidge (1983), Merton (1983), Feldstein (1985) (1987.a) (1987.b) (1990), Herce San Miguel (1986), Hubbard y Judd (1987), Green (1988), Cremer y Pestieau (1988), Brandts y De Bartolomé (1991) y López García (1986.a) (1986.b) (1988.a) (1990) (1991) han analizado diversos aspectos relacionados con el método de reparto de la seguridad social. Sin embargo, los sistemas de pensiones que incorporan fondos de capital no parecen haber recibido tanta atención. Samuelson (1975.b) y Gigliotti (1984) han discutido las configuraciones óptimas resultantes de diversos objetivos de bienestar, aunque centrándose en estados estacionarios. Por otra parte, el que Burbidge (1983) denomina «capital institucional» no da lugar, al igual que en Stein (1969), al pago de pensiones, y López García (1986.a) (1986.b) sólo analiza trayectorias en que el fondo de capital de la seguridad social por trabajador es constante.

Si bien son muchos los analistas que de una forma u otra mencionan la posibilidad de pasar (¡o no hacerlo!) a sistemas de financiación que confíen más en los rendimientos del capital, en buena parte de las ocasiones sólo se trata de vagas indicaciones cualitativas, y no se prodigan precisamente los análisis concretos y rigurosos de las repercusiones de las reformas sobre el bienestar de las generaciones que transcurren sus vidas durante los períodos transitorios. Así, Samuelson (1975.b) subraya la importancia de, en sus palabras, «la carga de acumular el capital de la seguridad social», pero señala que esta discusión «se reserva para análisis explícitos en otro lugar». Sin embargo, en un trabajo posterior [Samuelson (1983)], no realiza comentarios adicionales en este sentido, y lo mismo puede decirse del reciente panorama de Atkinson (1987). No parecen existir en la literatura más que las simulaciones de Auerbach y Kotlikoff (1984) (1985) (1987) en base a su modelo computacional, en que los impuestos se aumentan temporalmente para con posterioridad mantener un fondo de capital constante *per cápita.*

El presente trabajo, en cierto sentido, retoma la cuestión donde Samuelson y otros la dejaron, y parte de la observación, no por obvia menos importante, de que *si bien un sistema de capitalización se basa en la rentabilidad del capital, no toda seguridad social que disponga de fondos de capital debe necesariamente ser de capitalización.* De forma más explícita, el objetivo consiste en analizar algunos aspectos relacionados con el papel que puede desempeñar un fondo de capital de la seguridad social en una economía en crecimiento, indagando en particular si ese fondo debe ser tal que el sistema sea de capitalización, o si, por el contrario, debe recurrirse a diseños institucionales alternativos. Para ello se utiliza un sencillo modelo de generaciones sucesivas con producción y ausencia de incertidumbre, cuyos supuestos se presentan en la sección 2.

La aritmética de los fondos de capital de la seguridad social se discute en la sección 3. La seguridad social se modeliza de manera que sus pensiones comporten cierta tasa de rendimiento expresada como un *promedio ponderado* de las tasas obtenibles mediante el reparto (la tasa de crecimiento demográfico en nuestro modelo) y la capitalización (el tipo de rendimiento sobre el capital). Esta exigencia implica *dos* tipos de diseños del fondo de capital, según éste sea *constante* o *creciente* en términos por trabajador, es decir, según crezca a la misma tasa que la población o lo haga a una tasa mayor. Se demuestra que en este segundo caso, la existencia de un fondo de capital de la seguridad social puede usarse como mecanismo para conducir a la economía al estado estacionario denominado de «regla de oro», en que se maximiza el bienestar de un individuo representativo. Las secciones 4 a 7 discuten el comportamiento de la economía en presencia de cada tipo de fondo. La sección 8 resume algunos comentarios finales.

2. Un marco para el análisis

El modelo utilizado es el de generaciones sucesivas de Diamond (1965) (1970) [1]. El sector productivo se representa mediante una función de producción agregada con rendimientos constantes a escala que relaciona la producción del único bien de la economía en cada período (Y_t) con el capital (K_t) y el trabajo (L_t) disponibles en ese período. Para simplificar se supone que no existe ni depreciación ni progreso tecnológico. Denominando y_t al cociente producción por trabajador (Y_t/L_t) y k_t a la relación capital por trabajador (K_t/L_t), la tecnología puede escribirse en términos intensivos como $y_t = f(k_t)$. Si los mercados de factores son competitivos y éstos reciben sus productos marginales, la tasa de salario, w_t, y la tasa de rendimiento sobre el capital (el tipo de interés), r_t, serán funciones creciente y decreciente respectivamente de k_t [2].

Los individuos viven dos períodos, de manera que la población en el período t está compuesta por la generación activa, L_t, y la generación jubilada, L_{t-1}, que a su vez fue activa en el período anterior $t-1$. La relación entre ellas es la más sencilla posible, y viene dada por:

$$L_t = (1+n)L_{t-1} \qquad n > 0 \qquad [1]$$

donde n es la tasa exógena de crecimiento demográfico. En principio, esta tasa puede ser positiva, nula o negativa, aunque puede considerarse positiva sin pérdida de generalidad [3].

[1] Sobre este tipo de modelos, así como para una discusión de las cuestiones que pueden analizarse con ellos, véase Atkinson y Stiglitz (1980), Kotlikoff y Summers (1987) y Auerbach y Kotlikoff (1987).

[2] Esto es consecuencia directa del supuesto de rendimientos constantes a escala. Formalmente, la relación entre r_t y w_t con k_t puede escribirse como:

$$r_t = r(k_t)$$
$$w_t = w(k_t)$$

[3] La única restricción al análisis es que obviamente n sea mayor que -1. Una tasa de crecimiento demográfico positiva puede interpretarse como una aproximación a las situaciones en que si bien n es no positiva, la productividad del trabajo crece a cierta tasa h, tal que la tasa de crecimiento de la masa de salarios, $h+n+hn$, resulta positiva.

El comportamiento de los individuos obedece a razones de ciclo vital y sólo se preocupan por su propio bienestar, es decir, no existen motivos que induzcan herencias o donaciones[4]. Todos los individuos son iguales, trabajan a tiempo completo en su primer período de vida ofreciendo una unidad de fuerza de trabajo, y están completamente retirados en su segundo período de vida. Sus preferencias se representan mediante una función de utilidad definida sobre los consumos de juventud en el período t, c_t^1, y de vejez en el $t+1$, c_{t+1}^2:

$$U_t = U(c_t^1, c_{t+1}^2) \qquad [2]$$

Durante el período activo los individuos están sujetos al pago de un impuesto τ de la seguridad social (de manera que su salario neto es $w_t - \tau$) y en la jubilación reciben una pensión p_{t+1}. Dada la tasa de interés r_{t+1} relevante para el ahorro efectuado en el período t, la restricción presupuestaria vital vendrá expresada por la igualdad entre el valor presente del consumo y la renta salarial neta más el valor presente de la pensión:

$$c_t^1 + \frac{c_{t+1}^2}{(1+r_{t+1})} = w_t - \tau + \frac{p_{t+1}}{(1+r_{t+1})} = \hat{w}_t \qquad [3]$$

donde $\hat{w}_t$ es el valor presente de la renta de ciclo vital y se supone previsión perfecta. De la maximización de [2] sujeta a [3] es posible obtener las demandas de consumo en ambos períodos como función de los recursos vitales $\hat{w}_t$ y del precio del consumo futuro en términos del consumo presente, $1/(1+r_{t+1})$ (en última instancia del tipo de interés). El ahorro privado realizado por cada trabajador será entonces $w_t - \tau - c_t^1$.

El ahorro agregado es la suma del ahorro personal y el efectuado por la seguridad social. Si el sistema de pensiones no dispusiera de activos (es decir, si se financiara según el método de reparto), el stock de capital total en el período $t+1$ correspondería simplemente a los activos del sector privado en el período $t+1$. En ese caso, y puesto que los trabajadores jóvenes no tienen incialmente riqueza alguna, los activos privados en el período $t+1$ igualarían a la riqueza de los viejos y, ésta a su vez, sería igual al ahorro que realizaron cuando eran jóvenes. Si, por el contrario, el sistema de pensiones acumula en el período t cierta cantidad de capital propio, A_{t+1}, que rendirá intereses en el período $t+1$, lo anterior deberá reinterpretarse en consecuencia. La condición de equilibrio vendrá ahora dada por la igualdad entre el stock de capital total y la suma del capital privado más el capital de la seguridad social[5]:

$$K_{t+1} = (w_t - \tau - c_t^1)\, L_t + A_{t+1} \qquad [4]$$

[4] Este supuesto deviene crucial. En efecto, la consideración del altruismo intergeneracional en el sentido de Barro (1974) modificaría totalmente los resultados, ya que la redistribución entre generaciones asociada a la seguridad social no tendría impacto alguno sobre la formación de capital, los rendimientos de los factores y el nivel de bienestar de las diversas generaciones.

[5] Otra forma de llegar a la expresión [4] es como sigue. La economía estará en equilibrio en el período t cuando la inversión total, $K_{t+1} - K_t$, sea igual al ahorro neto, siendo

Finalmente, si denominamos a_{t+1} a la relación capital social *por trabajador* (A_{t+1}/L_{t+1}) en el período $t+1$, [4] puede reescribirse como:

$$k_{t+1} = \frac{w_t - \tau - c_t^1}{(1+n)} + a_{t+1} \qquad [5]$$

que no es sino la anterior igualdad expresada en términos por trabajador.

