



Universidad de la República  
Facultad de Ciencias Sociales  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**Documentos de trabajo**

**Un modelo de simulación de la Reforma de la Seguridad  
Social en Uruguay**

**Alvaro Forteza**

**Documento No. 05/98**  
Diciembre, 1998

## **Resumen**

El objetivo de este documento es presentar el modelo de simulación utilizado en una investigación que analizó los efectos macroeconómicos de la ley 16.713, de reforma de la seguridad social en Uruguay. Se trata de una variante de los modelos de generaciones superpuestas que han sido ampliamente utilizados para el estudio de la política fiscal en general y de la seguridad social en particular (Auerbach y Kotlikoff, 1987; Falkingham y Johnson, 1993; Obstfeld y Rogoff, 1996, entre otros). El esfuerzo de modelización consistió en adaptar el modelo general a las particulares condiciones del Uruguay y de la reforma que se trata de analizar.

## **Abstract**

The goal of this paper is to present the simulation model used in a research on the macroeconomic effects of the law 16.713 that reforms the Uruguayan social security system. It is a version of the overlapping generation models that have been extensively used for the analysis of fiscal and social security policies (Auerbach y Kotlikoff, 1987; Falkingham y Johnson, 1993; Obstfeld y Rogoff, 1996, among others). The value added in the present version should be the adaptation of the general model to the particular conditions of Uruguay and the reform to be analyzed.

## Índice

1. Introducción .....	1
2. Las empresas, la remuneración de los factores y el producto .....	2
3. Las familias, el consumo y el ahorro privados .....	6
3.1. La demografía del modelo .....	6
3.2. Las expectativas: el status quo transitorio .....	7
3.3 El consumo y el ahorro privados .....	9
4. El gobierno y el ahorro público .....	13
5. Los fondos de ahorro previsional .....	14
6. El equilibrio general .....	15
7. La calibración del modelo .....	16
7.1. Los salarios .....	16
7.2. Transferencias netas a la seguridad social per cápita .....	17
7.3. Número de cotizantes y de pasivos .....	27
Lista de variables .....	32
Referencias .....	34

## 1. Introducción

El objetivo de este documento es presentar el modelo de simulación utilizado en una investigación que analizó los efectos macroeconómicos de la ley 16.713, de reforma de la seguridad social en Uruguay. <sup>1</sup>Se trata de una variante de los modelos de generaciones superpuestas que han sido ampliamente utilizados para el estudio de la política fiscal en general y de la seguridad social en particular (Auerbach y Kotlikoff, 1987; Falkingham y Johnson, 1993; Obstfeld y Rogoff, 1996, entre otros). El esfuerzo de modelización consistió en adaptar el modelo general a las particulares condiciones del Uruguay y de la reforma que se trata de analizar. <sup>2</sup>

El modelo considera una economía pequeña y abierta en lo comercial y en lo financiero. Como es usual en este tipo de análisis, suponemos que los mercados de capitales operan eficientemente, por lo cual los agentes no están racionados en crédito y la tasa de interés interna arbitra con la internacional. El supuesto de que la economía es pequeña implica entonces que la tasa de interés real interna viene determinada desde el exterior, es decir que podemos tratar a la tasa de interés como una variable exógena.

Las empresas combinan trabajo y capital de tal modo de maximizar utilidades. La tasa de interés internacional y las características tecnológicas determinan la relación capital/trabajo óptima. A su vez, la relación capital/trabajo y la tecnología determinan el gasto en salarios que las empresas están dispuestas a realizar. Dado que la tasa de interés es exógena y que la reforma de la seguridad social no incide directamente sobre la tecnología de producción, los costos salariales resultan también insensibles a la reforma.

La acumulación de capital dentro de fronteras, la inversión interna, está ligada entonces a la evolución de las tasas de interés internacionales, la tecnología y el crecimiento de la oferta de mano de obra en el país. La reforma de la seguridad social puede inducir mayor inversión en la medida en que provoque un aumento de la oferta de mano de obra. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si induce edades de jubilación más tardías.

Las familias eligen el consumo y, por lo tanto, el ahorro, de tal modo de maximizar su bienestar a lo largo de la vida, sujeto a la restricción presupuestal intertemporal. Suponemos que son racionales y que están bien informadas respecto a la reforma, es decir que no cometen errores sistemáticos. Si las familias no son totalmente miopes, no sólo los cambios contemporáneos en los

---

<sup>1</sup> Los resultados de la investigación se presentan en varios documentos: Forteza 1998a y b y Bucheli 1998a.

<sup>2</sup> No presentamos en este documento una nueva descripción de la reforma de la seguridad social uruguaya de 1995, dado que ya hay varias descripciones muy buenas en la literatura (Mila, s.f.; Rodríguez, s.f.; Saldain, 1995; Mainzer, 1997; entre otros).

aportes y en las prestaciones de la seguridad social inciden sobre el consumo y el ahorro. Las *percepciones* que las familias tengan de los valores futuros de estas transferencias también afectan la decisión sobre el ahorro de hoy. La hipótesis de racionalidad nos permite darle un valor a esas percepciones, a la vez que nos lleva a concentrarnos en el estudio de los efectos que la reforma tendría si las familias no se equivocaran en forma sistemática.

Aún en este escenario muy estilizado, la reforma de la seguridad social tiene efectos complejos sobre el sendero del ahorro agregado de las familias. La reforma f 13.352 lp(s)]TJ -1.217-n9

niveles de “calificación” existan (desarrollamos este punto más adelante). La sumatoria en  $g$  incluye a las generaciones que están activas en el año  $t$ . Suponemos que empiezan a trabajar a los 21 años y se jubilan a la edad  $e_j$ . Por lo tanto, los activos en el año  $t$  son las generaciones  $g$  tales que:  $t - e_j + 1 \leq g \leq t - 21$ . La función de producción es creciente en ambos argumentos, cóncava y homogénea de grado 1.

La empresa elige las cantidades de capital y de los distintos tipos de trabajo de tal manera de maximizar la utilidad. Las condiciones de primer orden son:

$$\begin{aligned} F_1(\dots) - (r + \delta) &= 0 \\ F_2(\dots) h_{s,i,g,t} - W_{s,i,g,t} &= 0 \quad ; t - e_j + 1 \leq g \leq t - 21 \end{aligned} \quad (2)$$

donde  $r$  es la tasa de interés real,  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital y  $W$  es el costo unitario del trabajo (incluye los aportes a la seguridad social). El supuesto de perfecta sustitución determina que, en equilibrio, el costo de cada tipo de trabajo deba ser proporcional a su productividad para que todos los tipos sean empleados. En otros términos, el costo de una unidad de trabajo eficiente debe ser el mismo en todos los tipos de trabajo empleados. Si un tipo resultara más caro, no se emplearía en absoluto.

$$\frac{W_{s,i,g,t}}{W_{s',i',g',t}} = \frac{h_{s,i,g,t}}{h_{s',i',g',t}} \quad (3)$$

El supuesto de una economía pequeña y abierta, con arbitraje en las tasas de interés implica que la tasa de interés real interna ( $r$ ) es igual a la externa ( $r^*$ ). Utilizando esta condición en las condiciones de primer orden de las empresas y usando el supuesto de homogeneidad de grado uno de la función de producción tenemos que:

$$F_1 \left( \frac{K_t}{\sum_{s,i,g} h_{s,i,g,t} L_{s,i,g,t}}, 1 \right) = F_1 \left( K_t, \sum_{s,i,g} h_{s,i,g,t} L_{s,i,g,t} \right) = r^* + \delta \quad (4)$$

es decir que la relación capital/trabajo eficiente está determinado por la tasa de interés externa, la tasa de depreciación y la tecnología. Si la tasa de interés internacional y la tasa de depreciación

permanecen constantes y la función de producción no se modifica, el capital crece a la misma tasa que la oferta de trabajo eficiente.

Los factores de productividad  $h$  permiten incorporar un alto grado de heterogeneidad en la fuerza de trabajo y en su remuneración, pero es necesario determinar sus valores y formular hipótesis respecto a su evolución futura. En primer lugar, supusimos que las productividades relativas de hombres y de mujeres, de los distintos niveles de “calificación” y de distintas edades en un mismo año se mantienen constantes en el tiempo: <sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \frac{h_{\text{Hombres},i,g,t}}{h_{\text{Mujeres},i,g,t}} &= \frac{h_{\text{Hombres}}}{h_{\text{Mujeres}}} && ; \forall i, g, t \\ \frac{h_{s,i,g,t}}{h_{s,i',g,t}} &= \frac{h_i}{h_{i'}} && ; \forall s, i, g, t \\ \frac{h_{s,i,g,t}}{h_{s,i,g',t}} &= \frac{h_{s,i,t-e,t}}{h_{s,i,t-e',t}} = \frac{h_{t-e,t}}{h_{t-e',t}} && ; \forall s, i, g, t \end{aligned} \tag{5}$$

Estas relaciones fueron estimadas en base a las remuneraciones salariales en la encuesta de hogares y a información de la unidad de historia laboral del BPS (ver sección 7.1).

