UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN

Tesis para recibir el Título de Licenciado en Economía, plan 1990

EL IMPACTO DE LA TASA DE DEPENDENCIA Y LA ANTIGÜEDAD EN LOS RENDIMIENTOS DE LOS REGÍMENES JUBILATORIOS

ANA INÉS MORATÓ - ANA MUSTO

TUTOR: ÁLVARO FORTEZA

Montevideo, Uruguay

2010

PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Tesis de Investigación:

Título:

El impacto de la tasa de dependencia y la antigüedad en los rendimientos de los regímenes jubilatorios

Autoras:

Ana Inés Morató Bove – Ana Musto Zerbino

Tutor:

Álvaro Forteza

Carrera:

Licenciado en Economía

Puntaje:

……..…

……..

Tribunal

Profesor.....(Nombre y firma).

Profesor.....(Nombre y firma).

Profesor.....(Nombre y firma).

AGRADECIMIENTOS

Queremos dedicar este trabajo a nuestras familias, por confiar siempre en nosotras; a nuestras amigas y amigos, que son nuestra familia elegida; a Gime, Majo y Sabi, con quienes compartimos el camino en estos años y quienes nos ayudaron a aprender y conocernos.

A Andrés, por la alegría de encontrarnos. A Gretel, Paula, Jorge, Noel, Rossana y Gabi, por la paciencia y la confianza.

A toda la gente del Decon, especialmente a Guzmán, Ianina, Mariana, Graciela y Anna, por su constante buena disposición y apoyo.

Muy especialmente a Álvaro por su dedicación y generosidad.

RESUMEN

Se presenta un modelo de generaciones solapadas para analizar las variables que afectan los rendimientos que los sistemas de pensiones ofrecen a sus asegurados, que predice que en los regímenes de reparto la antigüedad y la tasa de dependencia del sistema tienen un efecto negativo sobre la variable de interés.

El análisis empírico, se basó en datos simulados de individuos con distintas características para los regímenes de once países de América Latina. Se presentan tres regresiones alternativas tomando como variable dependiente la Tasa Interna de Retorno (TIR) prometida por los sistemas, diferenciando en cada caso por tipo de régimen. En las dos primeras especificaciones se estudia el impacto de la dependencia y la antigüedad por separado y en la tercera se analiza el efecto conjunto de ambas variables. La estimación de los coeficientes de las regresiones se realiza por MCO y luego se corrige por el problema de agregación de datos.

Se concluye que en los regímenes de reparto la dependencia del sistema tiene un efecto negativo sobre la TIR, mientras que en los sistemas de capitalización y mixtos la variable que afecta a la TIR es la antigüedad.

Palabras clave: Seguridad social, tasa interna de retorno, tasa de dependencia, antigüedad.

“Visto en conjunto, el problema del envejecimiento no es un problema en absoluto, es sólo una forma pesimista de observar un gran triunfo de la civilización: vivir por más tiempo”

Frank Notestein (1954)

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción 1

Capítulo 2: Marco teórico y antecedentes 6

I- El modelo teórico 7

1) El modelo básico. 8

1.1) La tasa de dependencia y la TIR en sistemas de reparto puro 10

1.2) Efectos de la antigüedad del programa en la TIR en un sistema de reparto puro en equilibrio financiero. 15

2) Vías de escape de los sistemas de pensiones ante presiones presupuestales. 25

2.1) Introducción de transferencias del gobierno. 25

2.2) Redefinición de parámetros del sistema. 28

Tasa de aportes como variable de control. 29

Monto de las pensiones como variable de control. 30

Otros parámetros de ajuste 30

2.3) Reforma estructural del sistema 32

II- Antecedentes. 35

Capítulo 3: Datos y metodología 41

I- La base de datos 42

1) Metodología de la base 42

1.1) Supuestos utilizados 45

1.2) Características de los individuos simulados. 45

Salario promedio 46

Tasa de crecimiento del salario 46

Edades de ingreso y retiro del sistema 47

1.3) Incertidumbre sobre la edad de muerte. 48

1.4) Variables consideradas. 52

1.5) Indicadores de resumen presentados: TIR y TR. 53

2) Variable dependiente: TIR. 54

2.1) Discusión de la TIR como indicador del rendimiento de los aportes 54

2.2) Antecedentes de este tipo de análisis. 57

2.3) Análisis descriptivo de la TIR 62

3) Variables explicativas: tasa de dependencia y antigüedad del sistema. 65

3.1) Tasa de dependencia demográfica y tasa de dependencia del sistema. 65

3.2) Antigüedad del régimen 68

3.3) Posible colinealidad entre las variables explicativas. 70

4) Resultados esperados 72

II- Metodología 74

1) Especificación de los modelos econométricos 74

2) Métodos de estimación 77

2.1) Solución paramétrica. 80

2.2) Estimar errores estándar dentro de cada régimen. 81

2.3) TIR promedio de cada régimen. 82

Capítulo 4: Resultados y discusión 84

I- Resultados 84

II- Discusión 91

Capítulo 5: Conclusiones 96

BIBLIOGRAFÍA 100

Capítulo 1: Introducción

Consideremos el caso de tres individuos de sexo masculino nacidos en 2005 en Uruguay, Bolivia y México. Al momento de su nacimiento, en Bolivia y en México había más de 7 personas en edad de trabajar por cada persona mayor de 59 años, mientras que en Uruguay dicha relación era de 3 a 1. Para cuando estos individuos alcancen los 35 años, se proyecta que en Bolivia la relación será de 5 personas de entre 20 y 59 años por cada adulto mayor de esa edad, mientras que en México la relación habrá bajado a menos de 3 personas en edad de trabajar por cada mayor de 59 años y en Uruguay la relación será de 2 a 1[1].

Por otra parte, sabemos que en Uruguay las primeras leyes de pensiones datan de fines del siglo XIX, mientras que en México y Bolivia los sistemas de pensiones entraron en vigencia a mediados del siglo XX[2].

Haciendo abstracción de las diferencias económicas e institucionales que existen entre los países considerados, ¿qué podrán esperar estos individuos en términos de rendimientos por sus aportes a la seguridad social?

Esquemáticamente, ésa es la motivación de este trabajo: analizar el impacto de la dependencia y la antigüedad de los regímenes de seguridad

[1] Datos de Palacios y Pallares-Miralles (2000).
[2] Datos de Social Security Administration (2008) y Álvarez y Da Silva (2009).

social sobre los rendimientos que obtienen los individuos por sus aportes a los mismos. Las hipótesis básicas de las que partimos son las siguientes:

1) Existe una relación negativa entre la tasa de dependencia de los sistemas de seguridad social y los rendimientos que ofrecen a los asegurados por sus aportes.
2) Existe una relación negativa entre la antigüedad de los sistemas y las tasas de retorno que pueden esperar los cotizantes.