3. Alguna aritmética sencilla sobre el fondo de capital de la seguridad social

Las expresiones [3] y [5] permiten observar la naturaleza de los efectos potenciales de la seguridad social en esta sencilla economía. En primer lugar, los consumos de ciclo vital, y por tanto el ahorro privado, dependerán de la política de impuestos y prestaciones del sistema. En segundo lugar, la propia política de inversión de la seguridad social afectará al ahorro agregado y la acumulación de capital, con los consiguientes efectos inducidos sobre los rendimientos de los factores, y por ende sobre los consumos y el ahorro privado del ciclo vital. Sin embargo, los impuestos, las pensiones y el fondo de capital no son variables independientes entre sí, y se hace necesario un análisis explícito de las posibles relaciones entre ellas. En esta sección se desarrollan las ideas básicas subyacentes al diseño institucional de la seguridad social mediante el recurso a un poco de álgebra elemental.

El punto de partida de la especificación del sistema de pensiones es el análisis de Samuelson (1975.b). Un sistema de la seguridad social puede, en principio, tener dos tipos de ingresos, los provenientes de los impuestos recaudados y los generados por su stock de capital propio. Si cada individuo joven satisface un impuesto τ y se dispone en el período t de un fondo A_t de capital social o capital público que obtiene rendimientos a tipos de mercado, el total de ingresos será $\tau L_t + r_t A_t$. Los gastos estarán constituidos por las pensiones a pagar a los L_{t-1} jubilados y la nueva inversión en el fondo de capital, $p_t L_{t-1} + (A_{t+1} - A_t)$. Así pues, en el período t:

$$p_t L_{t-1} + (A_{t+1} - A_t) = \tau L_t + r_t A_t \qquad [6]$$

Teniendo en cuenta que $a_t = A_t/L_t$ es la relación capital social por trabajador en el período t y usando [1], esto puede reescribirse como:

$$p_t = (1+n)\ [\tau + (1+r_t)a_t - (1+n)a_{t+1}] \qquad [7]$$

En realidad, las expresiones [6] y [7] pueden tomarse como una identidad, e incluyen como casos particulares a los sistemas de reparto y capitalización. En

éste la diferencia entre el ahorro bruto de los nuevos ahorradores $(w_t - \tau - c_t^1)L_t$ y el desarrollo de los jubilados $(w_{t-1} - \tau - c_{t-1}^1)L_{t-1}$, más el incremento en el capital social o capital propio de la seguridad social, $A_{t+1} - A_t$. Puesto que el desahorro de los jubilados es su ahorro en la juventud en el $t-1$, y ese ahorro, junto a A_t, es la única fuente de capital disponible en el período t, la condición de equilibrio en cada período puede escribirse finalmente como [4].

efecto, un sistema de reparto es tal que los impuestos pagados por los individuos activos no se acumulan en ningún fondo actuarial, sino que son inmediatamente transferidos a los jubilados. Así, haciendo $A_t = A_{t+1} = 0$ en [6] obtenemos que $p_t L_{t-1} = \tau L_t$, que no es sino la igualdad entre pensiones y contribuciones. La pensión que podría obtener cada jubilado sería por tanto la que surge haciendo $a_t = a_{t+1} = 0$ en [7]:

$$p_t = (1+n)\,\tau \qquad [8]$$

y comportaría una tasa implícita de rendimiento igual a la tasa de crecimiento demográfico[6]. Por otro lado, en un sistema de capitalización los impuestos de los individuos activos se acumulan en un fondo de capital para poder pagar las pensiones futuras. El capital A_{t+1} que se acumula en el período t para que genere intereses en el $t+1$ igualará a las contribuciones, $A_{t+1} = \tau L_t$, o si se prefiere $\tau = (1+n)a_{t+1}$ en términos por trabajador, cuya sustitución en [7] proporciona una pensión:

$$p_t = (1+r_t)\tau \qquad [9]$$

de manera que la tasa de rendimiento sería igual al tipo de interés.

Puesto que [6] y [7] han de satisfacerse necesariamente, debemos dar un paso hacia adelante y considerar si existen algunas características más precisas que puedan conducir a diseños institucionales más detallados. En particular, deberá resultar claro que la ventaja de disponer de fondos de capital radica en que su rentabilidad sea superior a la implícita en «invertir en las generaciones futuras» mediante un sistema de reparto. Supongamos, pues, que la configuración subyacente en la economía es tal que la sucesión de valores del tipo de interés, r_t, es *superior* a la tasa de crecimiento demográfico, n.

Una pregunta muy natural podría ser: ¿cuál es el funcionamiento de un sistema de la seguridad social cuyas pensiones comportan, como tasa de rendimiento, *un promedio ponderado de las tasas obtenibles mediante la capitalización y el reparto*? Si denominamos i_t a esta tasa de rendimiento, tendríamos que:

$$i_t = \theta r_t + (1-\theta)n \qquad [10]$$

donde θ es cierto número entre 0 y 1 que indica el peso o ponderación otorgado a r_t y n en la formación de i_t.

En palabras, dicha tasa sería, por ejemplo, en un 60 por ciento la obtenible en un sistema de capitalización y en un 40 por ciento la obtenible con un esquema de reparto. Cualquier par de números que sumen la unidad son, en consecuencia, candidatos a ponderaciones θ y $(1-\theta)$ en este sistema de pensiones. Nótese que si θ es la unidad, el sistema degenera en un esquema puro

[6] En presencia de crecimiento de la productividad del trabajo a tasa h, esa tasa implícita de rendimiento igualaría a la de crecimiento de la masa salarial, $h + n + hn$, la cual para valores pequeños se reduce a la suma de las tasas de crecimiento de la población y de la productividad. Véase al respecto Aaron (1966).

de capitalización en que $i_t = r_t$. Lo mismo es aplicable cuando θ es cero, es decir, cuando el sistema es simplemente de reparto con $i_t = n$. Así pues, tomaremos ponderaciones tales que $0 < \theta < 1$, es decir, con desigualdad estricta.

La pensión recibida sería por tanto el valor, capitalizado a la tasa i_t, del pago impositivo τ:

$$p_t = \left[1 + [\theta r_t + (1-\theta)n]\right]\tau \qquad [11]$$

lo cual puede reescribirse como:

$$p_t = (1+n)\tau + [r_t - n]\theta\,\tau \qquad [12]$$

La pensión bajo este esquema sería por consiguiente la que *ceteris paribus* se obtendría bajo un sistema de reparto, $(1+n)\tau$, más una cantidad adicional $[r_t - n]\,\theta\,\tau$ que depende del parámetro θ escogido y de la diferencia entre r_t y n.

Una vez expuesta la relación entre las pensiones y los impuestos, deben explorarse las consecuencias de la ecuación [10] para la evolución del stock de capital de la seguridad social. A partir de [7] y [11] resulta, mediante una sencilla manipulación:

$$a_{t+1} = \frac{(1+r_t)}{(1+n)^2}\left[(1+n)\,a_t - \theta\tau\right] + \frac{\theta\,\tau}{(1+n)} \qquad [13]$$

lo cual genera una sucesión de valores del capital social, expresado en términos por trabajador, para el período siguiente, a_{t+1}, en función de los valores del tipo de interés vigente r_t, la tasa de crecimiento de la población n, la ponderación θ, el impuesto τ y la relación capital social por trabajador del momento presente a_t.

A partir de [13] es directo que si $(1+n)a_t$ es mayor o igual que $\theta\tau$, entonces a_{t+1} será positivo. Si ahora restamos a_t a ambos lados obtenemos:

$$a_{t+1} - a_t = \frac{[r_t - n]}{(1+n)^2}\left[(1+n)a_t - \theta\,\tau\right] \qquad [14]$$

Esta es la ecuación clave, por cuanto proporciona la evolución de a_{t+1} respecto a a_t, es decir, la *trayectoria temporal* del fondo de capital de la seguridad social por trabajador. La expresión [14] revela que existen *dos* situaciones estacionarias (en el sentido de situaciones en que a no cambia, o sea, en que $a_t = a_{t+1} = a$), lo que a su vez se traduce en *dos* posibles configuraciones o diseños institucionales de la seguridad social, según que el fondo de capital social por trabajador sea constante o creciente en el tiempo.

En efecto, el primer diseño es tal que el sistema mantiene un fondo constante en términos por trabajador, a, y por consiguiente (para r_t diferente de n) se verifica en [14] que $\theta\,\tau = (1+n)\,a$. Nótese que esto es en principio compatible con cualquier relación entre r_t y n. Sin embargo, puesto que la ventaja de los fondos de capital estriba en que su rentabilidad sea superior al crecimiento demográfico, el análisis posterior sólo se centrará en esas configuraciones. Como veremos, ello impondrá ciertas restricciones sobre los valores de τ y a compatibles con un valor especificado de θ, y en particular se deberá cumplir que $\tau > (1+n)a$.

La segunda situación estacionaria es la que los teóricos del crecimiento han denominado la «regla de oro», es decir, la igualdad entre las tasas de rentabilidad del capital y de crecimiento de la población, lo que en este modelo equivale a la «tasa de interés biológica» samuelsoniana, cuyas propiedades en términos de bienestar son bien conocidas [7]. En efecto, es inmediato comprobar que la igualdad $r=n$ constituye una situación estacionaria en [14] para cierto capital social por trabajador, a_*, que permite mantener la «regla de oro» dado un impuesto τ. Como veremos, una diferencia importante respecto al caso anterior es que la «regla de oro» resulta consistente con cualquier relación entre τ y a_*, y más concretamente se puede verificar que $\tau \gtreqless (1+n)a_*$ con la desigualdad en cualquier dirección. Además, dada una condición inicial a_0 tal que $\theta\,\tau < (1+n)a_0$, no podrá verificarse que la sucesión de valores a_t converja hacia la situación estacionaria $a = 0$, es decir, que el sistema de la seguridad social *no* podrá degenerar en un esquema de reparto.