En segundo lugar, supusimos que los factores de productividad crecen a una tasa constante e igual para ambos sexos, para todos los niveles de calificación y edades.

$$\frac{h_{s,i,t-e,t} - h_{s,i,t-1-e,t-1}}{h_{s,i,t-1-e,t-1}} = \hat{h} \tag{6}$$

lo cual puede escribirse también como:

$$\frac{h_{s,i,g,t} - h_{s,i,g-1,t-1}}{h_{s,i,g-1,t-1}} = \hat{h}$$

Estos supuestos implican que el costo del trabajo crece a la tasa  $\hat{h}$ , igual para todos. En efecto, de (4) y (2) se deduce que:

---

<sup>3</sup> Conviene observar que, con estos supuestos, la relación de productividades entre distintas edades *en distintos momentos del tiempo* será en general variable y, en particular, la evolución de la productividad a lo largo de la vida de un individuo podrá variar de una generación a otra.

$$\frac{W_{s,i,t+1-e,t+1}}{W_{s,i,t-e,t}} = \frac{h_{s,i,t+1-e,t+1}}{h_{s,i,t-e,t}} = (1 + \hat{h}) \quad (7)$$

También podemos determinar la evolución del costo del trabajo a lo largo del tiempo para una generación:

$$W_{g,t} = \frac{W_{g+1,t+1}}{W_{g,t+1}} \frac{W_{g,t+1}}{W_{g+1,t+1}} W_{g,t}$$

$$W_{g,t} = \frac{W_{g+1,t+1}}{W_{g,t+1}} \frac{W_{g,t}}{W_{g+1,t+1}} W_{g,t+1}$$

usando (3) y (7):

$$W_{g,t} = \frac{h_{g+1,t+1}}{h_{g,t+1}} \frac{1}{1 + \hat{h}} W_{g,t+1}$$

$$W_{g,t+1} = (1 + \hat{h}) \frac{h_{g,t+1}}{h_{g+1,t+1}} W_{g,t} \quad (8)$$

Por último, bajo los supuestos realizados, el producto resulta proporcional a la masa salarial. En efecto, dado el supuesto de homogeneidad de grado uno de la función de producción y la constancia de la relación capital trabajo obtenida en la ecuación (4), podemos escribir que:

$$\frac{Y_t}{\sum_{s,i,g} h_{s,i,g,t} L_{s,i,g,t}} = F \left( \frac{K_t}{\sum_{s,i,g} h_{s,i,g,t} L_{s,i,g,t}}, 1 \right) = \text{Cte} \quad (9)$$

de (3) y (9):

$$Y_t = \text{Cte} \frac{h_{s,i,t-21,t}}{W_{s,i,t-21,t}} \sum_{s,i} \sum_{e=21}^{e_j-1} W_{s,i,t-e,t} L_{s,i,t-e,t} \quad (10)$$

Las condiciones de primer orden (2) y la hipótesis de paridad de tasas de interés implican que:

$$\frac{h_{s,i,g,t}}{W_{s,i,g,t}} = \frac{1}{F_2(F_1^{-1}(r^* + \delta))} \quad (11)$$

Finalmente, de (10) y (11) se concluye que:

$$Y_t = \frac{C}{F_2(F_1^{-1}(r^* + \delta))} \sum_{e=21}^{e_j-1} W_{s,i,t-e,t} L_{s,i,t-e,t}$$

Este resultado nos permite proyectar la evolución del PBI a partir de la evolución de la masa salarial. Implica además que el PBI no es exógeno, en el sentido que la reforma puede inducir mayor producto si induce a los trabajadores a retirarse más tarde. Toda vez que consideremos cambios en la edad de retiro, deberemos incorporar los cambios asociados en el PBI.

### 3. Las familias, el consumo y el ahorro privados

#### 3.1. La demografía del modelo

Los trabajadores empiezan a trabajar y a tomar decisiones de consumo y ahorro a los 21 años. Mueren a una edad cierta, variable por sexo y generación ( $em_{s,g}$ ). Es decir que la población - activa y no activa - de la generación  $g$  en el año  $t$  ( $L_{g,t}$ ) viene dada por la siguiente expresión:<sup>4</sup>

$$L_{g,t} = \begin{cases} L_g & \text{si } g + 21 \leq t < g + em_g \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (12)$$

En consecuencia, la demografía del modelo puede representarse plenamente a partir de dos conjuntos de parámetros, el “tamaño de las generaciones” ( $L_g$ ) y su “edad de muerte” ( $em_g$ ). Las ecuaciones (12) determinan el tamaño de la población en cada momento del tiempo ( $L_t$ ):

$$L_t = \sum_{g \in V_t} L_g \quad ; \quad V_t = \{g / g + 21 \leq t < g + em_g\} \quad (13)$$

$V_t$  es el conjunto de generaciones que en el año  $t$  tienen 21 años o más y no han muerto. Las ecuaciones (12) determinan también la estructura por edades en el modelo:

---

<sup>4</sup> Para simplificar la notación, omitimos los subíndices de sexo y nivel de ingreso, pero todo lo que se indica a continuación se aplica a cada categoría por separado.

$$\frac{L_{g,t}}{L_{g-1,t}} = \frac{L_{t-e,t}}{L_{t-(e+1),t}} = 1 + n_g \quad ; \quad (g, g-1) \in V_t \quad (14)$$

Si bien esta estructura de la población es muy estilizada, permite representar de una manera simple las principales tendencias demográficas que afectan a la seguridad social. Por ejemplo, las proyecciones de envejecimiento de la población realizadas por los demógrafos pueden reproducirse en este modelo reduciendo paulatinamente la tasa de crecimiento de las generaciones ( $n_g$ ) y aumentando la edad de muerte. La reducción tendencial de  $n_g$  representa aproximadamente la reducción en las tasas de natalidad y el aumento de  $e_m$  representa el aumento en la esperanza de vida. Los movimientos migratorios se recogen también en el parámetro  $n_g$ , ya que una generación que, por ejemplo, presenta emigración reduce su tamaño medio ( $L_g$ ).

### 3.2. Las expectativas: el status quo transitorio

Suponemos que las familias son agentes económicos racionales que utilizan eficientemente la información de que disponen. Eligen el sendero de consumo y ahorro a lo largo de su ciclo de vida que, respetando su restricción de presupuesto, maximiza su bienestar. Al decidir su consumo deberán tener en cuenta no sólo sus ingresos corrientes sino también los ingresos que esperan obtener en el futuro. En consecuencia, las decisiones sobre consumo y ahorro corrientes dependerán de sus expectativas sobre la política fiscal futura.

Las reformas de la seguridad social pueden modificar sensiblemente el flujo futuro de ingreso disponible de las familias. Además, son bastante infrecuentes, por lo cual deberían ser percibidas como cambios básicamente permanentes. Por lo general, y es también el caso de Uruguay, las reformas de la seguridad social son ampliamente discutidas antes de su aprobación. Por estas razones, la hipótesis según la cual las familias tienen en cuenta la política fiscal futura para tomar sus decisiones corrientes parece particularmente pertinente en relación con una reforma de la seguridad social.

No obstante, aún en este ámbito relativamente más predecible de la política fiscal, resulta normalmente difícil formar conjeturas consistentes y firmes sobre la política futura. La dificultad mayor deriva del vínculo que la restricción presupuestal del gobierno introduce entre la seguridad social y el resto de la política fiscal. Si el sistema de seguridad social presenta un déficit, el gobierno debe de alguna manera obtener recursos para “cerrar” las cuentas. Evaluar los efectos de un sistema de seguridad social sin tener en cuenta los impuestos presentes o futuros que ayudan a financiarlo sería entonces incorrecto. Más aún, si los agentes son racionales y están informados, tomarán sus decisiones corrientes teniendo en cuenta no sólo lo que la seguridad social les promete, sino también los impuestos que el gobierno deberá cobrar en el futuro para financiar el sistema.

Este punto es especialmente delicado cuando se trata de analizar los efectos de una reforma que sustituye a un sistema de seguridad social que se supone insostenible a largo plazo, como es el caso de las recientes reformas en América Latina. Si el gobierno, incluyendo el sistema de seguridad social, es insolvente con el actual esquema fiscal, los agentes deberían esperar algún cambio en la política. En última instancia, los recursos tendrán que salir de algún lado: o bien aumentarán los impuestos, o se reducirán los gastos, o no se pagará la deuda. Entonces, las decisiones de consumo y ahorro bajo el viejo régimen deberían incorporar implícitamente alguna hipótesis respecto a reformas fiscales futuras. Pero, ¿qué hipótesis? Hay infinitas formas posibles de equilibrar las cuentas públicas a largo plazo y sus efectos sobre las decisiones corrientes pueden ser muy diferentes. La decisión de ahorro de un individuo que piensa que el gobierno financiará sus gastos con endeudamiento, que en última instancia supondrá mayor carga fiscal sobre las generaciones futuras, puede diferir mucho de la decisión de alguien que piensa que en los años inmediatos deberá enfrentar un aumento de impuestos.

Las simulaciones que realizamos en esta investigación comparan el régimen de seguridad social previo, tal cual era, con el nuevo régimen. Suponemos que, de no haber habido una reforma, la política fiscal globalmente considerada habría permanecido incambiada *en lo que afecta a las generaciones que viven durante el período de la simulación*. Los cambios que el gobierno en cualquier caso debía haber introducido para cerrar su restricción presupuestal intertemporal recaen, se supone, sobre generaciones posteriores. Transitoriamente se mantiene el status quo. Hacemos un supuesto similar en relación con el nuevo régimen de seguridad social. Las familias actúan bajo la convicción de que esto es así.

Estos supuestos no son obviamente los únicos posibles, pero los consideramos un punto de referencia apropiado por varias razones. En primer lugar, que las familias actuaran antes de la reforma “como si” la política fuera a permanecer incambiada, en lo que a ellas les afecta, es consistente tanto con una hipótesis de expectativas racionales estrictas como con hipótesis de racionalidad limitada. En el primer caso, las familias habrían estado plenamente conscientes de la insolvencia del gobierno en el régimen fiscal vigente, pero habrían supuesto que la reforma fiscal que en algún momento el gobierno habría necesariamente de implementar no los afectaría a ellos.<sup>5</sup> Siendo uno de los infinitos senderos posibles de política fiscal, el *status quo transitorio* operaría como un punto focal que permitiría coordinar las expectativas. Los agentes recién modificarían su comportamiento cuando la reforma es aprobada. Dado que la implementación se inicia en forma inmediata, esto supone que la reforma es tratada como un shock no anticipado.

---

<sup>5</sup> Suponemos también que los agentes no son lo suficientemente altruistas como para formular sus planes de consumo en función de los impuestos que recaen sobre generaciones futuras (este tema ha sido ampliamente discutido en la literatura, a partir de Barro 1974).