El primer antecedente de este tipo de planteo lo encontramos en el modelo de equilibrio general de Samuelson (1958), cuyo objetivo es determinar la estructura temporal de las tasas de interés. A partir de dicho modelo, se señala que el óptimo social puede alcanzarse mediante un contrato del tipo Hobbes-Rousseau que establezca transferencias intergeneracionales de los individuos jóvenes a los mayores. Se demuestra que un sistema de ese tipo, sólo será viable en el largo plazo si la TIR del sistema no supera la tasa de crecimiento de la masa salarial (la llamada tasa de interés biológica).

En general, es claro que en contextos de envejecimiento de la población, *ceteris paribus*, el rendimiento ofrecido por los sistemas tenderá a caer. Por otra parte y aun suponiendo *n* constante, si se alarga la esperanza de vida y la edad mínima de jubilación se mantiene, cada ocupado deberá mantener a los mismos jubilados durante más tiempo. En estos casos, si se desea mantener el equilibrio financiero, se deberán reducir los

beneficios, aumentar las contribuciones o efectuar algún tipo de reforma del sistema.

La mayoría de los estudios sobre el tema no consideran el impacto de la antigüedad de los sistemas sobre los rendimientos que pueden ofrecer a los individuos. En general consideran, como Samuelson (1958: 482), que "*every today is followed by a tomorrow*" y de algún modo asumen también que todo "hoy" fue precedido por un "ayer". Sin embargo, algunos estudios empíricos muestran que en sus inicios, los sistemas ofrecen beneficios relativamente más generosos, dado que los individuos aportan pocos años y disfrutan de los beneficios en la vejez. A medida que los sistemas maduran, aumentan los años de aporte requeridos y, si los beneficios se mantienen, las personas acaban obteniendo menores rendimientos que las generaciones anteriores por sus aportes. En este trabajo introducimos también esta dimensión en el análisis.

En las últimas décadas, la economía y demás ciencias sociales han profundizado en el análisis de las interacciones entre los cambios demográficos y los sistemas de transferencias intergeneracionales y sus consecuencias sobre variables macroeconómicas tales como las cuentas fiscales, el ahorro nacional y el crecimiento (Turra Queiroz, 2005). La mayoría de los estudios sobre el tema se han concentrado en la realidad específica de un solo país. El análisis empírico que presentamos abarca a once países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Se construyó

una base de datos de corte transversal con indicadores de los rendimientos que obtienen los individuos por sus aportes al sistema de pensiones y datos de dependencia y antigüedad de los regímenes de retiro en cada país. Cada uno de los países considerados se encuentra en etapas distintas de la transición demográfica y tienen diferentes características institucionales. La intención es captar algunas relaciones básicas entre las variables consideradas de modo de concluir sobre la tendencia de los sistemas a medida que maduran y aumenta la dependencia en términos del número de pensionados respecto a la cantidad de contribuyentes.

El enfoque transversal que presentamos resulta interesante porque incluye una variedad de situaciones en cuanto al diseño de los programas de seguridad social. Entre los países considerados, Brasil, Ecuador, Paraguay y Venezuela tienen sistemas tradicionales de reparto de beneficios definidos (*payg*, por la expresión inglesa *pay-as-you-go*). Otros países introdujeron reformas consistentes en instaurar sistemas de ahorro individual y dejar sin efecto para nuevos cotizantes los pilares *payg* tradicionales. Ese es el caso de Bolivia, Chile y México. En tanto, Colombia y Perú tienen sistemas "paralelos" (Mesa Lago, 2006), en los que el pilar recientemente introducido de cuentas de ahorro funciona en forma simultánea con el pilar de reparto tradicional. Finalmente, en 2007 Uruguay y Argentina tenían modelos "mixtos", en los que los trabajadores están cubiertos al mismo tiempo por el sistema tradicional de

transferencias intergeneracionales y por el sistema de ahorro individual. En 2008, en Argentina se eliminó el pilar de cuentas de capitalización, pero en este trabajo no consideramos esa reforma.

La estructura del trabajo es la siguiente: en el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico y los antecedentes que sustentan nuestras hipótesis. Luego, en el capítulo 3 se describen los datos y la metodología utilizada en el análisis empírico, cuyos resultados se presentan y discuten en el capítulo 4. Por último, en el capítulo 5 se presentan algunos comentarios finales.

Capítulo 2: Marco teórico y antecedentes

En este capítulo se presentan los desarrollos teóricos que sustentan nuestras hipótesis. En la primera parte de esta sección partimos de un modelo de generaciones solapadas y a partir de éste derivamos el resultado financiero de un sistema de pensiones de reparto puro y su vinculación con el rendimiento que obtienen los individuos por sus aportes en equilibrio.

A partir de esos resultados se explicita, en primer lugar, el efecto negativo de la dependencia demográfica sobre el resultado financiero del sistema y sobre los rendimientos que pueden obtener los individuos por sus aportes.

En segunda instancia, se extiende el modelo a un caso de ocho generaciones, a efectos de mostrar que a medida que los sistemas maduran, las nuevas generaciones obtienen TIR menores por sus aportes. Esta dimensión no es contemplada en el modelo propuesto por Samuelson (1958), dado que en él se evalúa el efecto de un sistema de pensiones ya instaurado por un tipo de “contrato social” preexistente.

En la segunda parte del capítulo, evaluamos algunas de las posibles “vías de escape” que pueden adoptar los países que enfrentan presiones en sus sistemas: transferir fondos del gobierno central a los sistemas de

pensiones, redefinir algunos parámetros del diseño del sistema o aplicar reformas de carácter estructural.

I- El modelo teórico

Consideramos un modelo dinámico de generaciones solapadas para una economía cerrada (*OLG: OverLapping Generations*) del tipo presentado por Samuelson (1958). Consideraremos el tiempo como una variable discreta que puede adoptar valores t entre -∞ y +∞. Suponemos que en cada período coexisten dos generaciones y denominaremos L_t a los individuos nacidos en el período *t*. Asumimos que todos los individuos trabajan durante su juventud (en el primer período de vida), se retiran al inicio del segundo período y mueren al final del mismo.