Por supuesto, ambas configuraciones podrán ser la misma, aunque en general no tiene por qué ser así. A continuación se exploran con más detenimiento las propiedades de cada uno de estos diseños institucionales y algunas de sus consecuencias.

3.1. Un fondo de capital de la seguridad social constante en términos por trabajador

Consideremos el primero de los diseños institucionales implicados en [14], aquél en que el sistema de pensiones mantiene un fondo de capital por trabajador constante. Haciendo $a_{t+1} = a_t = a$ en [14] encontramos, para r_t diferente de n, que:

$$\theta\tau = (1+n)a \qquad [15]$$

de manera que para un impuesto τ, la fijación del valor de la ponderación θ implica *un único valor* de a consistente con las pensiones expresadas en [11]. Además, puesto que la ponderación θ es un número mayor que cero y (estrictamente) menor que la unidad, tendremos:

$$\tau > (1+n)a \qquad [16]$$

es decir, el impuesto por trabajador es superior a $(1+n)$ veces el capital social por trabajador.

[7] En términos del modelo expuesto en la sección anterior, la igualdad entre las tasas mencionadas proporciona el máximo consumo por trabajador en un estado estacionario y maximiza la utilidad de un individuo representativo. Véase a este respecto Samuelson (1958) (1975.a) y Diamond (1965).

Adicionalmente, tal y como muestra [15], la determinación de τ y a *no* es en este caso independiente del valor de θ que representa el peso otorgado al tipo de interés y a la tasa de crecimiento demográfico en las tasas de rendimiento a obtener por las diversas generaciones sobre sus pagos al sistema de pensiones. En efecto, por [15] se ha de verificar que:

$$\theta = \frac{(1+n)a}{\tau} < 1 \qquad [17]$$

de manera que dados ciertos valores $\tilde{\tau}$ y $\tilde{a}$, la ponderación $\tilde{\theta}$ queda inmediatamente determinada. Sustituyendo ahora [17] en [7] obtenemos que:

$$p_t = (1 + n)\,[\tilde{\tau} + (r_t - n)\tilde{a}] \qquad [18]$$

como expresión para las pensiones que podrían pagarse bajo este tipo de diseño institucional.

La sucesión de valores de la relación capital social por trabajador viene, por tanto, dada por:

$$0 < \frac{\tilde{\theta}\tilde{\tau}}{(1 + n)} = \ldots = a_t = a_{t+1} = \ldots = \tilde{a} \leq a_* \qquad [19]$$

donde la última desigualdad indica que la relación $\tilde{a}$ será *menor,* o como máximo *igual,* que la relación a_* que permite mantener el estado de regla de oro dado el impuesto $\tilde{\tau}$. En otras palabras, $\tilde{a}$ *no* coincidirá en general con la

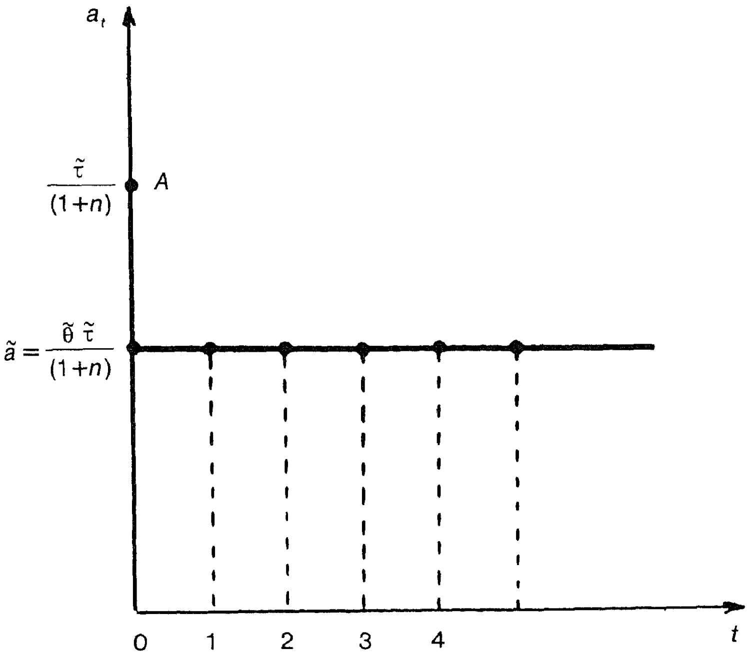

Gráfico 1

relación a_* óptima para el $\tilde{\tau}$ especificado. Como veremos en la sección 5, esto último es consecuencia del supuesto de que los valores del tipo de interés, r_t, son mayores que la tasa de crecimiento de la población, n, durante toda la senda de consecución del equilibrio a largo plazo, y en particular en ese equilibrio.

El Gráfico 1 muestra esta situación en que el fondo de capital de la seguridad social por trabajador permanece constante al nivel $\tilde{a} = \tilde{\theta}\tilde{\tau}/(1+n)$ para $t = 0, 1, 2, \ldots$ Nótese que como $\tilde{\theta}$ es estrictamente menor que la unidad, se verificará que $\tilde{\tau} > (1+n)\,\tilde{a}$ en el punto A.

3.2. *Un fondo de capital social creciente en términos por trabajador (y convergente)*

La ecuación [13] muestra que una condición suficiente para asegurar que la sucesión de valores a_{t+1} sea positiva es que $(1+n)a_t$ sea, a su vez, mayor o igual que $\theta\tau$. Como acabamos de ver, la igualdad estricta surge en el caso en que $a_{t+1} = a_t = a$, es decir, cuando el capital social se mantiene constante en términos por trabajador. Sin embargo, la desigualdad estricta no sólo asegura que a_{t+1} será positivo, sino también que será *mayor* que a_t. En efecto, para valores dados de θ y τ, y si el rendimiento del capital excede al crecimiento demográfico en [14], la condición:

$$\theta\tau < (1+n)\,a_t \qquad [20]$$

implica que a_{t+1} será mayor que a_t, es decir, que la sucesión de valores del capital social por trabajador será monotonamente creciente. Nótese que, a diferencia del caso anterior, la fijación de θ y τ a ciertos valores $\bar{\theta}$ y $\bar{\tau}$ *no* da lugar a un valor fijo, sino a una *sucesión* de valores a_t.

Por tanto, en la medida en que la sucesión de tipos de interés sea mayor que la tasa de crecimiento demográfico, tendremos unos valores *crecientes* de la relación capital social por trabajador:

$$0 < \frac{\bar{\theta}\bar{\tau}}{(1+n)} < \ldots < a_t < a_{t+1} < \ldots < a_\infty = \bar{a}_* \qquad [21]$$

Queda ahora por ver que, tal y como muestra la última igualdad, la sucesión de valores del capital social por trabajador *converge* hacia cierto valor $\bar{a}_*$ que consigue la «regla de oro» para el impuesto $\bar{\tau}$ especificado. Para ello tan sólo hay que observar que, en tanto en cuanto el rendimiento del capital supere al crecimiento demográfico, la relación a_t crecerá. Ahora bien, en la medida en que estos aumentos en el capital social por trabajador se manifiesten en incrementos en la relación capital/trabajo agregada, *disminuirán los tipos de interés*. Y esto sucederá hasta que eventualmente r y n coincidan, en cuyo momento a_t dejará de crecer. Este es precisamente el valor $\bar{a}_*$ que permite, para el impuesto $\bar{\tau}$, conseguir y mantener la regla de oro.

Por tanto, la sucesión de los tipos de interés verificará:

$$\ldots > r_t > r_{t+1} > \ldots > r_\infty = n \qquad [22]$$

con lo que la economía convergerá hacia la «regla de oro», con tipos de rendimiento del capital cada vez más cercanos a la tasa de crecimiento de la población. Tal y como veremos en la sección 6, este resultado que podríamos denominar de equilibrio parcial es precisamente el que surge en el modelo esbozado en la sección anterior cuando se tienen en cuenta todas las interacciones de equilibrio general, y en particular cuando el tipo de interés, la variable crucial en la discusión anterior, es una variable endógena.

El Gráfico 2 representa esta situación en que el fondo de capital de la seguridad social por trabajador es creciente pero convergente hacia cierto nivel $\overline{a}_*$. Vale la pena señalar que si bien la condición inicial a_0 es mayor que $\overline{\theta}\overline{\tau}/(1+n)$, esto *no* permite decir nada sobre si $\overline{a}_*$ es mayor, igual o menor que $\overline{\tau}/(1+n)$. En realidad, tal y como veremos en la sección 7, el impuesto $\overline{\tau}$ especificado puede ser mayor, igual o menor que $(1+n)\overline{a}_*$ en los puntos A, B o C según cuál sea la seguridad social *óptima* de «regla de oro» implicada por los parámetros del modelo.