En el segundo caso, las familias podrían simplemente no ser conscientes de la insolvencia del antiguo régimen y no esperar entonces cambio alguno. La racionalidad limitada estaría plenamente justificada por la dificultad que implica procesar el gran número de mensajes contradictorios que las familias reciben en relación con los complejos temas de la política fiscal. Cuando la reforma es aprobada, luego de un proceso de discusión pública, los agentes se informan de las nuevas reglas de juego y ajustan su comportamiento.

En segundo lugar, la comparación con el status quo constituye un punto de referencia inevitable para el análisis de la política económica. Los estudios de efectividad de las políticas económicas evalúan la diferencia entre el desempeño posterior al cambio de política y el desempeño que se habría observado de no haberse introducido el cambio de política - el “counterfactual”- (Goldstein and Montiel 1986, Echenique y Forteza 1998). Este análisis presenta dificultades obvias cuando la política vigente se considera insostenible: sencillamente se está afirmando que la política previa no podía continuar. El status quo no es un “counterfactual” admisible en el largo plazo. El supuesto del status quo transitorio resuelve esta dificultad en forma coherente: se admite que habrá de haber algún cambio en el viejo régimen de política e incluso que los agentes privados pueden estar conscientes de ello, pero se supone que ese cambio tendrá lugar en un futuro lejano y que no afectará a las generaciones que están tomando decisiones en el período de la simulación.

### *3.3 El consumo y el ahorro privados*

Las familias eligen su sendero de consumo y ahorro de tal manera de maximizar su bienestar, sujeto a la restricción presupuestal. La reforma induce cambios de comportamientos de aquellos individuos cuya restricción presupuestal se ve modificada, esto es todos los que no tenían causal jubilatoria al entrar en vigencia la nueva ley y las generaciones posteriores. Estos cambios tienen lugar a partir del momento en que las generaciones afectadas se informan de las nuevas reglas de juego y están en condiciones de tomar decisiones. Para las generaciones que estaban vivas al iniciarse la reforma, supondremos que se informan del cambio el año en que se inicia la implementación, es decir 1996. Las generaciones posteriores, se informan de las reglas de juego cuando inician su vida activa y empiezan a tomar decisiones, que suponemos ocurre a los 21 años. Definimos entonces el momento “0” de la generación  $g$ , como:

$$t_{g,0} = \text{Max}(1996, g + 21) \tag{15}$$

La restricción presupuestal de flujo a partir del momento “0” de la generación hasta su último año de vida viene dada por:

$$A_{g,t+1} = (1 + r)A_{g,t} + (W_{g,t} - \tau_{g,t} - C_{g,t}) \quad ; \quad t = t_{g,0}, \dots, g + em_g - 1$$

( 16)

donde:

$W_{g,t}$  = costo del trabajo de un individuo de la generación  $g$  en el año  $t$ .

$\tau_{g,t}$  = transferencias netas *desde* las familias hacia otros sectores. Incluye impuestos y transferencias netas a la seguridad social, tanto personales como patronales.

$C_{g,t}$  = consumo de un individuo de la generación  $g$  en el año  $t$ .

$A_{g,t}$  = activos netos de un individuo de la generación  $g$  en el año  $t$ , *excluidos* los fondos de ahorro previsional.

Las transferencias netas desde las familias incluyen impuestos indirectos netos de subsidios, derechos de importación, impuestos directos, aportes personales y patronales a la seguridad social, tanto de ahorro individual como de solidaridad intergeneracional, y deducen las prestaciones de la seguridad social. Por lo tanto, los ingresos del trabajo incluidos en la restricción presupuestal ( 16) son los salarios líquidos (iguales al costo del trabajo menos los aportes patronales y personales).

La inclusión de las transferencias netas a los fondos de ahorro previsional en  $\tau$  implica que los activos netos de la ecuación ( 16) no incluyen las cuentas de ahorro en las administradoras de fondos de ahorro previsional (AFAP). Se trata entonces de activos acumulados *voluntariamente* por las familias. El aumento de estos activos es el *ahorro voluntario*, que distinguiremos del ahorro obligatorio acumulado en los fondos de pensión.

Al escribir esta restricción presupuestal, supusimos, en primer lugar, que los impuestos son no distorsionantes. No parece ser un supuesto demasiado fuerte para el análisis de los efectos de la reforma sobre el consumo, en tanto los impuestos y transferencias afectados no son proporcionales al consumo. En segundo lugar, supusimos que la tasa de interés es constante a lo largo del tiempo. Si además suponemos que no hay herencias y que se pagan todas las deudas ( $A_{g,g+em_g}=0$ ), podemos escribir la siguiente restricción presupuestal intertemporal a partir del momento  $t_{g,0}$ :

$$\sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \frac{W_{g,t} - \tau_{g,t} - C_{g,t}}{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}} + A_{t_{g,0}} = 0$$

( 17)

Suponemos que las preferencias de los individuos de la generación  $g$  en su momento “0” pueden representarse por las siguiente función de utilidad:

$$U_{g,t_{g,0}} = \frac{1}{1-1/\gamma} \sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \beta^{t-t_{g,0}} C_{g,t}^{1-1/\gamma}$$

( 18)

donde  $em_g$  es la edad de muerte de la generación  $g$ .

El plan de consumo del individuo en el momento  $t_{g,0}$  surge entonces de resolver el siguiente programa:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\{C_t\}_{t_{g,0}}^{g+em_g-1}} U_{g,t_{g,0}} \\ \text{s.a.: } & \sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \frac{W_{g,t} - \tau_{g,t} - C_{g,t}}{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}} + A_{t_{g,0}} = 0 \end{aligned} \quad (19)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\beta^{t-t_{g,0}} C_{g,t}^{-1/\gamma} - \frac{\lambda}{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}} = 0 \quad , t \in (t_{g,0}, g + em_g - 1) \quad (20)$$

y la restricción presupuestal intertemporal (ecuación (17)). Las condiciones de primer orden implican que:

$$\frac{\beta^{t+1-t_{g,0}} C_{g,t+1}^{-1/\gamma}}{\beta^{t-t_{g,0}} C_{g,t}^{-1/\gamma}} = \frac{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}}{(1+r)^{t+1-t_{g,0}+1}}$$

$$\left( \frac{C_{g,t+1}}{C_{g,t}} \right)^{-1/\gamma} = \frac{1}{\beta(1+r)} \quad ; t = t_{g,0}, \dots, g + em_g - 2$$

$$\frac{C_{g,t+1}}{C_{g,t}} = [\beta(1+r)]^\gamma \quad ; t = t_{g,0}, \dots, g + em_g - 2$$

Suponemos que:  $\beta(1+r) = 1$ , lo cual implica total suavización del consumo a partir de la reforma:

$$C_{g,t_{g,0}} = \dots = C_{g,g+em_g-1} \quad (21)$$

Usando (21) en (17) :

$$\sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \frac{W_{g,t} - \tau_{g,t}}{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}} + A_{t_{g,0}} = C_{g,t_{g,0}} \sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \left( \frac{1}{1+r} \right)^{t-t_{g,0}+1}$$

$$C_{g,t_{g,0}} = a_g \left[ A_{t_{g,0}} + \sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \frac{w_{g,t} - \tau_{g,t}}{(1+r)^{t-t_{g,0}+1}} \right]$$

$$a_g = \begin{cases} \frac{1}{g+em_g-t_{g,0}} & , \text{ si } r = 0 \\ \frac{r}{1-(1+r)^{-(g+em_g-t_{g,0})}} & , \text{ si } r \neq 0 \end{cases}$$
( 22)

Definimos el ahorro voluntario como:

$$S_{g,t} = A_{g,t+1} - A_{g,t}$$
( 23)

El ahorro puede calcularse utilizando el plan de consumo ( 22) y la restricción presupuestal de cada período ( 16).

Los planes de consumo y ahorro dependen entonces de los senderos de salarios y transferencias a partir de la reforma y de los activos iniciales netos de las familias en el momento de la reforma. Si bien el análisis realizado resuelve teóricamente el punto, el volumen de información necesario para estimar estos planes para todos los tipos de individuos que consideramos es muy grande. Los requerimientos de información se reducen muy sensiblemente, sin embargo, si nos conformamos con estimar los efectos de la reforma, es decir el cambio en los senderos de consumo y ahorro provocados por la reforma de la seguridad social. Esta es la estrategia que adoptamos.

Definimos el cambio en una variable cualquiera debido a la reforma ( $\Delta X_t$ ) como la diferencia entre el valor que estimamos va a tomar la variable dado que se introdujo la reforma ( $X_t^{CR}$ ) y el valor que habría asumido de haberse mantenido el régimen anterior ( $X_t^{SR}$ ):  $\Delta X = X_t^{CR} - X_t^{SR}$ .

Podemos estimar el cambio en el consumo debido a la reforma utilizando la ecuación ( 22). Esta ecuación es una expresión general para el consumo óptimo de la generación g, a partir del momento  $t_{g,0}$ , dada la información disponible en  $t_{g,0}$ . Si no hubiera habido reforma, el consumo calculado según ( 22) habría sido idéntico al sendero de consumo diseñado originalmente, para el tramo correspondiente (desde  $t_{g,0}$  hasta la muerte). En el año de la reforma, y suponiendo que ésta era no anticipada y que es considerada como permanente y plenamente creíble, los individuos recalculan su restricción presupuestal y eligen el consumo de  $t_{g,0}$  en adelante, que puede diferir del plan original.

Tenemos entonces que:

$$\Delta C_{g,t_{g,0}} = C_{g,t_{g,0}}^{CR} - C_{g,t_{g,0}}^{SR} = a_g \sum_{t=t_{g,0}}^{g+em_g-1} \frac{\Delta W_{g,t} - \Delta \tau_{g,t}}{(1+r)^{t+1-t_{g,0}}} \quad (24)$$

donde utilizamos que la reforma no alteró los activos netos de las familias en el momento inicial.

La comparación de ( 22) y ( 24) permite verificar que la información necesaria para estimar cambios en el consumo es bastante menor que la información necesaria para estimar su nivel. Ya no necesitamos conocer ni los activos iniciales de las familias ni la totalidad de las transferencias. Podemos concentrarnos entonces en la estimación de los cambios en las transferencias entre las familias y el sistema de seguridad social debidos a la reforma ( $\Delta\tau$ ).