Suponemos que existe un sistema de pensiones tal que en cada momento del tiempo los individuos jóvenes (L_t) deben hacer aportes obligatorios por una proporción τ_t de su ingreso. Consideramos el caso de sistemas de reparto, de capitalización o mixtos. En los primeros, los aportes de los individuos jóvenes se utilizan para financiar las pensiones P_t que reciben los jubilados en ese período (pertenecientes a la generación L_{t-1}). En cambio, si el sistema es de capitalización, los aportes del período *t* se destinan a una cuenta individual, donde los mismos se invierten y obtienen un rendimiento igual a la tasa de interés real vigente en el mercado (*r*). De ese modo, en el período *t+1* los individuos obtienen una pensión P_{t+1}, tal que $P_{t+1} = w_t \tau_t (1 + r)$. Los

sistemas mixtos combinan características de los sistemas de reparto y de capitalización.

En cualquier caso, en este trabajo nos concentramos en el objetivo del sistema de pensiones de suavizar el consumo en los últimos años de vida de los individuos, cuando la capacidad de generar ingresos mediante el trabajo se ve limitada. Dejamos de lado el rol de los sistemas de seguridad social de servir como seguro frente al riesgo de supervivencia.

Presentamos primero un modelo básico, relativamente estilizado, que permite mostrar fácilmente por qué esperamos que la tasa de retorno implícita en los programas de seguridad social sea menor cuanto mayor es la tasa de dependencia y cuanto más antiguo es un programa. Luego discutimos algunas políticas que pueden atenuar esta relación.

1) El modelo básico.

El presupuesto de la seguridad social en un modelo de generaciones solapadas con individuos que viven dos períodos puede escribirse como:

$$\mathrm{B_{t+1}} - \mathrm{B_t} = \mathrm{rB_t} + \tau_t \mathrm{w_t L_t} - \mathrm{p_t L_{t-1}} = \mathrm{rB_t} + \mathrm{Z_t} \tag{1}$$

Donde B_t son los activos de reserva que tiene el sistema de seguridad social; *r* es la tasa de interés que se obtiene sobre las reservas; τ_t es la tasa de aportes sobre salarios en el período *t*; w_t es el salario promedio del período; p_t es la pensión promedio pagada en el momento *t* y Z_t es el resultado financiero del período sin incluir los activos de reserva.

Son varios los Sistemas de Seguridad Social que destinan una proporción de sus ingresos a formar un fondo con activos de reserva. En Estados Unidos a mediados de la década de 1980 se comenzó a depositar una proporción fija de las contribuciones en un fondo (*Old-Age and Survivors Insurance Trust Fund*) con el objetivo de generar previsiones para hacer frente a las pensiones de la generación de *baby-boomers* (nacidos después de la Segunda Guerra Mundial). Los recursos del fondo se invierten en bonos del Tesoro (se utilizan para financiar deuda pública). Cada año se depositan contribuciones en el fondo y se utilizan recursos para hacer frente al pago de beneficios o gastos administrativos, con un saldo positivo que constituye los activos que acrecientan el fondo. También en España existe un fondo de ese tipo. Los saldos superavitarios se acumulan en el denominado Fondo de Reserva de Pensiones, con el objetivo de hacer frente a desequilibrios que se prevén para los próximos años. En líneas generales, un fondo de este tipo permite hacer frente a ciertas contingencias. Si en un momento del tiempo el sistema se vuelve deficitario de forma transitoria, se puede recurrir al fondo para volver al equilibrio, sin necesidad de tener que modificar algún parámetro del mismo o recurrir a transferencias del gobierno.

En varios países donde los déficits son estructurales, existen mecanismos permanentes destinados a transferir parte de los impuestos generales recaudados por el Estado a los Sistemas de Seguridad Social. Por ejemplo, en Uruguay, la ley 16.107/990 establece en su artículo 22 que 5

puntos del Impuesto al Valor Agregado (IVA) deben destinarse al financiamiento de la Seguridad Social.

En un sistema de reparto puro, no hay activos de reserva ni transferencias del gobierno y los ingresos del sistema se destinan en su totalidad al pago de pasividades, por lo que $B_t = T_t = Z_t = 0$.

En ese caso, las jubilaciones pagadas pueden expresarse como:

$$p_t = \tau_t w_t L_t / L_{t-1} \tag{2}$$

En este caso en que los individuos viven dos períodos, se puede definir la TIR que obtienen los individuos por sus aportes a la seguridad social como:

$$1 + TIR_t = \frac{p_{t+1}}{\tau_t w_t} \tag{3}$$

Incorporando la TIR individual a la ecuación del resultado financiero del sistema de seguridad social, en equilibrio tenemos que:

$$\tau w_t L_t = L_{t-1} p_t = (1 + TIR_{t-1}) \tau_{t-1} w_{t-1} L_{t-1} \tag{4}$$

Las contribuciones de las personas activas, que se destinan por completo al pago de pensiones de los pasivos, se pueden expresar como las contribuciones efectuadas por los pasivos durante su juventud, multiplicadas por la tasa de rendimiento que obtienen.

1.1) La tasa de dependencia y la TIR en sistemas de reparto puro

En la parte anterior presentamos la TIR que deberían obtener los individuos por sus aportes para mantener el equilibrio financiero en el

caso más simple, sin cambios demográficos ni de productividad. En esta sección complejizamos algo el modelo, a efectos de exponer el efecto de la tasa de dependencia sobre los rendimientos que se ofrecen a los individuos. Intuitivamente, es claro que si la población está en un proceso de envejecimiento, cada generación joven deberá financiar las jubilaciones de una generación de jubilados populosa y en el período siguiente, su jubilación estará financiada por una generación joven con menos integrantes, por lo que si la tasa de contribución no varía o si la masa salarial no crece, los rendimientos que obtienen los asegurados por sus aportes serán cada vez menores.

Para mostrarlo analíticamente, partimos de la ecuación (2) e incorporamos la tasa de crecimiento (o decrecimiento) de la población "contribuyente" (n, que suponemos constante en el tiempo) y el crecimiento (decrecimiento) de los salarios reales. Obtenemos que:

$$p_t = \tau_t w_{t-1}(1+\hat{w})(1+n) \tag{5}$$

La expresión $(1+\hat{w})(1+n)$ representa el crecimiento de la masa salarial. Si suponemos una tasa de aporte constante $\tau_{t+1} = \tau_t$ la ecuación anterior puede interpretarse de la siguiente manera: los beneficios que obtiene un jubilado actual, dependen de la cantidad con la que contribuyó al sistema y del crecimiento de la masa salarial entre un período y otro.