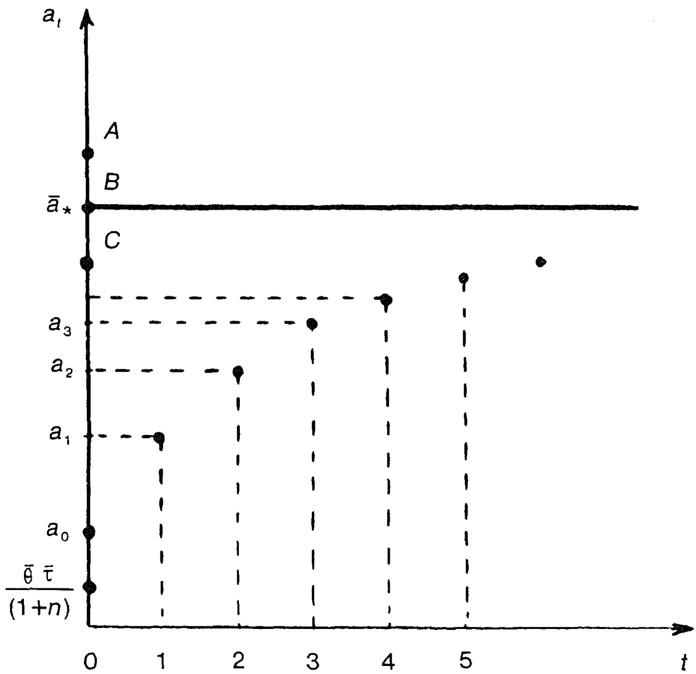

Gráfico 2

3.3. Algunos comentarios adicionales sobre los fondos de capital de la seguridad social

Las dos subsecciones anteriores han presentado los dos tipos de diseño institucional resultantes de la exigencia de que las pensiones de la seguridad social comporten, como tasa de rendimiento, cierta combinación lineal convexa de las tasas que se obtendrían mediante los métodos de reparto y de capitalización. Con todo, si bien las decisiones de pago de pensiones parecen claras, se hacen necesarios algunos comentarios adicionales respecto a las decisiones de inversión, es decir, a la mecánica de la acumulación de capital por parte de la seguridad social.

Teniendo en cuenta que el paréntesis $(A_{t+1} - A_t)$ en [6] es la inversión o nueva adición al fondo de capital de la seguridad social, consideremos las consecuencias de que el sistema de pensiones desee, en el período t, invertir cierta proporción δ_t de sus ingresos totales $(\tau L_t + r_t A_t)$ en [6], quedando para pagar como pensiones la proporción $(1-\delta_t)$, y procedamos a enmarcar esta política en los dos diseños anteriores.

En términos por trabajador, esto se reduce a la exigencia de que:

$$\begin{aligned} p_t &= (1-\delta_t)(1+n)[\tau + r_t a_t] \\ (1+n)a_{t+1} - a_t &= \delta_t[\tau + r_t a_t] \end{aligned} \qquad [23]$$

que sumadas proporcionan el equivalente de [7]. Una pequeña manipulación en [23] permite obtener:

$$a_{t+1} = \frac{\delta_t \tau + (1+\delta_t r_t)a_t}{(1+n)} \qquad [24]$$

Restando ahora a_t de ambos lados de [24]:

$$a_{t+1} - a_t = \frac{\delta_t \tau + (\delta_t r_t - n)a_t}{(1+n)} \qquad [25]$$

cuya parte izquierda coincide con la de [14], y que es por tanto positiva o nula, dadas las hipótesis del modelo, según el fondo de capital de la seguridad social sea creciente o constante en términos por trabajador. Igualando ahora [14] y [25] obtenemos:

$$\delta_t = \frac{r_t[(1+n)a_t - \theta\tau] + n\theta\tau}{(1+n)[\tau + r_t a_t]} \qquad [26]$$

que proporciona la expresión de la proporción δ_t que del total de los ingresos de la seguridad social en el período t se dedican a inversión en el fondo de capital, y es consistente con el hecho de que la tasa de rendimiento i_t sobre las pensiones sea la dada en [10] y [11], es decir, un promedio ponderado de r_t y n.

A la vista de esta expresión debemos asegurarnos de que δ_t se halla comprendida entre 0 y 1, porque en caso contrario sería indicación de una inconsistencia lógica en el modelo. Que $\delta_t > 0$ está asegurado por el hecho de que, al verificarse que $(1+n)a_t$ es mayor o igual que $\theta\tau$, el numerador de [26] será positivo.

Por su parte, tendremos que $\delta_t < 1$ si:

$$-(r_t - n)\theta\tau < (1 + n)\tau \qquad [27]$$

Ahora bien, como el análisis se restringe a situaciones en que $r_t \geq n$ (con igualdad estricta en la propia regla de oro), tendremos que el lado izquierdo será negativo, con lo que la desigualdad expresada en [27] se verificará necesariamente, y en consecuencia δ_t será menor que la unidad.

Por último, queda por averiguar cómo evolucionará la proporción δ_t bajo cada uno de los diseños institucionales considerados. En cuanto al primero de ellos, el fondo constante por trabajador en que $\theta\tau = (1 + n)a$, [26] se convierte en:

$$\delta_t = \frac{n\theta\tau}{(1 + n)\,[\tau + r_t a_t]} \qquad [28]$$

cuya sustitución en [23] da lugar a que:

$$(1 + n)a_{t+1} - a_t = \frac{n\theta\tau}{(1 + n)} = na_t \qquad [29]$$

lo que expresado, a su vez, en términos totales da lugar a que *en cada período* se verifique que:

$$A_{t+1} - A_t = nA_t \qquad [30]$$

de forma que, como no podía ser de otra manera, el capital social crece a la misma tasa que la población, o lo que es lo mismo, se mantiene constante en términos por trabajador.

Obsérvese también que en tanto en cuanto el rendimiento del capital disminuya como consecuencia de la contribución del fondo de capital a la acumulación de capital agregada, la proporción que de los ingresos se dedica a inversión también lo hará, y si la disminución de r_t es monótona, también lo será la de δ_t hasta que se consiga la convergencia al nivel:

$$\delta = \frac{n\theta\tau}{(1 + n)\tau + r\theta\tau} \qquad [31]$$

cuando la economía alcance el equilibrio estacionario asociado al tipo de interés r.

En lo referido al segundo tipo de diseño, aquél en que el fondo es creciente en términos por trabajador, y además es convergente, una somera comparación entre la expresión [26] evaluada en t y en $t+1$ sugiere que la sucesión de valores δ_t no tiene por qué ser monótona. Empero, podemos asegurar que será convergente, pues como la sucesión de valores a_t converge hacia cierto a_* consistente con la regla de oro, $r = n$, [26] da lugar *en ese estado estacionario* a que la proporción δ_* se convierta en:

$$\delta_* = \frac{na_*}{\tau + na_*} \qquad [32]$$

De esta manera:

$$na_* = \delta_* [\tau + na_*] \qquad [33]$$

y puesto que en el estado estacionario de regla de oro $(1 + n)\, a_{t+1} - a_t = na_*$, tenemos que en ese estado estacionario:

$$A_{t+1} - A_t = nA_t \qquad [34]$$

Tal y como era de esperar, *en la regla de oro (y sólo en ella)* el capital social crece a la misma tasa que la población.

4. Un fondo de capital de la seguridad social por trabajador constante

Una vez discutido el funcionamiento de los fondos de capital en, por así decirlo, equilibrio parcial, podemos pasar a analizar el comportamiento dinámico de la economía y las repercusiones a largo plazo en su presencia. En esta sección se considera el caso en que la seguridad social mantiene un capital propio constante en términos por trabajador.

Cuando el fondo de capital social por trabajador es constante, es decir, $a_t = a_{t+1} = a$ y $\theta\tau = (1+n)a$, las pensiones vienen dadas por [18]. La restricción presupuestaria individual [3] se convierte entonces en:

$$c_t^1 + \frac{c_{t+1}^2}{(1+r_{t+1})} = w_t + \frac{\left[n - r_{t+1}\right]\left[\tau - (1+n)a\right]}{(1+r_{t+1})} = \hat{w}_t \qquad [35]$$

donde $\hat{w}_t$, el valor presente de los recursos vitales, es igual a la renta salarial (bruta) más la «riqueza neta de la seguridad social», la cual a su vez depende de la diferencia entre las tasas de crecimiento demográfico y de la rentabilidad del capital, y del diseño institucional plasmado en la relación entre τ y $(1+n)a$. Las demandas de consumo derivadas de la maximización de [2] sujeta a [35] dependerán de w_t, r_{t+1}, τ y a para un valor dado de n.

Por tanto, la condición de equilibrio [5] en el mercado de capital indicará la relación k_{t+1} del período siguiente en función del k_t presente y de los parámetros de la seguridad social. Esta relación se resume en una ecuación en diferencias de primer orden no lineal, $k_{t+1} = \varphi(k_t, \tau, a)$, que describe la trayectoria temporal de la relación capital por trabajador agregada dada una condición inicial y unos valores concretos de los parámetros τ y a.

Puede demostrarse en el contexto del modelo que los aumentos en τ *ceteris paribus* dan lugar a valores menores de la relación capital por trabajador y por consiguiente mayores del tipo de interés, y lo contrario se verifica para los incrementos en a *ceteris paribus*. Dicho de otra manera, cuanto mayor sea el peso relativo de la imposición corriente (siempre con todo lo demás constante), mayor será la sustitución de ahorro privado por «riqueza de la seguridad social», y mayor por tanto la expulsión de capital real. Sin embargo, puesto que los aumentos en τ hacen disminuir los valores de la relación capital por trabajador y los de a tienen el efecto contrario, existirá una forma de que ambos se compensen. En efecto, puede demostrarse que las variaciones en los parámetros de la seguridad social que hacen aumentar (<), dejan inalterados (=) o hacen disminuir (>) los valores de sucesión k_t, verifican:

$$\Delta\tau \overset{<}{\underset{>}{=}} (1+n)\,\Delta a \qquad [36]$$

es decir, según el aumento en los impuestos sea menor, igual o mayor que $(1+n)$ veces el aumento en la relación capital social por trabajador.