#### 4. El gobierno y el ahorro público

La restricción presupuestal de flujo del gobierno puede escribirse como:

$$A_{t+1}^G = (1+r)A_t^G + \tau_t^G - C_t^G \quad (25)$$

donde:

$A_t^G$  = activos netos del gobierno (= activos físicos del gobierno + derechos contra otros agentes - deuda pública)

$C_t^G$  = consumo público

$\tau_t^G$  = transferencias netas de las familias y empresas al gobierno

El total de transferencias netas *al* gobierno se obtiene por agregación de las transferencias *desde* las familias individuales, distinguiendo en las transferencias netas que realizan las familias aquellas que van al gobierno ( $\tau_{s,i,g,t}^G$ ) y las que van a los fondos de pensión ( $\tau_{s,i,g,t}^{FP}$ ):

$$\tau_{s,i,g,t} = \tau_{s,i,g,t}^G + \tau_{s,i,g,t}^{FP} \quad (26)$$

$$\tau_t^G = \sum_{s,i,g} \tau_{s,i,g,t}^G L_{s,i,g,t} \quad (27)$$

El ahorro público es igual a:

$$\text{AhPub}_t = A_{t+1}^G - A_t^G \quad (28)$$

y el déficit del gobierno:

$$\begin{aligned} \text{Deficit}_t &= I_t^G + C_t^G - \tau_t^G - r A_t^G = I_t^G - (A_{t+1}^G - A_t^G) = I_t^G - \text{AhPub}_t \\ \text{Deficit primario}_t &= I_t^G + C_t^G - \tau_t^G \end{aligned} \quad (29)$$

## 5. Los fondos de ahorro previsional

Los fondos de ahorro previsional creados por la ley 16.713 acumulan el ahorro obligatorio de las familias. Su restricción presupuestal es:

$$\tau_t^{\text{FP}} + r A_t^{\text{FP}} - C_t^{\text{FP}} = A_{t+1}^{\text{FP}} - A_t^{\text{FP}} \quad (30)$$

donde:

$A_t^{\text{FP}}$  = activos netos en poder de las administradoras de fondos de ahorro previsional (AFAP)

$C_t^{\text{FP}}$  = consumo de las AFAPs.

$\tau_t^{\text{FP}}$  = transferencias netas de las familias y empresas a los fondos de ahorro previsional

El consumo de las AFAPs corresponde a sus gastos operativos (análogo al consumo público) y lo estimamos a partir de las comisiones cobradas.

Las transferencias netas de las familias a los fondos de ahorro previsional se obtienen por agregación:

$$\tau_t^{\text{FP}} = \sum_{s,i,g} \tau_{s,i,g,t}^{\text{FP}} L_{s,i,g,t} \quad (31)$$

La ecuación (30) nos permite determinar los activos acumulados en las AFAPs, partiendo de que el stock al inicio del año 1996 es cero.

Definimos el *ahorro obligatorio* de las familias o ahorro en las AFAPs como el cambio en los activos netos acumulados en los fondos de ahorro previsional. Al ahorro total de las familias es la suma de sus ahorros voluntario y obligatorio.

## 6. El equilibrio general

Cerramos el modelo igualando el ahorro y la inversión mundiales:

$$(A_{t+1} - A_t) + (A_{t+1}^G - A_t^G) + (A_{t+1}^{FP} - A_t^{FP}) + (A_{t+1}^* - A_t^*) = I_t + I_t^* - D_t - D_t^* \quad (32)$$

donde el asterisco indica que se trata del sector “resto del mundo” y D es la depreciación del capital.

Es posible demostrar a partir de ( 32), que la suma del ahorro voluntario de las familias, del gobierno y en AFAPs es igual al ahorro neto nacional ( $ANN_t$ ), tal como se define normalmente en las cuentas nacionales:

$$ANN_t = (A_{t+1} - A_t) + (A_{t+1}^G - A_t^G) + (A_{t+1}^{FP} - A_t^{FP}) \quad (33)$$

Por un lado, de acuerdo con el manual de cuentas nacional de las Naciones Unidas (Naciones Unidas 199 ), los préstamos netos al resto del mundo ( $PRN_t$ ) pueden escribirse como:

$$PRN_t = I_t^* - D_t^* - (A_{t+1}^* - A_t^*) \quad (34)$$

Por otro lado, la inversión bruta interna (IBI) es igual al ahorro neto nacional más la depreciación del capital menos los préstamos netos al resto del mundo:

$$ANN_t + D_t - PRN_t = IBI_t \quad (35)$$

La ecuación ( 33) se deduce entonces de ( 32), ( 34) y ( 35).

## 7. La calibración del modelo

Para simular el modelo, fue necesario fijar los salarios y el número de individuos de cada sexo, nivel de “calificación” y generación (o edad) en el período de la simulación. Con estos elementos, las normas legales y alguna información adicional del sistema de seguridad social estimamos los cambios en las transferencias netas entre las familias y el sistema de seguridad social. Los salarios y la población iniciales fueron estimados de tal modo de reproducir las características básicas del país al iniciarse la reforma. Los salarios reales fueron proyectados luego en base a varias hipótesis sobre crecimiento de la productividad. La población del modelo reproduce básicamente proyecciones disponibles para el período de la simulación.

### 7.1. Los salarios

Estimamos primero el salario medio y el número de cotizantes iniciales a partir de información sobre recaudación del BPS en 1995. Para el mismo año, calculamos luego una estructura de salarios y personas según sexo, nivel de “calificación” y generación o edad, compatible con los valores agregados que brinda el BPS. Finalmente, proyectamos los valores iniciales de salarios en base a varias hipótesis sobre crecimiento de la productividad.

Estimamos salarios por edad para el año 1995, para cada sexo, utilizando dos fuentes alternativas de información: la Encuesta de Hogares del INE e información proveniente de la Unidad de Historia Laboral del BPS (ver detalles en Bucheli, 1998). Este análisis nos dio los valores de las relaciones  $h_{g,t}/h_{g+1,t}$ . Combinando estos resultados con supuestos relativos al crecimiento de la productividad media ( $\hat{h}$ ), generamos las curvas de salarios a lo largo de la vida de cada generación (usando la ecuación (8)).

Las “curvas salariales” obtenidas constituyen una pieza clave en el cálculo de las transferencias entre las familias y el sistema solidario de seguridad social. Tanto los aportes como los beneficios en un sistema de reparto dependen del nivel de salarios. En la medida en que las pasividades se calculan a partir del salario en parte de la vida activa, mientras que los aportes deben realizarse a lo largo de toda la vida activa, la relación entre aportes y beneficios depende de la forma de la curva salarial. A su vez, la reforma de la seguridad social en Uruguay extendió el período de cálculo de los últimos tres años de actividad a los últimos diez o los veinte mejores. El impacto de este cambio en las pasividades depende sensiblemente de la forma de la curva salarial.

Las transferencias entre las familias y la seguridad social en su pilar de reparto dependen también del nivel de salario del cotizante. Tanto el régimen anterior como el nuevo tratan en forma diferente a individuos de distinto nivel salarial (existen mínimos y máximos, tanto para los aportes como para las jubilaciones, diferentes proporciones de aportes a solidaridad y ahorro individual según

frangas de ingreso, etc.). A los efectos de captar esta diversidad, consideramos individuos de distinto nivel de ingreso salarial en cada generación y sexo. El modelo permite recoger esta diversidad a través de los distintos niveles de “calificación”.<sup>6</sup>

Definimos los niveles de “calificación” de tal forma de reproducir la distribución del ingreso del trabajo en 1995, según la Encuesta de Hogares, por franjas de ingreso salarial. Dados los demás parámetros, la distribución del ingreso en el modelo queda totalmente determinada al fijar el número de niveles de “calificación”, sus productividades relativas ( $h_i/h_r$ ) y las proporciones de la población en cada nivel ( $L_i/L_r$ ). Cuanto mayor el número de niveles de “calificación” que adoptamos, mayor es el grado de ajuste que logramos entre la distribución del ingreso producida por el modelo y la que surge de la Encuesta de Hogares, pero también mayor resulta el tamaño del modelo y las dificultades de la simulación. El costo de un modelo más grande se justifica sólo en la medida en que las estimaciones de los efectos de la reforma sean sensibles a la distribución del ingreso. Trabajamos entonces aumentando gradualmente el número de niveles de calificación y evaluando el cambio provocado en la simulaciones. Simulamos primero el modelo con un solo nivel de calificación. Luego tomamos tres niveles diferentes, calibrados para reproducir la distribución del ingreso salarial en las franjas de salarios que distingue la ley 16.713 (menos de 5.000, 5.000 a 7.500, 7.500 a 15.000 y más de 15.000 pesos de mayo de 1995). Obtuvimos cambios sustanciales en las simulaciones de los efectos macroeconómicos de la reforma al pasar de uno a tres niveles de calificación, lo que parece estar confirmando que la distribución del ingreso en estas franjas es una determinante importante de los efectos macroeconómicos de la reforma. Pasamos entonces a considerar una franja más de ingreso salarial, desagregando la franja de menos de 5.000 pesos en dos, una de menos de 3000 y otra de 3000 a 5000. Paralelamente, aumentamos primero a cuatro y luego a cinco el número de niveles de “calificación”. Los cambios en las simulaciones fueron ahora de un orden de magnitud muy inferior. Decidimos entonces trabajar con cinco niveles de “calificación” y cinco franjas de ingresos salariales.<sup>7</sup>

## ***7.2. Transferencias netas a la seguridad social per cápita***

Para estimar el cambio de las transferencias netas de los individuos debido a la reforma ( $\Delta\tau_{s,i,g,t}$ ), proyectamos las contribuciones y las prestaciones del riesgo IVS bajo el régimen anterior y el nuevo. Es decir que estimamos las contribuciones que habrían realizado y las prestaciones que habrían recibido de haberse mantenido las normas anteriores y las restamos de las contribuciones y prestaciones que estimamos que se verificarán con las nuevas normas. Realizamos estas

---

<sup>6</sup> Las clases de individuos “i” pueden responder a otro tipo de factores, distintos a la calificación. Elegimos llamarles “calificación” por comodidad y porque, en el modelo, asociamos distintos niveles de ingreso *salarial* con distinta productividad del trabajo.