Sustituyendo (5) en (3), se obtiene:

$$1 + \mathrm{TIR}_t = \frac{\tau_{t+1}(1+n)W_{t+1}}{W_t \tau_t} = (1+n)(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t) \quad (6)$$

Esta ecuación nos dice que la TIR en un programa de reparto puro y sin asistencia del gobierno será igual a la tasa de crecimiento de las contribuciones. Esto a su vez depende de la tasa de crecimiento de la población contribuyente, de la tasa de crecimiento del salario real y de la tasa de crecimiento de la tasa de contribución. A largo plazo, o en estado estacionario, este último término debe ser cero, ya que la tasa de contribución no puede crecer indefinidamente. Tenemos entonces el resultado usual según el cual la tasa de retorno que ofrece un sistema de reparto puro es la tasa de crecimiento de la masa salarial "asegurada". En una economía en estado estacionario donde sólo se producen bienes de consumo, para que el sistema se encuentre en equilibrio, la TIR debe ser igual a la tasa de crecimiento de la población más la tasa de crecimiento de los salarios (Samuelson 1958).

Para incorporar la tasa de dependencia demográfica, definimos: $TD = \frac{L_{t-1}}{L_t}$

por lo que: $(1+n) = \frac{L_t}{L_{t-1}} = \frac{1}{TD}$

De este modo, la ecuación (2) se puede expresar como:

$$p_t = \frac{\tau_t w_{t-1}(1+\hat{w})}{TD} \quad (7)$$

Y sustituyendo en (3):

$$1 + TIR_t = \frac{(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)}{TD} \tag{8}$$

Por tanto, la TIR que obtienen los individuos de la generación *t* depende positivamente de la tasa de crecimiento de los salarios y de las contribuciones y negativamente de la tasa de dependencia demográfica.

Incorporamos ahora el tema de la escasa cobertura de los regímenes, que es un problema importante en varios países de América Latina. Si suponemos que no toda la población está cubierta por el sistema de pensiones, podemos definir α_t como la proporción de cada generación que contribuye al régimen (tasa de cobertura). Modificando la restricción presupuestal y siguientes adecuadamente, se llega a qué:

$$1 + TIR_t = \frac{(1+\hat{\alpha})(1+\hat{w})(1+\hat{\tau})}{TD} \tag{9}$$

La TIR de equilibrio del sistema depende positivamente de la tasa de cobertura y del crecimiento de las contribuciones y negativamente de la tasa de dependencia.

Cuando la cobertura de los sistemas no abarca al 100% de la población, la tasa de dependencia del sistema no coincidirá necesariamente con la TD demográfica total. Por ello, definimos la tasa de dependencia del sistema como:

$$TD_{sistema} = \frac{1}{(1+\hat{\alpha}_t)(1+n)} = \frac{TD_t}{(1+\hat{\alpha}_t)} \tag{10}$$

Sustituyendo en (9):

$$1 + TIR_t = \frac{(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)}{TD_{sistema_t}} = \frac{(1+\hat{\alpha}_t)(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)}{TD_t} \quad (11)$$

Como se desprende de la ecuación (11), los problemas originados por un ratio alto entre pensionados y contribuyentes se pueden mitigar mediante un aumento de la tasa de cobertura del sistema (α).

En países donde la cobertura ya es alta pero la dependencia es elevada entre la población, el problema demográfico sólo puede ser atenuado por cambios estructurales. Por ejemplo, en España se ha señalado la promoción de la inmigración como una alternativa para sostener el equilibrio financiero de los regímenes, por las tasas de natalidad más elevadas que muestra la población extranjera integrada recientemente (Cadarso y Febrero, 2003). En ese sentido, se señala que la importante afluencia de inmigrantes observada en ese país especialmente desde fines del siglo pasado revirtió en buena medida las proyecciones demográficas que se habían efectuado, lo cual "acarrea una serie de consecuencias sobre la previsión de evolución futura de un buen número de ámbitos (…) Especialmente destacado es el efecto que previsiblemente provocará sobre la viabilidad financiera de nuestro sistema de pensiones" (Jiménez-Ridruejo, 2005: 36).

1.2) Efectos de la antigüedad del programa en la TIR en un sistema de reparto puro en equilibrio financiero.

En la sección anterior explicamos las relaciones que se observarían en el balance de la Seguridad Social en el contexto del modelo de dos generaciones solapadas. Ese marco tiene la virtud de presentar de forma sencilla las relaciones que esperaríamos que se verifiquen en la economía cuando los sistemas ya están "maduros".

En esta sección introducimos el tema de los distintos rendimientos que obtienen las generaciones a medida que los sistemas maduran. Intuitivamente, es claro que las primeras generaciones que se retiran con un sistema de reparto, aportarán pocos años y se beneficiarán de las prestaciones durante toda su vejez. En cambio, las siguientes generaciones recibirán los mismos beneficios, pero aportando por más tiempo, por lo que sus aportes "rendirán" menos.

A efectos de analizar estos efectos, se podría extender el modelo anterior al caso de n-generaciones, que parece aproximarse más a la realidad y que permite profundizar en el análisis dinámico. Sin embargo, en un modelo de esas características no podría derivarse sencillamente la TIR que obtendrían los individuos. Por ello, en esta sección presentamos un modelo de 8 generaciones solapadas, a efectos de explicitar las relaciones que se espera observar en los primeros años de funcionamiento de los sistemas de pensiones. Adicionalmente, el modelo incorpora longevidad incierta, con el propósito de adelantar de algún

modo el tipo de razonamiento implícito en la base de datos que utilizamos en el análisis empírico.

Suponemos que los individuos viven hasta ocho períodos, trabajan los primeros cuatro y son pasivos durante los siguientes cuatro. Esta estructura representa en forma estilizada el ciclo de vida de individuos que viven como máximo cien años y cada período de vida dura diez años. Los individuos ingresan al mercado de trabajo al cumplir veinte años (inicio del primer período), permanecen activos hasta los sesenta años y luego se jubilan (inicio del quinto período).

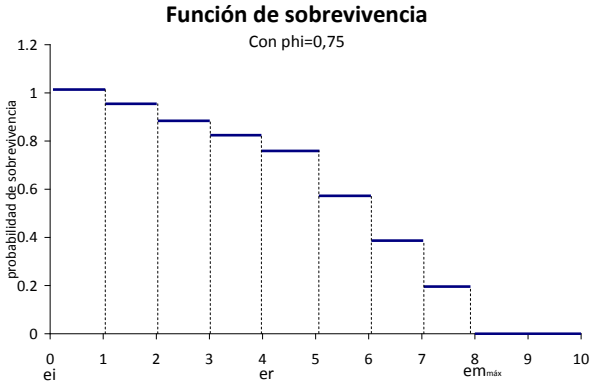
Asumimos que todos los individuos llegan a los veinte años de edad, por lo que la probabilidad de estar vivo en el primer período es igual a 1. En el quinto período, en el cual los individuos se jubilan, queda con vida una proporción $\emptyset$, es decir que la probabilidad de sobrevivir hasta el quinto período es $\emptyset$. Asumimos que nadie sobrevive hasta el período nueve, es decir que nadie vive más allá de los cien años.