Un estado estacionario (*steady state*) o equilibrio a largo plazo en este modelo es una situación en que las variables K_t, L_t e Y_t crecen a la misma tasa, y por tanto el capital por trabajador, los rendimientos de los factores y los consumos no varían. Suprimiendo los subíndices temporales en la ecuación en diferencias que gobierna el comportamiento de la economía obtendremos los valores de equilibrio a largo plazo, k, asociados a los parámetros de la seguridad social. En forma explícita esto puede denotarse como:

$$k = k(\tau, a) \qquad [37]$$

y recordando que el rendimiento del capital, r, depende de k, puede reescribirse como la función:

$$r = r(\tau, a) \qquad [38]$$

que indica el lugar geométrico de los tipos de interés asociados a valores dados de τ y a. Es conocido que en estos modelos la tasa estacionaria de rendimiento del capital puede ser mayor o menor que la tasa especificada de crecimiento de la población [Diamond (1965)][8].

Dado que el punto de partida natural para los fondos de capital es un sistema de reparto, consideremos un estado estacionario con una seguridad social financiada de esa manera con un impuesto $\hat{\tau}$. Supongamos, además, que los parámetros implícitos en las funciones de producción y utilidad son tales que la rentabilidad de capital excede al crecimiento de la población. Es decir $r(\hat{\tau}, 0)$ es mayor que n, o lo que es lo mismo, la relación capital por trabajador agregada $k(\hat{\tau}, 0)$, es *subóptima por defecto* respecto a la regla de oro, k_*.

Introduzcamos ahora un fondo de capital por trabajador constante como en la sección 3.1. En cierto período, digamos el -1, aumentan los impuestos hasta $\tilde{\tau} = \hat{\tau} + \Delta\tau$ y el capital público por trabajador pasa de cero a la cantidad $\tilde{a} = \Delta a$ consistente con cierto $\tilde{\theta}$ positivo pero menor que la unidad. Si el fondo de capital inicial es mayor que los impuestos incrementados se verificará que $\Delta\tau < (1+n)\Delta a$. Sin embargo, tal y como muestra [36], estas no son sino las variaciones que aseguran aumentos en los valores de la sucesión k_t. En

[8] Véase a este respecto Diamond (1965). Cuando ambas tasas son iguales, la economía se halla en el estado de «regla de oro» y se maximiza el bienestar de un individuo representativo dada la tasa especificada de crecimiento de la población.

efecto, dado el equilibrio de partida, k_{-1}, la ecuación en diferencias $\varphi(\cdot)$ computada para $\tilde{\tau}$ y $\tilde{a}$ proporcionaría para el período siguiente una relación capital por trabajador mayor, k_0, y así sucesivamente. La economía iniciaría el tránsito hacia un nuevo estado estacionario en que la relación capital por trabajador es mayor, es decir, $k(\tilde{\tau}, \tilde{a}) > k(\hat{\tau}, 0)$. Durante esta transición aumentaría la relación capital por trabajador, de forma que las tasas de interés serían menores y los salarios mayores.

Queda por ver, sin embargo, que la reforma no haya degenerado en una acumulación de capital *subóptima por exceso*, es decir, que los fondos de capital no den lugar a que se acumule demasiado capital y cambie la relación entre las tasas implicadas, pasando a tener rendimientos del capital *inferiores* al crecimiento demográfico. Adicionalmente, queda por ver si la reforma en cuestión comporta un aumento en el bienestar, al menos en un sentido estacionario. Esto conduce directamente a la caracterización de los equilibrios a largo plazo.

5. Equilibrios a largo plazo con seguridad social y fondos de capital

Las expresiones [37] y [38] representan las relaciones capital por trabajador y las tasas de interés estacionarias asociadas a valores dados de τ y a. Puesto que en un estado estacionario a es constante, el análisis de los estados estacionarios permitirá contemplar *no sólo* el caso en que la relación a es constante durante *toda* la senda de equilibrios momentáneos, *sino también* el caso en que la sucesión a_t converge hacia cierto *a en el propio estado estacionario*. En esta sección se analizan los efectos de las variaciones en los parámetros de la seguridad social sobre la relación capital por trabajador y el nivel de bienestar en equilibrios a largo plazo.

A partir de los lugares geométricos [37] y [38] puede demostrarse que los incrementos en τ *ceteris paribus* hacen disminuir la relación capital por trabajador estacionaria de la economía y elevan el rendimiento del capital. De la misma manera, los aumentos en *a ceteris paribus* hacen aumentar k y dan lugar a menores r.

Para obtener el cambio en términos de bienestar a largo plazo como consecuencia de variaciones en τ y a, debemos disponer de una función de utilidad definida sobre esos parámetros. Teniendo en cuenta que los consumos dependen del valor de los recursos de ciclo vital y del tipo de interés, y que éstos, a su vez, lo hacen de τ y a, podremos escribir una función de utilidad indirecta cuyos argumentos son precisamente los parámetros de la seguridad social:

$$U = V(\tau, a) \tag{39}$$

Mediante esta función puede demostrarse que los efectos de las modificaciones de τ y a sobre el bienestar estacionario dependen de la divergencia entre el rendimiento del capital y el crecimiento demográfico. Si $r(\tau, a)$ es mayor que n, o lo que es lo mismo, si $k(\tau, a)$ es menor que k_*, los aumentos en τ y las disminuciones en a harían bajar el nivel de utilidad estacionaria. Adicionalmente, *dado* un equilibrio estacionario con $r(\tau, a) > n$, los cambios en τ y a que dan lugar a que aumente (<), no varíe (=) o disminuya (>) el bienestar estacionario son precisamente los dados en [36]. En realidad, esas son las mismas condiciones para que aumente, se mantenga o disminuya respectivamente, la relación capital por trabajador agregada[9].

Estos resultados pueden ilustrarse por medio del Gráfico 3. Obsérvese que como los ejes son τ y a, podremos identificar en ella los diversos sistemas que incorporan un fondo de capital por trabajador constante. En segundo lugar, podremos representar los valores de τ y a que mantienen inalterada la relación capital por trabajador y el bienestar estacionario. Y por último podremos realizar una ordenación de los diversos sistemas de seguridad social según su deseabilidad en términos estacionarios, así como identificar los sistemas óptimos de «regla de oro».

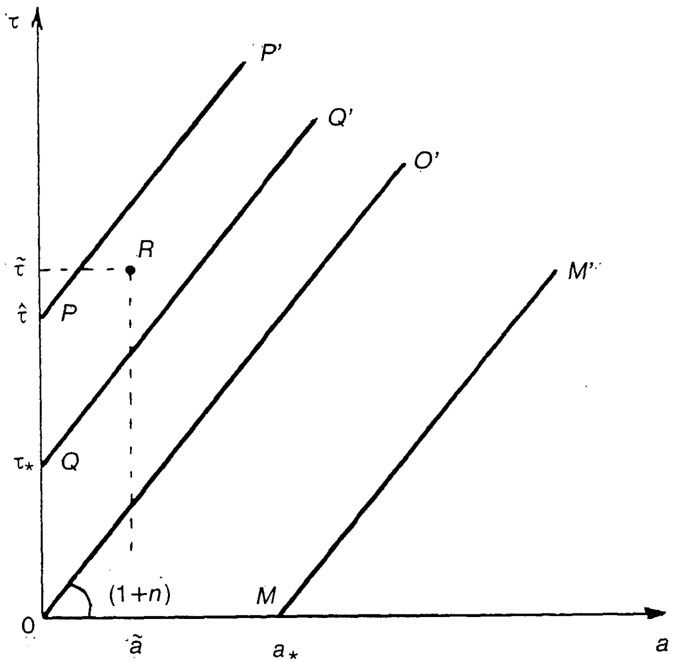

Gráfico 3

El «laissez faire» está representado por el origen de coordenadas, $\tau = a = 0$. La línea 00' describe los diferentes sistemas de capitalización en que $\tau = (1+n)a$. El eje de ordenadas muestra los diversos sistemas de reparto asociados a diferentes valores de τ. Nótese que cualquier línea recta con pendiente

[9] Si el punto de partida es un equilibrio estacionario en que $r(\tau, a) < n$, los signos de las desigualdades son los opuestos.

$(1+n)$ verifica [36] como igualdad, y por tanto todos sus puntos son sistemas de seguridad social que implican la misma relación capital por trabajador y el mismo bienestar estacionario. En particular, dado un sistema de reparto P con un impuesto $\hat{\tau}$, todos los puntos a lo largo de PP' son equivalentes en sus efectos. Lo mismo se aplica a los sistemas de capitalización a lo largo de 00', los cuales son equivalentes al «laissez faire» bajo las hipótesis del modelo[10].