<sup>7</sup> Una descripción detallada de este punto se encuentra en Bucheli, 1998b.

estimaciones para cada sexo (s), clase de ingreso o “calificación” (i) y generación (g), a partir de la reforma y hasta su muerte.

La ley 16.713 no modificó la situación de quienes ya estaban jubilados, ni la de quienes, estando activos, tenían causal jubilatoria al 31 de diciembre de 1996. Los individuos tipo de nuestra simulación empiezan a trabajar a los 21 años y, por lo tanto, bajo las normas del régimen anterior, habrían configurado causal jubilatoria (común) al alcanzar la edad mínima, de 55 años en mujeres y 60 en hombres. En consecuencia, la primera generación afectada directamente por la reforma en nuestra simulación es la de 1942 en mujeres y la de 1937 en hombres. La última generación que consideramos fue la de 2029, que es la que estaría ingresando al mercado de trabajo en el año 2050, último año de nuestras proyecciones.

Los trabajadores realizan contribuciones durante su vida activa y reciben prestaciones principalmente durante la etapa de pasividad. La reforma no modificó directamente las prestaciones en actividad, por lo cual consideramos solamente las prestaciones a pasivos. A su vez, dentro de estas últimas, estimamos las jubilaciones por causal común y las pensiones de sobrevivencia. No estimamos jubilaciones por invalidez, por edad avanzada, ni pensiones a la vejez, debido a su menor significación cuantitativa y, fundamentalmente, a que no se introdujeron cambios en estas prestaciones que puedan tener significación desde el punto de vista de los efectos macroeconómicos de la reforma.<sup>8</sup> Obviamente, esto no significa desconocer la importancia de estas prestaciones en términos de seguridad social.

### 7.2.1 El régimen anterior a la reforma

Los individuos de nuestras simulaciones empiezan a trabajar a los 21 años y se retiran, por el régimen anterior, a los 59, si son mujeres, y a los 64, si son hombres. Estas edades de jubilación (EJra<sub>s</sub>) son estimaciones a partir del comportamiento observado de los actuales jubilados y corresponden a su edad media de jubilación (Instituto de Economía, 1995; p24).<sup>9</sup> El supuesto que

---

<sup>8</sup> Una salvedad a esto, que es rescatada en el análisis de sensibilidad del modelo, es la posible consecuencia de la reforma sobre la evasión a través de un efecto sustitución de jubilaciones de causal común de “ex-evasores” por pensión vejez no contributiva (Camacho, 1997).

<sup>9</sup> Si bien las fuentes manejadas no presentan dudas acerca de la edad media de retiro de los hombres, podría haber discusión respecto a la edad de jubilación de las mujeres, pero en un año de diferencia. Un estudio de la AEA a fines de 1987 sobre el stock de jubilados del BPS (BPS, Indicadores N° 55, 1988) concluye que considerando la causal de retiro común por Acto 9 la edad media de los hombres se ubica en los 64 años y en las mujeres en los 60 años. Otro estudio, más actualizado sobre el relevamiento de una muestra de expedientes de altas de jubilaciones en el segundo semestre de 1994 (BPS, Indicadores N° 126, 1995) señala que en los casos de la muestra que se supera la edad legal (hombres mayores de 60 años, mujeres mayores de 55 años, que son aquellos que en general se jubilan por causal común), el promedio supera en 4 años la edad mínima

realizamos es que, si no hubiera habido reforma, la edad media de jubilación no se habría modificado. En consecuencia, de haberse mantenido el antiguo régimen, los individuos de nuestro modelo habrían hecho aportes a la seguridad social entre los 21 y los 58 o los 63 años (mujeres y hombres respectivamente).

Los individuos reciben jubilaciones entre los 59 o 64 años y su edad de muerte. La edad de muerte fue estimada por separado para hombres y mujeres y para las distintas generaciones, según los procedimientos que describimos en la sección 7.3.

i) Las contribuciones en el régimen anterior

Los aportes totales (patronales y personales) responden a la siguiente expresión:

$$\tau_{s,i,g,t} = 0,2782 \text{ WB}_{s,i,g,t} \quad , \quad \text{si } 21 \leq t - g < \text{EJra}_s$$

$$\text{WB}_{s,i,g,t} = \frac{W_{s,i,g,t}}{1 + \text{pat}}$$

( 36)

donde WB es el salario nominal o bruto, W es el costo del trabajo, pat es la tasa de aportes patronales y  $\text{ta}_{ra}$  es la tasa global de aporte promedio en el régimen anterior que fue estimada en 27,82 por ciento.

ii) Las prestaciones en el régimen anterior

Las prestaciones consideradas incluyen jubilaciones y pensiones de sobrevivencia:

$$\tau_{s,i,g,t} = - \left( \text{JUBra}_{s,i,g,t} + \text{PENra}_{s,i,g,t} \right) \quad , \quad \text{si } \text{EJra}_s \leq t - g < \text{em}_g$$

$$\text{JUBra} = \begin{cases} 0,85 \text{ SMIN}_t & , \quad \text{si } \text{TREraSBJra} < 0,85 \text{ SMIN}_{g+\text{ejra}} \\ \text{TREraSBJra} (1 + \hat{W})^{t-(g+\text{ejra})} & , \quad \text{si } 0,85 \text{ SMIN}_{g+\text{ejra}} \leq \text{TREraSBJra} \leq 7 \text{ SMIN}_{g+\text{ejra}} \\ 7 \text{ SMIN}_t & , \quad \text{si } 7 \text{ SMIN}_{g+\text{ejra}} < \text{TREraSBJra} \end{cases}$$

---

para los hombres (Montevideo: 64 años, Interior 63 años) y en 6 años el de las mujeres (Montevideo: 61 años, Interior 59 años).

donde SBJra es el Salario Básico Jubilatorio en el régimen anterior, TREra es la tasa de reemplazo o asignación de jubilación en el viejo régimen,  $SMIN_t$  es el salario mínimo nacional para el año t.

$$SBJra = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{WB_{g+ej-i}}{(1 + \hat{W})^{4-i}} \times (1 + \hat{W})^3$$

La tasa de reemplazo en el régimen anterior varía entre 60 y 80 por ciento, dependiendo de la edad de retiro y de los años de servicios.

### Asignación de Jubilación

<b>Hombres</b>			<b>Mujeres</b>		
Mínimo Edad	Mínimo Servicio	% de Sueldo Básico	Mínimo Edad	Mínimo Servicio	% de Sueldo Básico
60	30	60	55	30	65
60	35	65	55	35	70
60	40	70	60	35	75
65	40	75	65	35	80
70	40	80			

Fuente: BPS - AEA, Boletín Estadístico N° 42.

En la versión actual del modelo, registramos las pensiones de sobrevivencia como una prestación a los hombres y las calculamos como una proporción constante de sus jubilaciones. Estimamos esta proporción en 47,8 por ciento, a partir de información del BPS correspondiente a 1995.<sup>10</sup>

#### 7.2.2 El nuevo régimen

A partir de la reforma, las transferencias netas de las familias tienen dos componentes, las transferencias hacia el sistema público de reparto ( $\tau_{s,i,g,t}^G$ ) y las transferencias a los fondos de pensión ( $\tau_{s,i,g,t}^{FP}$ ):

<sup>10</sup> Una simplificación similar fue utilizada en varios trabajos previos: Michelín 1995, Masoller y Rial 1997, Camacho 1997, Mainzer 1997.

$$\tau_{s,i,g,t} = \tau_{s,i,g,t}^G + \tau_{s,i,g,t}^{FP}$$

En el sistema mixto uruguayo, la jubilación tiene lugar simultáneamente en los dos pilares, el de solidaridad intergeneracional y el de ahorro individual. Por lo tanto, en ambos regímenes los individuos serán aportantes desde el momento en que empiezan a trabajar hasta la edad de jubilación y serán beneficiarios a partir de entonces hasta su muerte.

Las nuevas normas afectan la decisión de retiro directa e indirectamente. El efecto más directo se encuentra en el aumento de la edad mínima jubilatoria para mujeres, que pasa de 55 a 60 años (siempre considerando causal común). No se modificó la edad mínima de jubilación de los hombres, que se mantuvo en 60 años. Otros aspectos de la nueva norma podrían incidir sobre la decisión de retiro, destacándose en este sentido el aumento de la tasa de reemplazo con la edad de jubilación y años de servicio, en el pilar de solidaridad. Con el fin de analizar los posibles efectos macroeconómicos de cambios en la edad de retiro, trabajamos con edades de jubilación por el nuevo régimen variables (EJrn), en una franja que va de 60 a 64 años en mujeres y 64 a 67 años en hombres. En el caso de las mujeres, esta franja de edades de jubilación en el nuevo régimen supone considerar aumentos en la edad media de jubilación de uno a cinco años, respecto al régimen anterior (EJra<sub>mujeres</sub> = 59). En el caso de los hombres, consideramos aumentos de cero a cuatro años (EJra<sub>hombres</sub> = 64). La diferencia en la construcción de los escenarios para hombres y mujeres en este aspecto se justifica por el cambio en la edad mínima jubilatoria en el caso de las mujeres, que hace que 60 años sea un mínimo.

La ley determina un tratamiento diferente para los menores y para los mayores de 40 años al 1 de abril de 1996. Los trabajadores activos mayores de 40 (y sin causal jubilatoria al 31 de diciembre de 1996) se mantienen, en principio, en un sistema de reparto puro -aunque con importantes cambios respecto al régimen anterior- denominado régimen de transición. Son los menores de 40 los que obligatoriamente pasan al régimen mixto. Sin perjuicio de lo anterior, la ley dio a los mayores de 40 la opción de pasarse al régimen mixto, opción que podían ejercer hasta el 31 de diciembre de 1996 y que, una vez realizada, es irreversible (artículos 64 y 65 de la ley 16713).