Supondremos que la función de sobrevivencia es discreta, es decir, que al final de cada período muere una cierta proporción de los individuos de cada generación.

Definimos la función de sobrevivencia de la siguiente forma:

$$S(t) \begin{cases} 1 - \frac{(1-\emptyset)}{4}(t-1) \leftrightarrow 1 \leq t < 4 \\ \emptyset - \frac{\emptyset}{4}(t-5) \leftrightarrow 5 \leq t < 8 \\ 0 \qquad otro\ caso \end{cases} \qquad con\ \emptyset > 0.5 \qquad (12)$$

Gráfico 1



Fuente: elaboración propia.

Nótese que al momento de ingreso al mercado $S_i(t)$=1 y en la edad de jubilación, $S_i(t) = \emptyset$, que es la proporción de individuos que alcanzan la edad de jubilación.

En el Gráfico 1 se muestra una función de probabilidad de sobrevivencia para los individuos de la generación *t*. Suponemos que todas las generaciones tienen el mismo comportamiento demográfico.

Suponemos que el sistema de retiro implica aportes de $\tau_t w_t$ durante cada año de la vida activa (la notación con subíndices recoge el supuesto de que en cada período pueden producirse cambios en la tasa de aportes y en el salario). Asumimos en principio, que se trata de un sistema de reparto puro, por lo que los aportes de las cuatro generaciones activas se utilizan para pagar los beneficios jubilatorios que reciben los jubilados de las cuatro generaciones pasivas. Llamaremos p_t a la jubilación promedio del período *t*.

Considerando la función de sobrevivencia descripta más arriba, el flujo de fondos con el sistema de pensiones esperado para un individuo de la generación t será:

$$(-\tau_t w_t, -\left[\frac{3+\emptyset}{4}\right]\tau_{t+1}w_{t+1}, -\left[\frac{1+\emptyset}{2}\right]\tau_{t+2}w_{t+2}, -\left[\frac{1+3\emptyset}{4}\right]\tau_{t+3}w_{t+3}, \emptyset P_{t+4},$$

$$[{}^{3}/_{4}\,\emptyset]P_{t+5}, [{}^{1}/_{2}\,\emptyset]P_{t+6}, [{}^{1}/_{4}\,\emptyset]P_{t+7})$$

Y la tasa interna de retorno del flujo de fondos esperado, se definirá, al igual que en el caso general, como la tasa que hace que el flujo de fondos esperado sea cero.

El problema puede analizarse desde dos perspectivas: desde una visión micro, se puede analizar los rendimientos que obtienen individuos de distintas generaciones o características. Desde una perspectiva macro, puede estudiarse el resultado del sistema de seguridad social en cada momento del tiempo. En este caso, supondremos que el sistema se mantiene en equilibrio en cada período *t* a partir de la implementación del sistema: $Z_t = 0 \ \ \forall t \geq 0$.

En este ejemplo procuraremos aproximar los efectos de la antigüedad de los sistemas sobre las tasas de retorno que obtienen los individuos, por lo que nos centraremos en una perspectiva micro. Para ello, supondremos que no existen diferencias intergeneracionales en cuanto a estructura poblacional ni en los niveles salariales, tampoco en cuanto a las tasas de contribución al sistema y los beneficios jubilatorios. También

supondremos que el nivel salarial es constante a lo largo de toda la vida activa del individuo.

Simularemos que en el momento del tiempo *t* se instaura un sistema de pensiones, por el cual las generaciones activas ($L_t; L_{t-1}; L_{t-2}; L_{t-3}$) deben realizar aportes sobre sus salarios (que se supone que son iguales para todas las generaciones, al nivel w_t), en tanto las generaciones pasivas ($L_{t-4}; L_{t-5}; L_{t-6}\ y\ L_{t-7}$) reciben beneficios jubilatorios por p_t. La generación L_{t-8} es la última que no recibe ningún beneficio ni realiza ningún aporte a la seguridad social, en tanto que la generación t es la primera en vivir toda su vida con el sistema vigente.

Este ejemplo ayuda a entender la relación positiva que podemos esperar entre la antigüedad del sistema y los años de aporte requeridos. En el momento *t,* el sistema no exige ningún año de aporte a las generaciones retiradas (mayores de sesenta años) para acceder a los beneficios. Podemos pensar que en el período *t+1* se incorpora un requisito de aportes de 10 años (un período) para las personas que acceden a la jubilación en dicho período, pero se mantiene el beneficio no contributivo para las personas de las generaciones *t-4*, *t-5* y *t-6*. En el período *t+2* se incrementan los años de aporte requeridos para la nueva generación que se jubila (generación *t-2*), mientras los jubilados de períodos anteriores mantienen sus beneficios. Así, podemos suponer que en los momentos sucesivos, los años de aportes requeridos para acceder a los beneficios jubilatorios aumentan de a un período, hasta alcanzar el requisito de

cuatro períodos de aporte obligatorio para acceder a la jubilación, que se establece en el período *t+4*, siendo la generación L_t la primera en contribuir durante toda la vida activa. En dicho período, la generación L_t tiene un requerimiento de aportes de cuarenta años (cuatro períodos), pero coexiste con las generaciones de jubilados $L_{t-1}; L_{t-2}\ y\ L_{t-3}$, que se jubilaron con un mínimo de treinta, veinte y diez años de aportes respectivamente.

A efectos de simular las tasas de retorno obtenidas por individuos de distintas generaciones a partir de la introducción del sistema de seguridad social, supondremos que los parámetros demográficos $(L, \emptyset, S_t)$, los salarios w, las pensiones p y las tasas de aporte τ, se mantienen constantes. Por tanto, el único parámetro que cambia de una generación a otra son los años de aporte requeridos.