Dado que el punto de partida en las reformas en consideración es un sistema de reparto de impuesto $\hat{\tau}$ en que $r(\hat{\tau}, 0) > n$, y que es también conocido que la configuración sin seguridad social puede resultar en $r(0,0) \gtrless n$ [Diamond (1965)] en el punto 0, se suscitan *tres* posibilidades. En primer lugar, si $r(0,0) < n$, es decir, el «laissez faire» tiene una relación capital por trabajador mayor que la de «regla de oro», deberá existir un sistema de reparto de impuesto τ_* que permite sostener la «regla de oro» en Q, $r(\tau_*, 0) = n$, y lo mismo es válido para todos los sistemas a lo largo de QQ'. En segundo lugar, si $r(0,0) = n$, el puro «laissez faire» sostendría la «regla de oro», así como un sistema de capitalización a lo largo de 00' [Samuelson (1975.b)]. Por último, si $r(0,0) > n$ existirá cierto volumen a_* de capital social por trabajador tal que $r(0, a_*) = n$, de manera que todos los puntos en MM' son sistemas de seguridad social de regla de oro[11].

Por tanto, los valores de (τ, a) a la izquierda (derecha) de QQ', 00' o MM' en cada caso tendrán un tipo de interés $r(\tau, a)$ mayor (menor) que n. Si dado el sistema de reparto P en el Gráfico 3 la reforma consiste en la edificación de un fondo constante por trabajador, deberá cumplirse por [16] que $\tilde{\tau} > (1+n)\,\tilde{a}$, y los nuevos valores $\tilde{\tau}$ y $\tilde{a}$ tras la reforma estarán en el área comprendida entre el eje de ordenadas y la línea 00'. Sin embargo, puesto que $\Delta\tau < (1+n)\,\Delta a$, el punto R debe estar en el área acotada por PP' y 00'.

En consecuencia, el supuesto de que la sucesión de valores r_t es mayor (o, en rigor, no menor) que n y la verificación de la expresión [19] implican ciertas restricciones sobre los valores $\tilde{\tau}$ y $\tilde{a}$. Estas restricciones están asociadas a que la reforma *no* dé lugar a un «cambio de régimen», como sería el paso de P a un punto a la derecha de QQ' en la figura 3 cuando $r(0,0) < n$, ya que ese punto estaría caracterizado por un tipo de interés *¡menor!* que la tasa de crecimiento de la población.

Sin embargo, en tanto en cuanto se verifique que $r(\hat{\tau}, 0) > r(\tilde{\tau}, \tilde{a}) \geq n$, el paso de P a R habrá mejorado claramente el bienestar estacionario:

$$U_* \geq V(\tilde{\tau}, \tilde{a}) > V(\hat{\tau}, 0) \qquad [40]$$

[10] Una discusión adicional de las condiciones para esta equivalencia puede hallarse en Samuelson (1975.b) (1983).

[11] Obsérvese que existen, por tanto, *infinitos* valores de τ y a consistentes con el mantenimiento del estado estacionario de «regla de oro» en QQ', 00' o MM' según el caso en el Gráfico 3. Ello es consecuencia de que a lo largo de esas líneas rectas se verifica [36] como igualdad, es decir $\Delta\tau = (1+n)\Delta a$.

donde U_* es el máximo bienestar estacionario posible, es decir, el nivel de utilidad de «regla de oro» dada la tasa de crecimiento de la población. Como se señaló en la sección 3.1, un fondo de capital social por trabajador constante *no* necesariamente conseguirá la «regla de oro». Puesto que la reforma en consideración comporta que $\tilde{\tau} > (1+n)\tilde{a}$, sólo podrá alcanzarse la «regla de oro» en el caso en que la línea relevante sea QQ', pero no cuando lo sean 00' o MM'.

6. Un fondo de capital de la seguridad social por trabajador creciente que conduce a la economía a la «regla de oro»

Las secciones anteriores han discutido los efectos de un fondo de capital por trabajador constante así como los sistemas de seguridad social óptimos en el sentido de la «regla de oro». En esta sección se discute cómo un fondo de capital social creciente en términos por trabajador puede conducir a la economía a esa configuración óptima.

Cuando las pensiones vienen representadas por [11] y se cumple [20], la restricción presupuestaria de ciclo vital se convierte en [12]:

$$c_t^1 + \frac{c_{t+1}^2}{(1+r_{t+1})} = w_t + \frac{[n-r_{t+1}]\,(1-\theta)\tau}{(1+r_{t+1})} = \hat{w}_t \qquad [41]$$

Obsérvese que esta restricción es equivalente a la que existiría bajo un *sistema de reparto* cuyo impuesto no fuera τ sino $(1-\theta)\,\tau$. Es decir, es como si los individuos estuvieran «invirtiendo mediante un sistema de reparto» sólo un porcentaje $(1-\theta)$ de su pago impositivo τ[13]. Las demandas de consumo resultantes del problema de maximización condicionada de la utilidad dependerán por tanto de w_t, r_{t+1}, τ y θ.

La condición de equilibrio en el mercado de capital en cada período [5], mostrará ahora el valor de k_{t+1} en función de k_t, los parámetros τ y θ de la seguridad social, y el capital público por trabajador a_{t+1}. Esta condición puede concretarse en una ecuación en diferencias de primer orden no lineal, $k_{t+1} = \psi(k_t, \tau, \theta, a_{t+1})$. Por su parte, el capital social por trabajador se rige por [13], y puede reescribirse como $a_{t+1} = \Phi\,(k_t, \tau, \theta, a_t)$. Conjuntamente, estas dos expresiones constituyen un sistema de ecuaciones en diferencias que describen el comportamiento dinámico de las relaciones capital por trabajador agregada y pública respectivamente. En efecto, dados unos valores de k_t, τ, θ y a_t obtenemos a_{t+1} vía la función $\Phi\,(\cdot)$, y por tanto mediante $\psi(\cdot)$ hallamos k_{t+1} dados k_t, τ, θ y a_{t+1}.

[12] Nótese que la restricción presupuestaria [35] no es sino el resultado de sustituir $\theta\tau = (1+n)a$ en [41].

[13] La expresión [12] puede reescribirse como:

$$p_t = (1+r_t)\tau + [n-r_t]\,(1-\theta)\tau$$

es decir, los individuos reciben el valor, capitalizado a la tasa r_t, de su contribución, *menos* (si r_t es mayor que n) cierto porcentaje $(1-\theta)$ de $(n-r_t)\tau$.

Puede demostrarse que cuanto mayor sea τ, *ceteris paribus*, menores serán los valores de la relación capital social por trabajador, como si de un sistema de reparto se tratara. Por otra parte, si el tipo de interés es superior a la tasa de crecimiento demográfico, un aumento de la ponderación θ *ceteris paribus* generará menores valores de k_t[14]. Por último, cuanto mayor sea a_{t+1} para valores dados de $\hat{\tau}$ y θ, mayores serán los valores de la relación capital por trabajador y menores los del tipo de interés. Nótese que esta última afirmación no sólo incluye los efectos *directos* sobre la acumulación de capital agregada resultantes de una variación en a_{t+1}, sino también los *indirectos* vía el impacto sobre la restricción presupuestaria individual y el ahorro privado.

El proceso de convergencia hacia la «regla de oro» puede ilustrarse de forma bastante sencilla. De nuevo el punto de partida es un sistema de reparto de impuesto $\hat{\tau}$ que da lugar a un equilibrio estacionario en que $r(\hat{\tau}, 0)$ es mayor que n, es decir, con una acumulación de capital por trabajador *subóptima de defecto.* Consideremos ahora la introducción de un fondo de capital creciente en términos por trabajador según las líneas de la sección 3.2. En el período -1 aumentan los impuestos hasta $\bar{\tau} = \hat{\tau} + \Delta\tau$, con su recaudación se determina el capital social por trabajador a_0 del período 0 (es decir, $\Delta\tau = (1+n)\Delta a_0 = (1+n)\, a_0$), y se fija el porcentaje $\bar{\theta}$ relevante para pagar las pensiones en el año 0 y los sucesivos. El primer efecto sería un aumento en la relación capital por trabajador agregada del período 0, $k_0 > k_{-1}$. Por su parte, el capital social por trabajador también aumentará. Puesto que a_1 es mayor que a_0, tendremos que $k_1 > k_0$ y así sucesivamente. El capital de la seguridad social por trabajador crecerá monótonamente hasta cierto nivel $\bar{a}^*_*$ de «regla de oro», y la relación capital por trabajador agregada convergerá asintóticamente hacia el nivel óptimo $k(\bar{\tau}, \bar{a}^*_*) = k^*_*$, verificándose por tanto que $r(\bar{\tau}, \bar{a}^*_*) = n$. La seguridad social, en suma, habría conducido a la economía a la situación *óptima*.

7. La «regla de oro» como equilibrio a largo plazo con seguridad social

Acabamos de ver que la reforma consistente en la edificación de un fondo de capital de la seguridad social creciente en términos por trabajador conduce a la economía de forma directa y automática a la situación óptima de «regla de oro». Por tanto, habrá aumentado el bienestar de las generaciones que viven en ese estado estacionario:

$$U^* = V(\bar{\tau}, \bar{a}^*) > V(\hat{\tau}, 0) \qquad [42]$$

y de hecho conseguirían el máximo bienestar estacionario posible, U^*_*.

[14] Esto es exactamente lo que sería de esperar. Puesto que el argumento considera constante a_{t+1}, se toman sólo en consideración los efectos de las modificaciones de τ y θ sobre el capital *privado* por trabajador, $k_{t+1} - a_{t+1}$. Dada la restricción presupuestaria [41], cuanto mayor sea τ menor será el capital privado por trabajador como si de un sistema de reparto se tratara. Igualmente, si r_{t+1} es mayor que n, cuanto mayor sea θ (y por tanto menor $1-\theta$), mayores serán la renta vital y el consumo en la juventud, y por tanto menor el ahorro privado por trabajador $k_{t+1} - a_{t+1}$.