#### 7.2.2.1 El régimen de transición

Pertencen al régimen de transición los individuos de las generaciones 1955 y anteriores que no hayan hecho la opción por el régimen mixto.

##### i) Los aportes al régimen de transición

Los aportes totales (personales y patronales) se determinan de acuerdo a la siguiente forma:

$$\tau_{s,i,g,t} = ta_m \times WB_{s,i,g,t} \quad , \quad \text{si } 21 \leq t - g < EJrn_s \quad , \quad g \leq 1955, \text{ opcion mixto} = \text{no}$$

donde  $ta_m$  es la tasa global de aporte promedio en el régimen nuevo que fue estimada en 27,95 por ciento.

Hubo un aumento en la tasa de aportes personales de dos puntos porcentuales que en el caso del sector privado se compensa con una baja de la tasa de aportes patronales del mismo monto. Es decir que la tasa de aportes global permaneció básicamente incambiada.<sup>11</sup> Sin perjuicio de esto, cabe señalar que la reducción de la tasa de aportes patronales eleva el salario nominal (ver ecuación (36)), por lo cual la recaudación aumenta ligeramente.<sup>12</sup>

ii) Las prestaciones del régimen de transición

$\tau_{s,i,g,t} = -\left(\text{JUBtra}_{s,i,g,t} + \text{PENtra}_{s,i,g,t}\right)$  , si  $\text{EJrn}_s \leq t - g < \text{em}_g$  ,  $g \leq 1955$ , opción mixto = no

$$\text{JUBtra} = \min \left\{ 6100(1 + \hat{W})^{t-1995}, \max \left[ \text{art75}(1 + \hat{W})^{t-1995}, \text{SBJtra TRErn}(1 + \hat{W})^{t-(g+ej)} \right] \right\}$$

Hay una jubilación máxima, fijada en nuestra simulación en 6.100 pesos de mayo de 1995 y actualizada por el índice de salarios. El artículo 76 de la ley fija la jubilación máxima en 6.100 a partir del 1 de enero del 2003 y en una cifra menor, que va creciendo gradualmente hasta alcanzar 6.100, en los años previos. La simplificación que hicimos de tomar 6.100 desde el principio no debería tener un efecto significativo, dado que, en nuestras simulaciones, es recién en el año 2001 que se jubila la primera persona por el régimen de transición. En los años previos, se siguen jubilando personas por el régimen anterior. En términos del modelo, el hecho que la edad media de jubilación en el régimen anterior fuera cuatro años más de la edad mínima implica que había aproximadamente el equivalente a cuatro generaciones que tenían causal jubilatoria en 1996 y no habían ejercido la opción de jubilarse.

El artículo 75 de la ley (art75) establece el valor mínimo de la jubilación. Es creciente en la edad de jubilación y se actualiza por el índice medio de salarios. Si bien en transición los valores mínimos

---

<sup>11</sup> En realidad, en el sector público los aportes patronales no fueron reducidos, mientras que los personales aumentaron en la misma proporción que los salarios brutos (nominales), lo cual debería provocar un aumento de la recaudación del BPS. Sin embargo, esto no es más que una transferencia al interior del sector público que no altera la situación ni de las familias ni del sector público consolidado.

<sup>12</sup> Michelín (1995) hace un análisis similar de este punto, bajo el supuesto de que los salarios líquidos se mantuvieran incambiados. En nuestro modelo, es el costo del trabajo y no los salarios líquidos lo que resulta independiente de la tasa de aportes a la seguridad social. A los efectos prácticos, no hay diferencias de significación entre ambos supuestos.

varían gradualmente entre el año 1999 y el 2003, en el modelo por simplificación se toman los del año 2003.

El salario básico jubilatorio en el régimen de transición se estima del siguiente modo: <sup>13</sup>

$$SBJtra = \text{Max}[SBJtra(20), \text{Min}(SBJtra(10), 1.05 SBJtra(20))]$$

$$SBJtra(10) = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} WB_{g+EJrn-i} (1 + \hat{W})^{i-1}$$

$$SBJtra = \text{Max}[SBJtra(20), \text{Min}(SBJtra(10), 1.05 SBJtra(20))]$$

Las tasas de reemplazo en el régimen nuevo (TRErn) tanto en transición como en el mixto varían entre 50 y 82,5 por ciento, en función de la edad de retiro y años de trabajo cotizados (serv):

$$TRErn = \begin{cases} 0.5 + 0.02(EJrn - 60) + 0.01(serv - 35) & , \text{ si } 24 < (EJrn - serv) \\ 0.505 + 0.03(EJrn - 60) + 0.005(serv - 36 - EJrn + 60) & , \text{ si } 21 < (EJrn - serv) \leq 24 \\ 0.525 + 0.03(EJrn - 60) & , \text{ si } (EJrn - serv) \leq 21 \end{cases}$$

Las pensiones fueron estimadas con el mismo procedimiento indicado para el régimen anterior.

## 7.2.2.2 El régimen mixto

### 7.2.2.2.1 El pilar de solidaridad intergeneracional

#### i) Contribuciones a solidaridad intergeneracional en el régimen mixto

Los aportes patronales se destinan enteramente al pilar de reparto. Los aportes personales se distribuyen entre ambos pilares según el monto de la asignación computable a cada uno.

$$\tau_{s,i,g,t}^G = ACBPS_{s,i,g,t} \text{ PER} + WB_{s,i,g,t} \text{ PAT} ,$$

si  $21 \leq t - g < EJrn_s$  y

a)  $1956 \leq g$  , o

b)  $g < 1956$ , pero hizo opción por mixto

<sup>13</sup> A efectos del cálculo del SBJ en transición, el art 71 establece criterios de gradualidad para la selección del tope al promedio de los 10 últimos años que queda condicionado a los años de vigencia de la historia laboral. Nuestra simplificación fue suponer que no había restricciones de información y se aplicó idéntica forma de cálculo que en el régimen mixto.

Las asignaciones computables al sistema de reparto (ACBPS), a su vez, dependen de los ingresos salariales (art 7) y de la opción especial que otorga el artículo 8. Para quienes **no hacen la opción** prevista en el artículo 8, la expresión es: <sup>14</sup>

$$ACBPS_{s,i,g,t} = \begin{cases} WB_{s,i,g,t} & , \text{ si } WB_{s,i,g,t} < 5000 \times (1 + \hat{W})^{t-1995} \\ 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ en otro caso} \end{cases}$$

Mientras que para quienes **hacen la opción** por el artículo 8:

$$ACBPS_{s,i,g,t} = \begin{cases} 0,5WB_{s,i,g,t} & , \text{ si } WB_{s,i,g,t} < 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} \\ WB_{s,i,g,t} - 2500(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 5000 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} < 7500 \\ 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 7500(1 + \hat{W})^{t-1995} \leq WB_{s,i,g,t} \end{cases}$$

ii) Prestaciones por solidaridad intergeneracional en el régimen mixto

La forma de cálculo de las jubilaciones por solidaridad intergeneracional en el régimen mixto difieren de las de transición por la forma de determinar el salario básico jubilatorio. Los umbrales máximo (artículo 76) y mínimo (artículo 75) y las tasas de reemplazo son las mismas que en el régimen de transición.

$$JUBmix = \min \left\{ 6100(1 + \hat{W})^{t-1995}, \max \left[ \text{art75}(1 + \hat{W})^{t-1995}, SBJmix \text{ TRErn}(1 + \hat{W})^{t-(g+ej)} \right] \right\} \quad (37)$$

$$SBJmix = \text{Max} [SBJmix(20), \text{Min}(SBJmix(10); 1,05SBJmix(20))]$$

<sup>14</sup> Con la excepción de quienes, *al inicio* de su incorporación a los regímenes, perciban asignaciones computables entre 5.000 y 7.500, que aportarán en forma análoga a los optantes por el artículo 8 que alcancen esa franja.

$$\text{SBJmix (10)} = \begin{cases} \sum_{i=1}^{10} \frac{\text{ACBPS}_{g+ej-i}}{10 \times (1 + \hat{W})^{1-i}} & , \text{ si opcion art8=NO} \\ \sum_{i=1}^{10} \frac{\min\left[\text{ACBPS}_{g+ej-i} \cdot 1.5 ; 5000 (1 + \hat{W})^{g+ej-i-1995}\right]}{10 (1 + \hat{W})^{1-i}} & , \text{ si opcion art8=SI} \end{cases}$$

( 38)

$$\text{SBJmix (20)} = \begin{cases} \frac{1}{20} \sum_{e \in 20 \text{ mejores}} \text{ACBPS}_{g+e} (1 + \hat{W})^{\text{EJrn}-1-e} & , \text{ si opcion art8=NO} \\ \sum_{e \in 20 \text{ mejores}} \frac{\min\left[\text{ACBPS}_{g+e} \cdot 1.5 ; 5000 (1 + \hat{W})^{g+e-1995}\right]}{20 (1 + \hat{W})^{1+e-\text{EJrn}}} & , \text{ si opcion art8=SI} \end{cases}$$

( 39)

#### 7.2.2.2.2 El pilar de ahorro individual

##### i) Contribuciones a los fondos de ahorro previsional

$$\tau_{s,i,g,t}^{\text{FP}} = \text{ACAFAP}_{s,i,g,t} \text{ PER} \quad ,$$

si:

$$21 \leq t - g < \text{EJrn}_s \quad ; \quad y$$

a)  $1956 \leq g \quad ; \quad o$

b)  $g < 1956$ , pero hizo opcion por mixto

Las asignaciones computables para los fondos de ahorro previsional están establecidas en los artículos 7 y 8 de la ley. Para quienes **no hacen la opción** prevista en el artículo 8, las asignaciones computables para ahorro individual obligatorio son : <sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Con la excepción de quienes, *al inicio* de su incorporación a los regímenes, perciban asignaciones computables entre 5.000 y 7.500, que aportarán en forma análoga a los optantes por el artículo 8 que alcancen esa franja.