Los ingresos del sistema son los aportes de los individuos activos, definidos como una tasa τ por el nivel salarial w. En cada período hay en la economía $\frac{10+6\emptyset}{4}L$ personas jóvenes (*L* de la primera generación; $\frac{3+\emptyset}{4}L$ de la segunda; $\frac{1+\emptyset}{2}L$ de la tercera y $\frac{1+3\emptyset}{4}L$ de la cuarta generación), que aportan en promedio τw y hay $2{,}5\emptyset L$ jubilados ($\emptyset L$ de la generación que accedió a la jubilación al inicio del período; $0{,}75\emptyset L$ de la que accedió en el período anterior; $0{,}5\emptyset L$ de jubilados de tercer período y $0{,}25\emptyset L$ jubilados que se encuentran en su cuarto período de vejez), que reciben una pensión promedio valor *p*.

Tabla 1

ϕ	Γw/p	Γ (con p/w=0.6)
0.5	0.38	0.23
0.75	0.52	0.31
1	0.63	0.38

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, el equilibrio del sistema es: $\frac{10+6\emptyset}{4} L\tau = 2{,}5\emptyset Lp$, lo que implica una relación entre los aportes y los beneficios jubilatorios que depende de la función de sobrevivencia de la siguiente forma: $\frac{\tau w}{p} = \frac{10\emptyset}{10+6\emptyset}$.

En la Tabla 1 se muestran los valores que tomaría la relación $\frac{\tau w}{p}$ ante distintos valores de ∅ (cantidad de individuos que llegan a la edad de jubilación), así como las tasas de aporte resultantes si asumimos una relación p/w (relación asimilable a la tasa de reemplazo) de 0,6 (w=100 y p=60).

En este ejemplo consideraremos un parámetro ∅=0.75, por lo que tomaremos la tasa de aportes que permite el equilibrio del sistema $\tau = 0.3$.

Gráfico 2

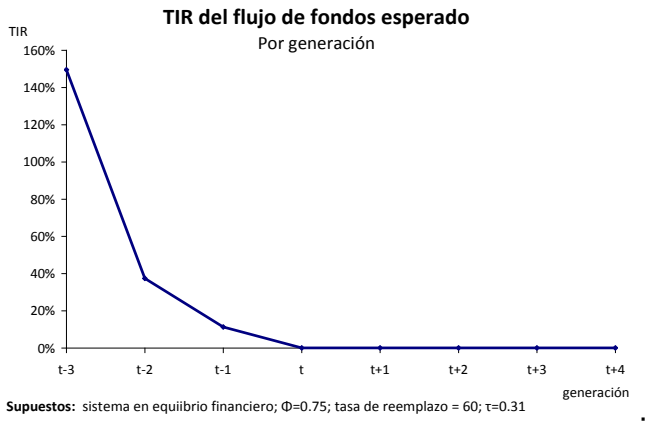
Fuente: elaboración propia.

Así, en este ejemplo sin inflación, el flujo de fondos de una persona de la generación *t* que viva 8 períodos, puede escribirse como: (-31;-31;-31;-31;60;60;60;60) y las transferencias esperadas por un individuo representativo de dicha cohorte son (-31; -29.06; -27.125; -25.19; 45; 33.75; 22.5; 11.25), que se muestran en el Gráfico 2.

Dados todos los supuestos anteriores, es posible calcular los rendimientos que obtendrán los individuos de distintas generaciones. Cabe destacar que las generaciones $L_{t-4;}\, L_{t-5}$; $L_{t-6}\, y\, L_{t-7}$ se ven beneficiadas por el sistema durante la vejez, sin haber contribuido al sistema en sus años activos, por lo que su flujo de fondos esperado es estrictamente positivo desde el momento *t* por lo que su TIR será infinita. Para estas generaciones, entonces, no tiene sentido analizar el "rendimiento" de sus aportes, porque no debieron realizar ninguna contribución directa al sistema, por eso el análisis empieza en la generación L_{t-3}.

En el Gráfico 3 se muestra la TIR que obtendrían las distintas generaciones bajo los supuestos comentados, si se introdujera un sistema de retiro en el período *t*.

Gráfico 3



Fuente: elaboración propia

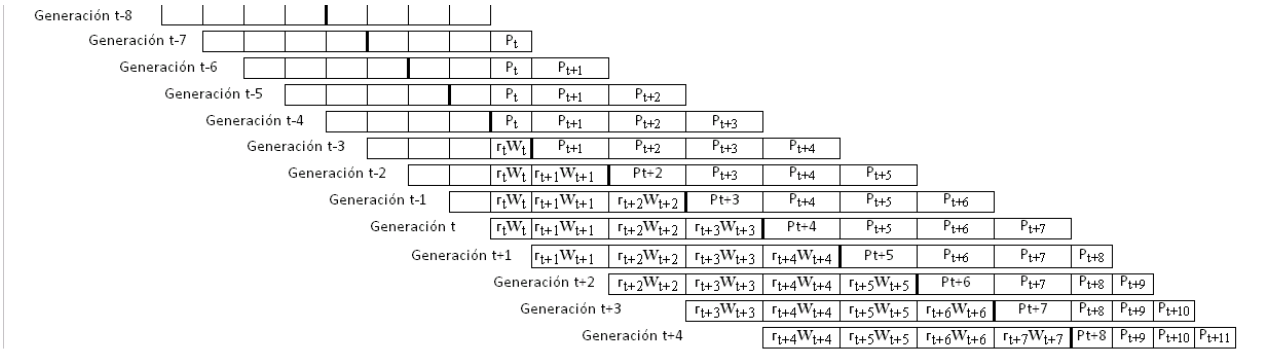
Es claro que en un sistema de reparto, las primeras generaciones se verán relativamente más beneficiadas, por requerir menos años de aportes para acceder a los beneficios jubilatorios. Estos individuos obtienen mayores tasas de rendimiento debido a que aportan menos años y obtienen jubilaciones durante cuatro periodos. Es fácil ver que a medida que pasa el tiempo desde la creación del sistema, aumentan los años de aporte requeridos y, por ese motivo (dado todo lo demás constante) la TIR que perciben los individuos se reduce.

El ejemplo anterior sirve para ilustrar la situación de los programas “jóvenes”, en comparación con los programas “maduros”. La base de datos utilizada para el análisis contiene una observación temporal por

país, con las reglas vigentes a 2007. Sin embargo, algunos países tienen programas jóvenes y otros maduros. Los programas jóvenes de nuestra base en el modelo se identificarían con las generaciones anteriores a t, los programas maduros se relacionan con las generaciones posteriores a t, dado que en estos programas ya todos los individuos aportan durante toda su vida activa para poder acceder a una jubilación.