Puesto que para valores dados de $\bar{\tau}$ y $\bar{\theta}$, a_t crecerá y convergerá hacia al $a^*_\pm$ de «regla de oro», las diferentes configuraciones estacionarias posibles son las representadas en el Gráfico 4 como los puntos A, B y C, y las diversas flechas muestran que se conseguirá la «regla de oro» independientemente de si ésta se halla asociada con las líneas *QQ'*, 00' o *MM'*.

En realidad, las situaciones descritas por *A, B* y *C* en el Gráfico 4 se corresponden con las asociadas a los puntos *A, B* y *C* respectivamente en el Gráfico 2. En efecto, muestran que, tal y como se afirmó en la sección 3, $\bar{\tau}$ puede ser mayor, menor o igual que $(1+n)\,\bar{a}^*_\pm$. Como consecuencia, la economía *no* necesariamente convergerá hacia un sistema puro de capitalización (punto *B* en los Gráficos 2 y 4), sino hacia aquella configuración que en cada caso permite sostener la «regla de oro».

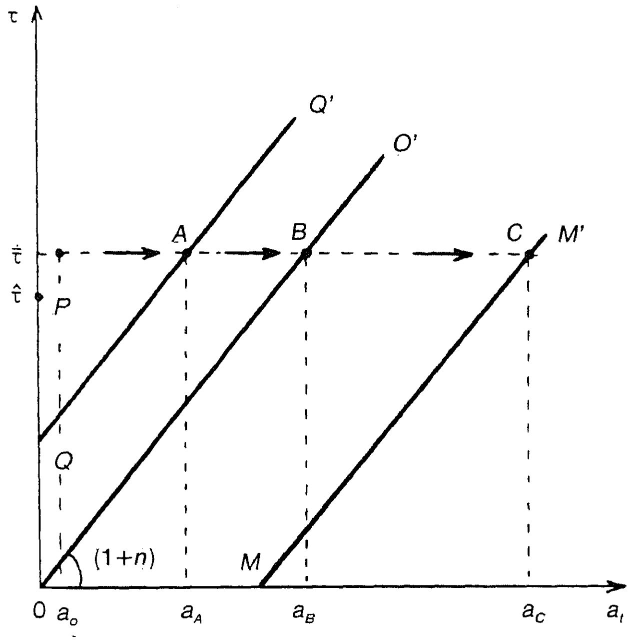

Gráfico 4

Nótese, empero, que sea como fuere ese sistema de seguridad social óptimo, los individuos acabarían invirtiendo en capital privado y a través de la seguridad social a la «tasa de interés biológica» de Samuelson (1958), es decir, a la tasa de crecimiento demográfico. En efecto, tanto a partir de [7] como de [11] puede observarse que la pensión estacionaria de «regla de oro», $p^*_\pm$, es:

$$p^*_\pm = (1+n)\bar{\tau} \qquad [43]$$

y el capital social por trabajador $\bar{a}^*_\pm$ es tal que sus rendimientos, $r\bar{a}^*_\pm$, igualan a la inversión $n\bar{a}^*_\pm$ necesaria para mantener esa relación capital de la seguridad social por trabajador.

Lo anterior también permite realizar un comentario adicional sobre las diferencias entre los diseños institucionales que se plasman en un fondo de capital por trabajador constante o creciente. El mantenimiento de cierto $\tilde{a}$ constante implica que $\tilde{\tau} > (1+n)\tilde{a}$, y como ilustra el Gráfico 3, no se conseguirá necesariamente la «regla de oro». En términos absolutos tendremos por [16] que $\tilde{\tau} L_t > A_{t+1}$, es decir, que la recaudación por impuestos es superior al stock de capital de que se dispondrá en el período siguiente. Por consiguiente, usando la identidad presupuestaria [6] se verificará que $p_t L_{t-1} - (1+r_t) A_t = \tilde{\tau} L_t - A_{t+1} > 0$, de manera que:

$$p_t L_{t-1} > (1+r_t) A_t \qquad [44]$$

La seguridad social sería *subdotada*, en el sentido de que las pensiones a pagar en un período dado son superiores al stock de capital disponible en ese período más los intereses asociados.

Por el contrario, la consecución de la «regla de oro» está asegurada con un fondo por trabajador creciente, y a largo plazo se verificará que $\bar{\tau} \gtrless (1+n)\bar{a}^*_1$. De nuevo en términos absolutos, esa configuración óptima será tal que el fondo de capital que se acumula para el período siguiente puede ser mayor, igual o menor que la recaudación por impuestos corrientes, $\bar{\tau} L_t \gtrless A_{t+1}$, lo que usando [6] da lugar a:

$$p_t L_{t-1} \gtrless (1+r_t) A_t \qquad [45]$$

En este caso, en definitiva, la seguridad social óptima que sostiene la «regla de oro» podría ser *subdotada* (>), de *capitalización pura* (=) o *sobredotada* (<) en términos de la relación entre las pensiones y el fondo de capital más los intereses.

Sin embargo, y ello es importante, esto *no* implica nada sobre cómo será la seguridad social en los *períodos transitorios* que preceden a la maduración del sistema. En efecto, como muestra la flecha que indica la convergencia hacia el punto A en el Gráfico 4, puede ser perfectamente el caso que la seguridad social sea *siempre subdotada*, es decir, tanto durante los períodos transitorios como en la situación a largo plazo. Pero también podría suceder, tal y como ilustra la flecha que converge en el punto B, que el sistema de pensiones fuera *subdotado* durante todos los períodos transitorios pero que finalmente, una vez alcanzado el punto B, siguiera un esquema *puro de capitalización*. Y desde luego, si la situación relevante es la indicada por el punto C, existe también la posibilidad de que la seguridad social sea subdotada durante algunos períodos, se convierta durante un período (¡y por pura casualidad!) en un sistema puro de capitalización, sea sobredotada durante otros, y acabe ciertamente siendo sobredotada a largo plazo cuando alcance el punto C.

8. Comentarios finales

El propósito de este trabajo ha sido realizar una primera aproximación sobre el papel que puede desempeñar un fondo de capital de la seguridad social en una economía en crecimiento. Es bien conocido que los sistemas de pensiones basados en el método de reparto pueden generar como tasa de rendimiento la tasa de crecimiento de la economía (lo que en el presente modelo equivale a la de crecimiento demográfico) y que los sistemas de capitalización proporcionan la tasa de rentabilidad del capital.

En este trabajo la seguridad social se ha modelizado de manera que las pensiones comporten como tasa de rendimiento un *promedio ponderado* de las que podrían obtenerse mediante el reparto y la capitalización. Desde luego, la conveniencia de que la seguridad social pueda disponer de fondos de capital radica en que la tasa de rendimiento de invertir en capital supere a la de hacerlo «en las generaciones futuras», por lo que debe suponerse que ésta es en efecto la configuración subyacente en la economía. En caso contrario, simplemente, y usando una expresión coloquial, «para este viaje no harían falta alforjas».

Se ha demostrado que la exigencia anterior respecto a la tasa de rendimiento obtenible sobre las contribuciones a la seguridad social implica *dos* tipos de diseños del fondo de capital, según éste sea *constante* o *creciente* en términos por trabajador. Y en ambos casos, el fondo de capital de la seguridad social puede contribuir de forma relevante tanto a la acumulación de capital agregada de la economía como al bienestar de los individuos.

En el primer caso, mediante un fondo constante por trabajador elegido adecuadamente, la seguridad social contribuiría a incrementar el ahorro agregado, amén de permitir que los pensionistas se beneficiaran de un rendimiento sobre sus cotizaciones adicional al que obtendrían mediante el sistema de reparto. En el segundo, la disponibilidad de un fondo de capital creciente en términos por trabajador conduciría a la economía *de forma automática* al estado estacionario de «regla de oro», en que se maximiza el bienestar de ciclo vital de un individuo representativo.

Vale la pena señalar que la seguridad social óptima que permite mantener el estado de «regla de oro» puede ser tanto sobredotada como subdotada. En otras palabras, esa seguridad social óptima puede estar caracterizada por unas pensiones totales tanto menores como mayores que el fondo de capital más los intereses asociados. Sólo en casos muy particulares, y por ende improbables, se podrá mantener la «regla de oro» con un sistema puro de capitalización. E incluso en esos casos, la trayectoria temporal del bienestar diferirá si el sistema es siempre de capitalización o si la capitalización pura sólo tiene lugar con (y es el resultado de) el transcurso del tiempo.

Para finalizar, y a modo de conclusión, todo parece apuntar a la existencia de *ventajas potenciales* en la disponibilidad de fondos de capital en la financiación de las pensiones del sistema de la seguridad social. Empero, y como sucede siempre que se habla acerca de ventajas potenciales, la mera potencialidad en modo alguno asegura que esas ventajas serán cosechadas efectivamente. Su materialización depende, en última instancia, del diseño institucional que adopten esos fondos, no sobre el papel, sino *en el mundo real.*

Referencias

Aaron, H. J. (1966): The Social Insurance Paradox», *Canadian Journal of Economics and Political Science,* vol. 32, págs. 371-374 (v. c. en López García (ed.) (1987) págs. 73-77).