$$ACAFAP_{s,i,g,t} = \begin{cases} 0 & , \text{ si } WB_{s,i,g,t} < 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} \\ WB_{s,i,g,t} - 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 5000 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} < 15000 \\ 10000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 15000 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} \end{cases}$$

Mientras que para quienes **hacen la opción** por el artículo 8:

$$ACAFAP_{s,i,g,t} = \begin{cases} 0,5WB_{s,i,g,t} & , \text{ si } \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} < 5000 \\ 2500(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 5000 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} < 7500 \\ WB_{s,i,g,t} - 5000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 7.500 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} < 15000 \\ 10000(1 + \hat{W})^{t-1995} & , \text{ si } 15.000 \leq \frac{WB_{s,i,g,t}}{(1 + \hat{W})^{t-1995}} \end{cases}$$

ii) Prestaciones por el pilar de ahorro individual

El fondo de ahorro previsional se capitaliza y, cuando el trabajador se retira, es destinado a la compra de una anualidad. El valor acumulado en la cuenta individual al momento de retirarse es:

$$VA = \sum_{i=1996}^{g+EJrn-1} \tau_i^{FP} \left(1 - \frac{COMAFAP}{PER}\right) (1 - COMSEG) (1 + r)^{g+EJrn-1-i}$$

donde COMAFAP incluye las comisiones de las AFAP y el costo del seguro de invalidez o fallecimiento en actividad y COMSEG es la comisión de la aseguradora que provee la anualidad. En las simulaciones, fijamos la comisión de las AFAP en 2 por ciento, el costo del seguro de invalidez y fallecimiento en actividad en 1 por ciento y la comisión de la aseguradora que provee la anualidad en 1 por ciento.

Con el valor acumulado en los fondos de pensión, los trabajadores adquieren sus derechos jubilatorios y demás prestaciones (seguro de invalidez, de fallecimiento, pensión, etc.). A los

efectos de la simulación, supusimos que la jubilación es la única prestación, aprovechando que el valor presente de las transferencias no depende de la composición concreta de las prestaciones, dada la equidad actuarial de este pilar. Se cumple entonces que:

$$VA_g = \frac{1}{1+r} \sum_{s=0}^{em_g-1-EJrn} \frac{JUBaho_{g+EJrn+s}}{(1+r)^s} \quad (40)$$

donde  $JUBaho_{g+EJrn+s}$  es la jubilación por ahorro individual de un miembro de la generación  $g$  en el año  $g+EJrn+s$ .

La ley en el artículo 60 establece que la jubilación debe indexarse por el índice medio de salarios:

$$JUBaho_{g+EJrn+s} = JUBaho_{g+EJrn} (1 + \hat{W})^s, \quad 0 \leq s \leq em_g - 1 - EJrn \quad (41)$$

y se deduce entonces de (40) y (41) que la jubilación inicial por ahorro individual será:

$$JUBaho_{g+EJrn} = VA_g AN_g$$

$$AN_g = \begin{cases} (1+r) \frac{1 - \left( \frac{1 + \hat{W}}{1+r} \right)^{em_g - EJrn}}{1 - \left( \frac{1 + \hat{W}}{1+r} \right)} & , \quad \text{si } \hat{W} \neq r \\ \frac{1+r}{em_g - EJrn} & , \quad \text{si } \hat{W} = r \end{cases} \quad (42)$$

La jubilación en los años siguientes se determina finalmente a partir de (41) y (42).

### 7.3. Número de cotizantes y de pasivos

Fijamos el número inicial de cotizantes a la Seguridad Social en base a información del BPS. Proyectamos luego su evolución utilizando proyecciones disponibles de población, tasas de mortalidad y esperanzas de vida (CELADE 1997, DGEC varios números). Estimamos las proporciones de optantes por el régimen mixto entre los trabajadores con 40 años y más en abril de 1996 y de optantes por el artículo 8 con información disponible correspondiente a los años 1996 y 1997. Calculamos los jubilados de cada generación en cada año suponiendo que, por el régimen anterior, los hombres se jubilaban a los 64 años y las mujeres a los 59 años (valores promedio del

BPS). Por el nuevo régimen, hicimos simulaciones con varias edades de jubilación diferentes (60 a 64 en mujeres y 64 a 67 en hombres).

### 7.3.1 El número de cotizantes y de pasivos

El número de cotizantes por sexo en el año 1995 fue fijado en 522.266 hombres y 295.283 mujeres.<sup>16</sup> En términos del modelo, esto significa que:

$$\sum_{g=1932}^{1974} L_{H,g} = 522.266 \quad , \quad \sum_{g=1936}^{1974} L_{M,g} = 295.283 \quad (43)$$

La estructura por edades de los cotizantes en el modelo depende, según las ecuaciones ( 14), de las tasas de crecimiento de las generaciones ( $n_g$ ), las que fueron calculadas a partir de las proyecciones de población del tramo de edades de 35 a 40 (CELADE, 1997). Estas proyecciones están disponibles para el período 1950 a 2050, por lo cual cubre las generaciones de 1915 al 2015. A estas tasas les ajustamos una curva exponencial, lo que permitió suavizar los valores y extrapolar fuera del período inicial. El ajuste muestra una tendencia declinante en las tasas de crecimiento de las generaciones. Alternativamente, como forma de verificación, realizamos simulaciones con las tasas de crecimiento calculadas directamente de las proyecciones de población. Comparamos entonces resultados en el período en que ambos procedimientos arrojan valores de  $n_g$  para todas las generaciones vivas. No encontramos cambios significativos en las tasas de dependencia, por lo cual decidimos seguir trabajando con la curva “suavizada”. Calculamos luego el “tamaño de las generaciones” ( $L_g$ ), utilizando la información obtenida sobre las tasas de crecimiento ( $n_g$ ), el número inicial de cotizantes (ecuación ( 43)

) y las ecuaciones ( 14).

En el modelo, los jubilados son los trabajadores que alcanzan la edad de jubilación y que todavía no han llegado a la edad de muerte.<sup>17</sup> Por lo tanto, una vez conocidos el “tamaño de las generaciones” ( $L_g$ ) y las edades de jubilación (ver sección 7.2), sólo falta fijar las edades de muerte para determinar el número de jubilados. Se trata de elegir valores para los pares ( $L_g, em_g$ ) que

---

<sup>16</sup> El total de puestos cotizantes en 1995 se estima en 928.245, de los cuales 64 por ciento son hombres. Por otra parte, se estimó un factor de multiempleo de 1,135 (en base a BPS - AEA Indicadores, varios números y INE, Encuesta Continua de Hogares).

<sup>17</sup> En el sistema de seguridad social actual del Uruguay, parece haber jubilados que no fueron previamente cotizantes, los “jubilados ex-evasores”. Hay estimaciones que señalan que los egresos totales del BPS están aumentados en aproximadamente un 23 por ciento por este concepto (Camacho, 1997). Nosotros obtenemos una relación similar entre los jubilados registrados en el BPS y nuestras proyecciones de jubilados en base a antiguos cotizantes del régimen anterior a la reforma.

generen una población del modelo que se aproxime a las proyecciones demográficas disponibles en aspectos que resulten particularmente relevantes para el análisis de los efectos de la reforma de la seguridad social. Probamos dos criterios de calibración. El primero (criterio 1) consistió en reproducir con el modelo las esperanzas estimadas de vida a los 60 años. Más específicamente, elegimos las edades de muerte como 60 más la esperanza de vida a los 60 estimada en las tablas de mortalidad (DGEC). Interpolamos en los períodos en que no hay estimaciones disponibles de esperanza de vida. El segundo criterio (criterio 2) consistió en reproducir una tasa de dependencia definida como la relación entre la población de 60 años y más y la población de 20 años y más según las proyecciones de población publicadas por CELADE (1997). Al elegir  $em_g$  a partir de las estimaciones disponibles de la esperanza de vida a los 60 años (criterio 1) obtuvimos tasas de dependencia algo mayores a las que surgen de las proyecciones de población existentes, particularmente en el momento inicial (ver cuadro 1). Al ajustar  $em_g$  para reproducir las tasas de dependencia (criterio 2), obtuvimos edades de muerte algo menores a las del criterio anterior, que corresponden aproximadamente a las esperanzas de vida a los 50 años.

### **Cuadro 1: Parámetros demográficos del modelo**

#### **i) Hombres**

##### **Esperanza de vida a los 60**

Generación	Parámetros del modelo de simulación		Estim. disponibles a/
	Criterio 1	Criterio 2	
1914	16.1	13.3	16.1
1960	17.7	16.2	17.7

##### **Tasa de dependencia (L(60 y más)/L(20 y más))**

Año	Parámetros del modelo de simulación		Estim. disponibles b/
	Criterio 1	Criterio 2	
1995	0.26	0.23	0.23
2050	0.30	0.29	0.29

## ii) Mujeres

### Esperanza de vida a los 60

Generación	Parámetros del modelo de simulación		Estim. disponibles a/
	Criterio 1	Criterio 2	
1914	20.1	18.4	20.1
1960	21.3	21.4	21.3

### Tasa de dependencia (L(60 y más)/L(20 y más))

Año	Parámetros del modelo de simulación		Estim. disponibles b/
	Criterio 1	Criterio 2	
1995	0.30	0.28	0.28
2050	0.34	0.34	0.34

a/ Tablas de mortalidad, DGEC varios números.

b/ CELADE (1997).

Los efectos macroeconómicos estimados de la reforma no son muy sensibles al criterio de calibración de la población. Realizamos simulaciones de los efectos macroeconómicos de la reforma de la seguridad social en el escenario base con los dos criterios de calibración de la población, obteniendo resultados muy similares. En consecuencia, consideramos innecesario repetir todas las estimaciones siguientes para los dos criterios de calibración de la población y nos inclinamos por trabajar con el criterio 1. La población del modelo presenta entonces esperanzas de vida a los 60 años similares a las que surgen de las proyecciones de población disponibles.