En la Tabla 2 se presentan esquemáticamente los aportes y contribuciones que deben hacer los individuos desde la generación L_{t-8} hasta la generación L_{t+4}, que nace después de que muere la generación L_{t-4}, la última generación que se benefició del sistema sin haber contribuido a él y la más beneficiada de las generaciones, dado que los individuos que la integran reciben pensiones a lo largo de sus cuatro períodos de vejez.

Tabla 2



Fuente: elaboración propia.

2) Vías de escape de los sistemas de pensiones ante presiones presupuestales.

Vimos en la sección anterior cómo el aumento de la tasa de dependencia y la maduración de los programas de jubilaciones y pensiones tienden a reducir la tasa de retorno que puede ofrecer un programa de reparto.

Los factores considerados, también pueden provocar déficit en los sistemas. Ante esto, los gobiernos pueden implementar políticas que alteran las relaciones predichas entre tasa de dependencia, antigüedad y TIR. Por eso, en esta sección revisamos algunas de las respuestas más comunes: (i) pago de transferencias del gobierno al régimen de seguridad social; (ii) modificación de los parámetros del sistema, (iii) implementación de reformas de carácter estructural. Las acciones de tipo (i) y (iii) tienden a atenuar o al menos a postergar el efecto del envejecimiento poblacional y de la maduración de los programas en los retornos de la seguridad social. Las acciones de tipo (ii), por el contrario, son las típicas reformas a través de las cuales se procesa la reducción de las tasas de retorno.

2.1) Introducción de transferencias del gobierno.

Se introducen transferencias del gobierno al sistema de seguridad social cuando el mismo está en déficit, para lograr el equilibrio financiero $(Z_t = 0)$.

En este caso, se verifica que:

$$L_t W_t + T_t - L_{t-1} P_t = 0 \rightarrow P_t = \frac{\tau_t L_t W_t}{L_{t-1}} + \frac{T_t}{L_{t-1}} \tag{13}$$

Suponiendo que la población crece a la tasa n y desfasando un período:

$$P_{t+1} = \tau(1+n) W_{t+1} + \frac{T_{t+1}}{L_t} \tag{14}$$

Sustituyendo en (14)

$$1 + TIR_t = \frac{\tau_{t+1}(1+n) W_{t+1}}{W_t \tau_t} + \frac{T_{t+1}}{L_t W_t \tau_t} = (1+n)(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t) + \frac{T_{t+1}}{L_t W_t \tau_t}$$

Por lo que la TIR de retorno se define como:

$$1 + TIR_t = (1+n)(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)\left(1 + \frac{T_{t+1}}{L_{t+1} W_{t+1} \tau_{t+1}}\right) \tag{15}$$

Lo nuevo en (15) en relación a (6) es que la TIR es mayor debido a las transferencias del gobierno. El indicador relevante es las transferencias como proporción de las contribuciones.

Utilizando la relación que dedujimos en la sección anterior sobre tasa de dependencia demográfica y tasa de crecimiento de la población, podemos expresar la ecuación (7) como: $P_{t+1} = \frac{\tau W_{t+1}}{TD} + \frac{T_{t+1}}{L_t}$ (16)

De este modo, $1 + \mathrm{TIR_t} = \frac{(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)\left(1+\frac{T_{t+1}}{L_{t+1} W_{t+1} \tau_{t+1}}\right)}{TD}$ (17)

Si incorporamos el supuesto de que sólo una proporción α_t de la población activa está cubierta por el sistema, y en la misma línea que la sección anterior, tenemos que:

$$1 + TIR_t = (1+n)(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)(1+\hat{\alpha}_t)\left(1+\frac{T_{t+1}}{L_{t+1}W_{t+1}\tau_{t+1}}\right) \quad (18)$$

Sustituyendo la ecuación (10) en (18) llegamos a que:

$$1 + TIR_t = \frac{(1+\hat{w}_t)(1+\hat{\tau}_t)}{TDS_t}\left(1+\frac{T_{t+1}}{L_{t+1}W_{t+1}\tau_{t+1}}\right) \quad (19)$$

Como se observa en el análisis anterior, las transferencias del gobierno compensan los efectos negativos de la tasa de dependencia sobre los rendimientos ofrecidos por el sistema.

Las transferencias del gobierno al sistema permiten el equilibrio del mismo, pero hay que tener en cuenta que los recursos necesarios para poder realizar esas transferencias se obtienen de impuestos o de deuda. Por un lado las transferencias aumentan la rentabilidad que obtienen los jubilados, pero para poder mantener esa rentabilidad en un sistema en constante desequilibrio se deberán aumentar los impuestos o incrementar el nivel de deuda.

El análisis en esta sección indica que para evaluar correctamente el efecto de la dependencia demográfica y la antigüedad de los programas en la TIR deberíamos controlar por las transferencias del gobierno. La omisión de esta variable tendería a sesgar la estimación de nuestros parámetros de interés hacia el cero. Al aumentar la tasa de dependencia

tiende a aparecer déficit en la seguridad social y es entonces que los gobiernos realizan transferencias. Estas transferencias atenúan el efecto negativo que el aumento de la dependencia debería tener sobre las tasas de retorno de la seguridad social. Algo similar puede argumentarse para la antigüedad del sistema. Lamentablemente, en la base de datos utilizada, no contamos con información sobre transferencias del gobierno a la seguridad social. Por lo tanto, nuestro análisis probablemente subestime el efecto negativo de la dependencia y la antigüedad de los programas en la TIR.

2.2) Redefinición de parámetros del sistema.

Otra forma de lograr un equilibrio financiero en los sistemas de Seguridad Social es modificar ciertos parámetros para que se restaure el equilibrio.

Partiendo de la ecuación de restricción presupuestal más sencilla, se deduce que las dos variables de control por parte del Sistema de Seguridad Social son la tasa de aportes y el monto de las pensiones. También hay otros parámetros que no se deducen de esta ecuación pero cuya modificación puede llevar a restaura el equilibrio financiero: años de aporte requeridos, edad mínima de jubilación, etc).

$$\underbrace{\tau_t L_t W_t}_{\text{Contribuciones}} - \underbrace{L_{t-1} P_t}_{\text{Jubilaciones}} = Z_t \tag{20}$$

En un sistema de beneficios definidos (DB), se supone que los beneficios jubilatorios están fijos a un nivel p*, por lo que la variable de control del sistema para equilibrar el balance financiero es la tasa de aportes.

$$\tau_t = \frac{p^*}{w_{t-1}(1+\hat{w})(1+n)} \tag{21}$$

En cambio, en un sistema de contribuciones definidas (DC), la tasa de aportes es fija, y la variable de control son los beneficios:

$$\tau^* = \frac{p_t}{w_{t-1}(1+\hat{w})(1+n)} \tag{22}$$

- Tasa de aportes como variable de control.