Atkinson, A. B. (1987): «Income Maintenance and Social Insurance», en *Handbook of Public Economics,* vol. 2, A. J. Auerbach y M. Feldstein (eds.), North Holland, págs. 779-908.

Atkinson, A. B. y Stiglitz, J. E. (1980): *Lectures on Public Economics,* McGraw-Hill, Londres.

Auerbach, A. J. y Kotlikoff, L. J. (1984): «Social Security and the Economics of the Demographic Transition», en *Retirement and Economic Behavior,* H. J. Aaron y G. Burtless (eds.), The Brookings Institution, Washington D. C., págs. 225-276.

Auerbach, A. J. y Kotlikoff, L. J. (1985): «Simulating Aternative Social Security Responses to the Demographic Transition», *National Tax Journal,* vol. 38, págs. 156-168.

Auerbach, A. J. y Kotlikoff, L. J. (1987): *Dynamic Fiscal Policy,* Cambridge University Press.

Barro, R. J. (1974): «Are Government Bonds Net Wealth?», *Journal of Political Economy,* vol. 82, págs. 1095-1117.

Brandts, J. y De Bartolome, C. A. M. (1991): «Social Insurance and Population Uncertainty: Demographic Bias and Implications for Social Security», *Journal of Public Economics,* de próxima aparición.

Browning, E. K. (1973): «Social Insurance and Intergenerational Transfers», *Journal of Law and Economics,* vol. 16, págs. 215-237 (v. c. en *Hacienda Pública Española* (1981), *núm. 70,* págs. 254-268).

Buchanan, J. M. (1986): «Dismantling the Welfare State», en su *Liberty, Market and State. Political Economy in the 1980s,* Wheatsheaf Books, págs. 178-185.

Burbidge, J. B. (1983): «Social Security and Savings Plans in Overlapping-Generations Models», *Journal of Public Economics,* vol. 21, págs. 79-92.

Cremer, H. y Pestieau, P. (1988): «The Joint Impact of Fertility Differentials and Social Security on the Accumulation and Distribution of Wealth», en *Modelling the Accumulation and Distribution of Wealth,* D. Kessler y Masson, A. (eds.), Clarendon Press, Oxford, págs. 169-185.

Diamond, P. A. (1965): «National Debt in a Neoclassical Growth Model», *American Economic Review,* vol. 55, págs. 1126-1150.

Diamond, P. A. (1970): «Incidence of an Interest Income Tax», *Journal of Economic Theory,* vol. 2, págs. 211-224.

Feldstein, M. S. (1975): «Toward a Reform of Social Security», *The Public Interest, núm. 40,* págs. 75-95 (v. c. en *Hacienda Pública Española* (1981), *núm. 70,* págs. 299-312).

Feldstein, M. S. (1977a): «Facing the Social Security Crisis», *The Public Interest, núm. 47,* págs. 88-100 (v. c. en López García (ed.) (1987), págs. 791-805).

Feldstein, M. S. (1977b): «The Social Security Fund and National Capital Accumulation» en *Funding Pensions: Issues and Implications for Financial Markets,* Federal Reserve Bank of Boston, Conference Series, *núm. 16,* págs. 32-64 (v. c. en López García (ed.) (1987), págs. 807-842).

Feldstein, M. S. (1985): «The Optimal Level of Social Security Benefits», *Quarterly Journal of Economics,* vol. 100, págs. 303-320.

Feldstein, M. S. (1987a): «Should Social Security Benefits Be Means Tested?», *Journal of Political Economy,* vol. 95, págs. 468-484.

Feldstein, M. S. (1987b): «The Welfare Cost of Social Security's Impact on Private Saving», en *Modern Developments in Public Finance,* M. J. Boskin (ed.), Basil Blackwell, Oxford, págs. 1-13.

Feldstein, M. S. (1990): «Imperfect Annuity Markets, Unintended Bequests, and the

Optimal Age Structure of Social Security Benefits», *Journal of Public Economics*, vol. 41, págs. 31-43.

Friedman, M. (1972): «Second Lecture», en *Social Security: Universal or Selective?*, W. J. Cohen y M. Friedman, American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington, D. C., págs. 21-49 (v. c. en López García (ed.) (1987) págs. 769-789).

Gigliotti, G. A. (1983): «Total Utility, Overlapping Generations and Optimal Population», *Review of Economic Studies*, vol. 50, págs. 71-86.

Gigliotti, G. A. (1984): «Total Utility, Overlapping Generations and Social Security», *Economics Letters*, vol. 15, págs. 169-173.

Ginzberg, E. (1982): «The Social Security System», *Scientific American*, vol. 246, págs. 51-57 (v. c. en *Investigación y Ciencia* (1982), *núm. 66*, págs. 6-14).

Green, J. R. (1988): «Demographics, Market Failure, and Social Security», en *Social Security and Private Pensions*, S. M. Wachter (ed.), Lexington, págs. 3-16.

Herce San Miguel, J. A. (1986): «Presupuesto de seguridad social y oferta de factores en una economía de generaciones sucesivas», *Investigaciones Económicas* (2.ª época), vol. 10, págs. 37-64.

Hu, S. C. (1979): «Social Security, the Supply of Labor, and Capital Accumulation», *American Economic Review*, vol. 69, págs. 274-283.

Hubbard, R. G. y Judd, K. L. (1987): «Social Security and Individual Welfare: Precautionary Saving, Borrowing Constraints, and the Payroll Tax», *American Economic Review*, vol. 77, págs. 630-646.

Keyfitz, N. (1980): «Why Social Security is in Trouble?», *The Public Interest*, *núm. 58*, págs. 102-119 (v. c. en *Hacienda Pública Española* (1981), *núm. 70*, págs. 268-279).

Kotlikoff, L. J. (1979): «Social Security and Equilibrium Capital Intensity», *Quarterly Journal of Economics*, vol. 93, págs. 233-253.

Kotlikoff, L. J. y Summers, L. H. (1987): «Tax Incidence», en *Handbook of Public Economics, vol. 2*, A. J. Auerbach y M. Feldstein (eds.), North Holland, págs. 1043-1092.

López García, M. A. (1986.a): «Sobre los efectos de diferentes sistemas de pensiones de la seguridad social», *Revista Española de Economía* (2.ª época), vol. 3, págs. 69-94.

López García, M. A. (1986.b): «Pensiones de la seguridad social y bienestar: un análisis de los períodos transitorios», *Investigaciones Económicas* (2.ª época), vol. 10, págs. 65-95.

López García, M. A. (1988.a): «Seguridad social y crecimiento demográfico en un modelo de ciclo vital», *Investigaciones Económicas* (2.ª época), vol. 12, págs. 455-471.

López García, M. A. (1988.b): «El fondo de capital de la seguridad social en una economía en crecimiento», Documento de Trabajo n.º 27/1988, Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social.

López García, M. A. (1990): «Crecimiento de la población, seguridad social y bienestar: algunas simulaciones», *Revista de Economía Pública*, vol. 7, págs. 125-148.

López García, M. A. (1991): «Population Growth and Pay-As-You-Go Social Security in an Overlapping Generations Model», *Public Finance/Finances Publiques*, de próxima aparición.

López García, M. A. (ed.) (1987): *La economía del sistema de pensiones de la seguridad social*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Merton, R. C. (1983): «On the Role of Social Security as a Means for Efficent Risk Sharing in an Economy where Human Capital in not Tradeable», en *Financial Aspects of the United States Pension System*, Z. Bodie y J. B. Shoven (eds.), The University of Chicago Press, págs. 325-358.

Musgrave, R. A. (1981): «A Reappraisal of Financing Social Security», en *Social Security Financing*, F. Skidmore (ed.), M. I. T. Press, págs. 89-127 (v. c. en López García (ed.) (1987), págs. 151-189).

Pechman, J. A. (1977): «The Social Security System: An Overview», en *The Crisis in Social Security: Problems and Prospects,* M. J. Boskin (ed.), Institute for Contemporary Studies, San Francisco, págs. 31-39 (v. c. en López García (ed.) (1987), págs. 843-851).
Samuelson, P. A. (1958): «An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money», *Journal of Political Economy,* vol. 66, págs. 467-482.
Samuelson, P. A. (1975.a): «The Optimum Growth Rate for Population», *International Economic Review,* vol. 16, págs. 531-538.
Samuelson, P. A. (1975.b): «Optimum Social Security in a Life-Cycle Growth Model», *International Economic Review,* vol. 16, págs. 539-544 (v. c. en *Hacienda Pública Española* (1986), *núm. 100,* págs. 427-431).
Samuelson, P. A. (1983): «Comment», en *Financial Aspects of the United States Pension System,* Z. Bodie y J. B. Shoven (eds.), The University of Chicago Press, págs. 276-289.
Smith, A. (1982): «Intergenerational Transfers as Social Insurance», *Journal of Public Economics,* vol. 19, págs. 97-106.
Stein, J. L. (1969): «A Minimal Role of Government in Achieving Optimal Growth», *Económica,* vol. 36, págs. 139-150.

Abstract

This paper analyzes some aspects related to the role of a social security capital fund in a growing economy. The social security pensions are modelled so that they entail a rate of return expressed as a weighted average of those available through a pay-as-you-go system (the population growth rate) and a fully-funded one (the interest rate). It is shown that this requeriment implies two types of designs of the social security fund, according to whether it is constant or growing in per worker terms. It is argued that a growing per worker capital fund drives the economy to the «golden rule» steady state, in which the welfare of a representative individual is maximized.

Recepción del original, febrero de 1990
Versión final, junio de 1991