#### 7.3.2 Las opciones por el régimen mixto y por el artículo 8 de la ley 16.713

Las proporciones de optantes por el régimen mixto y por el artículo 8 fueron fijadas de tal manera de generar los aportes a las AFAP registrados en los años 1996 y 1997, esto es 89,5 y 173,8 millones de dólares, respectivamente.<sup>18</sup> Para los años posteriores, supusimos que la proporción de optantes se mantiene en las cifras alcanzadas en 1997.

La ley otorgó un plazo hasta diciembre de 1996 a quienes eran mayores de 40 años en abril del mismo año y no habían configurado causal jubilatoria, para ingresar voluntariamente en el régimen mixto. La información brindada por el BPS permite establecer que en el año 1997, aproximadamente 24 mil trabajadores mayores de 40 años habían realizado la opción por el régimen mixto y hecho aportes a las AFAP por 32,6 millones de dólares. Se trata en su mayoría de trabajadores con edades entre 40 y 45 años y con un salario medio mayor al promedio de los

---

<sup>18</sup> Información suministrada por el Programa Recaudación del BPS de distribución a AFAPs para el mes de cargo 10/97 sobre asignaciones computables y montos transferidos discriminados por sexo, edad y opción art.8 y BCU, Memoria trimestral, varios números.

aportantes al BPS para la misma franja de edad. La casi totalidad de los optantes por el régimen mixto que podía también optar por el artículo 8, así lo hizo. Para simular estas características del grupo de optantes, supusimos que una parte de los trabajadores cotizantes de entre 40 y 46 años optó por el régimen mixto y por el artículo 8 y que lo hicieron en proporciones mayores los trabajadores de mayores niveles de ingreso.

Los menores de 40 años en abril de 1996 con ingresos salariales menores a 5.000 pesos de mayo de 1995 y los que posteriormente ingresen al mercado de trabajo, tienen la opción del artículo 8. Fijamos proporciones de optantes por el artículo 8 en los años 1996 y 1997 que generan aportes a las AFAP iguales al total de lo distribuido por el BPS a las AFAP en esos años menos la parte correspondiente a los mayores de 40 años que optaron por el régimen mixto. Al igual que en el caso de la opción por el régimen mixto, trabajamos con proporciones distintas de optantes por el artículo 8 según nivel de ingreso.

Con este procedimiento, obtuvimos una proporción media de optantes por el artículo 8 de 78 por ciento en 1997. Teniendo en cuenta que se trata de trabajadores que efectivamente aportaron - es decir que no sólo hicieron la opción por el artículo 8 sino que tuvieron aportes efectivos en 1997-, la cifra resulta alg-330F2 1 Tf., Tf2 1 T8(1relaF2 1 Tf 7.413 0 F2 0 Tc 0 Tw (i)Tj /F5 1 Tf 0.5 0 TD 0.0018 Tc 0.085

## Lista de variables

ACAFAP	Asignaciones computables a los fondos de ahorro individuales del régimen mixto
ACBPS	Asignaciones computables al sistema de solidaridad intergeneracional del régimen mixto
$A_{g,t}$	Activos netos de un individuo de la generación $g$ en el año $t$ , <i>excluidos</i> los fondos de ahorro previsional
$A_t^G$	Activos netos del gobierno (= activos físicos del gobierno + derechos contra otros agentes - deuda pública)
AN	Factor para el cálculo de la anualidad
$ANN_t$	Ahorro neto nacional
art75	Jubilación mínima fijada en el artículo 75 de la ley 16713
$C_{g,t}$	Consumo de un individuo de la generación $g$ en el año $t$
$C_t^G$	Consumo público
COMAFAP	Comisión cobrada por las AFAP, más costo del seguro por invalidez o fallecimiento en actividad
COMSEG	Comisión de la aseguradora que provee la anualidad
$D_t$	Depreciación del capital
$\delta$	Tasa de depreciación del capital
$EJra_s$	Edad de jubilación por el régimen anterior de individuo del sexo $s$ .
$EJrn_s$	Edad de jubilación por el régimen nuevo de individuo del sexo $s$ .
$em_{s,g}$	Edad de muerte
$h_{s,i,g,t}$	Factores de productividad
$IBI_t$	Inversión bruta interna
$I_t$	Inversión
JUBaho	Valor de la jubilación por ahorro individual en el régimen mixto
JUBmix	Valor de la jubilación por solidaridad intergeneracional en el régimen mixto
JUBra	Valor de la jubilación en el régimen anterior
JUBtra	Valor de la jubilación en el régimen de transición
$L_{s,i,g,t}$	Unidades de trabajo “simple” del sexo $s$ , nivel de “calificación” $i$ y generación $g$ empleadas en el año $t$
$n_g$	Tasa de crecimiento de las generaciones
pat	Tasa de aportes patronales a la seguridad social
PENra	Valor de la pensión de sobrevivencia en el régimen anterior
PENtra	Valor de la pensión de sobrevivencia en el régimen de transición
per	Tasa de aportes personales a la seguridad social
$PRN_t$	Préstamos netos al “resto del mundo”
$r$	Tasa de interés real interna
$r^*$	Tasa de interés real externa

SBJmix	Salario básico jubilatorio por el régimen mixto
SBJra	Salario básico jubilatorio por el régimen anterior
SBJtra	Salario básico jubilatorio por el régimen de transición
$S_{g,t}$	Ahorro voluntario de un individuo de la generación g en el año t
SMIN	Salario mínimo nacional
$\tau$	Transferencias netas realizadas por las familias
$\tau^G$	Transferencias netas realizadas por las familias al gobierno general
$\tau^{FP}$	Transferencias netas realizadas por las familias a las AFAP
TREra ,TREn	Tasa de remplazo en el régimen anterior, en el régimen nuevo
$U_{g,t}$	Función de utilidad de los individuos de la generación g en el momento t
VA	Valor acumulado en la cuenta individual al jubilarse, libre de comisiones de AFAP y aseguradora
W	Costo unitario del trabajo, incluye los aportes a la seguridad social
WB	Salario bruto, incluye los aportes personales a la seguridad social
$Y_t$	Producto en el año t

## Referencias

- Auerbach, Alan y Laurence Kotlikoff, 1987, **Dynamic Fiscal Policy**, Cambridge University Press, 196p.
- Banco Central del Uruguay, **Memoria trimestral del régimen de jubilación por ahorro individual obligatorio**, varios números.
- Banco de Previsión Social, Asesoría Económica y Actuarial, **Boletín Estadístico**, varios números.
- Banco de Previsión Social, Asesoría Económica y Actuarial, **Indicadores de la Seguridad Social**, varios números.
- Banco de Previsión Social, ILSS; 1996, **Ley N° 16.713 modificativas y decretos reglamentarios con índice temático y analítico**, Uruguay.
- Barro, Robert, 1974, Are government bonds net wealth?, **Journal of Political Economy** 82(6), 1095-1117.
- Bucheli, Marisa, 1998a, Los efectos de la reforma de la seguridad social sobre las cuentas generacionales. **Documento de Trabajo. Departamento de Economía, FCS, Universidad de la República, Uruguay.**
- Bucheli, Marisa, 1998b, Aspectos metodológicos de la estimación de la curva salarial. **Documento de Trabajo. Departamento de Economía, FCS, Universidad de la República, Uruguay.**
- Camacho, Luis, 1997, **Elementos generales del financiamiento del nuevo sistema previsional uruguayo**, BPS, Uruguay.
- Echenique, Federico y Alvaro Forteza, 1998, Are the stabilization programs expansionary?, Documento de Trabajo, Departamento de Economía, FCS, Universidad de la República, Uruguay.
- DGEC (sin fecha), **Tablas de mortalidad**, Uruguay.
- DGEC y CELADE, 1991, **Uruguay: Tablas completas de mortalidad por sexo y edad 1984-1986**, Uruguay.

- Falkingham, J. y P. Johnson, 1993, The life-cycle distributional consequences of pay-as-you-go and funded pension systems. **Policy Research Working Papers WPS 1200**. Washington, D.C., World Bank.
- Forteza, Alvaro, 1998a, Los efectos de la reforma de la seguridad social en el ahorro. **Documento de Trabajo. Departamento de Economía, FCS, Universidad de la República, Uruguay.**
- Forteza, Alvaro, 1998b, Los efectos fiscales de la reforma de la seguridad social. **Documento de Trabajo. Departamento de Economía, FCS, Universidad de la República, Uruguay.**
- Goldstein, Morris and Peter Montiel, 1986, Evaluating Fund stabilization programs with multicountry data. Some methodological pitfalls. **IMF Staff Papers** 33(2):314-44.
- Instituto de Economía, FCEA, 1995, **Informe sobre la Seguridad Social en el Uruguay**, Universidad de la República, Uruguay.
- Mainzer, Bárbara, 1997, **La situación financiera del BPS antes y después de la reforma: una proyección de largo plazo**. Monografía de la FCEA, Universidad de la República, Uruguay.
- Masoller, Andrés e Isabel Rial, 1997, **Impacto de la reforma previsional sobre el déficit del BPS: proyecciones de mediano y largo plazo**. BCU, Uruguay.
- Michelín, Gustavo, 1995, **Cambio hacia un régimen mixto de seguridad social en el Uruguay, mimeo**, Uruguay.
- Mila, Ofelia, s.f., El sistema de pensiones en Uruguay. En: ...reflexiones sobre las reformas en la seguridad social, II reunión internacional de expertos en seguridad social. Serie Estudios 34.
- Naciones Unidas,....., **Manual de cuentas nacionales**, 3a revisión.
- Obstfeld, M. and K. Rogoff, 1996, **Foundations of International Macroeconomics**, The MIT Press
- Rodríguez, Renán, sf, Un desafío del siglo XXI, la seguridad social posible. Conferencia Interamericana de Seguridad Social. II ciclo de conferencias de alto nivel. La seguridad social en América al término del siglo XX.
- Saldain, Rodolfo, 1995, **Reforma jubilatoria. El nuevo modelo previsional**. Fundación de Cultura Universitaria, Uruguay.