Si definimos las contribuciones totales de los individuos nacidos en *t*: $C_t = \tau L_t w_t$, podemos definir la tasa de crecimiento de las contribuciones como: $\left(1+\hat{C}_t\right) = \frac{C_t}{C_{t-1}} = \frac{\tau L_t W_t}{\tau L_{t-1} W_{t-1}}$. (23)

La variable de control por parte del Sistema de Seguridad Social es la tasa de aportes, dado que suponemos que *n* y $\hat{w}$ son exógenas.

En este caso, el resultado primario de la seguridad social puede escribirse como: $Z_t = C_{t-1}(\hat{C}_t - TIR_{t-1})$ (24)

De acuerdo con esta expresión, el resultado primario (en esta economía simple) será cero si y sólo si la tasa de crecimiento de las contribuciones es igual a la tasa interna de retorno de los trabajadores cubiertos, en este caso el sistema estaría en equilibrio.

- Monto de las pensiones como variable de control.

Al reducir el monto de las pensiones se reducen los gastos del sistema, lo que, dado todo lo demás constante, mejora la situación financiera del mismo.

Este ajuste puede hacerse modificando la forma de cálculo de las pensiones, o bien modificando los umbrales de jubilación mínima y máxima.

Si definimos la tasa de reemplazo β_t tal que $P_t = \beta_t W_{t-1}$, tenemos que:

$$Z_t = \tau_t L_t W_t - L_{t-1}\beta_t W_{t-1} \tag{25}$$

De ese modo, podemos escribir: $\beta_t = \tau_t(1+\hat{w})(1+n) - \frac{Z_t}{L_{t-1}W_{t-1}}$ (26)

La expresión anterior establece que, para mantener el equilibrio financiero del sistema, la tasa de reemplazo promedio de la economía debe ser la tasa de aportes vigente multiplicada por el crecimiento de la masa salarial en el último período.

- Otros parámetros de ajuste

Cuando los sistemas de Seguridad Social se enfrentan a dificultades financieras, (causadas, por ejemplo, por cambios demográficos), normalmente se suscitan discusiones políticas sobre cómo hacerles frente. Eventualmente, se pueden ajustar parámetros del sistema, por ejemplo: los años de contribución requeridos, la edad mínima de

jubilación, la variable utilizada para actualizar el valor de las prestaciones o las magnitudes de la jubilación mínima y máxima, las contribuciones o los beneficios. Los cambios en los valores de cualquiera de estos parámetros podrían llevar a un equilibrio temporal en las finanzas del sistema. De todos modos, es claro que no es posible manejar indefinidamente estos parámetros.

Las propuestas de reformas paramétricas han ido en la dirección de aumentar la edad de jubilación de los individuos, ya sea en forma directa (aumentando la edad mínima de retiro), o indirecta (mediante incentivos para que las personas se retiren después de la edad mínima). Sin embargo, hay que considerar que endurecer las condiciones para acceder a una jubilación implica reducir parcialmente el rol de seguro del sistema.

En la mayoría de los países desarrollados las reformas que se han instaurado para mitigar las presiones financieras sobre los sistemas han sido principalmente paramétricas. En general se adoptaron combinaciones de las distintas modificaciones posibles: cambios en el monto de las prestaciones, alteración de la fórmula de cálculo de las mismas, aumento de la edad exigida para el retiro o los años requeridos de trabajo o incrementos en las cotizaciones.

En tanto, los países de Europa del Este y América Latina han optado por reformas de carácter estructural. Veremos esta alternativa en el próximo punto.

2.3) Reforma estructural del sistema

Cuando los sistemas de pensiones se enfrentan al problema del envejecimiento de la población, es frecuente que se propongan alternativas de reforma estructural del sistema. Por ejemplo, para el caso de Estados Unidos, desde la década de 1980 son numerosos los artículos que se han escrito con propuestas en una u otra dirección, a menudo con visiones fuertemente politizadas (ver por ejemplo Beach 1998 y Greenstein 2005).

Una posible alternativa que se ha puesto en práctica ante los problemas que derivan de la transición demográfica es sustituir el sistema de reparto por un sistema de cuentas individuales. En un sistema de ahorro puro, la jubilación que cada individuo obtiene resulta de capitalizar sus aportes a la tasa de interés de mercado. Por lo tanto, en esos casos se espera que la TIR coincida con la tasa de mercado. En ese sentido, puede esperarse que los individuos que se jubilen con un sistema de ese tipo obtengan una TIR mayor por sus aportes que si los mismos se destinaran a un sistema del tipo *payg*[3].

En la medida en que en nuestra base de datos supusimos que la tasa de mercado es la misma y constante en todos los países (3,5% en términos reales), no deberíamos observar variabilidad en la TIR de sistemas de

[3] Abel et al. (1989) muestran que las economías modernas tienden a ser "dinámicamente eficientes", es decir que la tasa de interés de mercado es superior a la tasa de crecimiento de la masa salarial, que es la tasa de retorno del sistema de reparto.

ahorro individual puros. Más aún, la TIR debería coincidir con la tasa de mercado que supusimos. Entonces, tendremos que:

$$TIR_{it} = r \qquad \forall i \epsilon \{ahorro\ individual\ puro\} \tag{27}$$

De todos modos, como ya veremos, la mayoría de los regímenes de ahorro individual que consideramos contienen en su diseño algún elemento redistributivo, como el aporte solidario en Chile, la cuota social en México y el Bonosol en Bolivia. Estos elementos generan algunos desvíos respecto de la predicción en (27).

En algunos países, como los casos que ya mencionamos de Uruguay y Argentina, se aprobaron reformas que combinaron la introducción de un pilar de ahorro individual sin eliminar el de reparto (regímenes “mixtos”). En esos casos, los regímenes “desvían” parte de las contribuciones que se hacían normalmente al pilar de reparto, hacia las cuentas de ahorro individual. En general, cabe esperar que los regímenes mixtos combinen los efectos de los sistemas más sencillos que ya analizamos. En particular, las tasas de retorno “prometidas” tendrán componentes de los programas de reparto y de ahorro individual.

Cabe señalar que aunque las reformas estructurales de los sistemas suelen tener entre sus objetivos mejorar los rendimientos que obtienen los individuos por sus aportes, se debe tener en cuenta que en las primeras décadas de existencia de un régimen de capitalización, el problema

financiero del sistema de reparto tenderá a agudizarse[4]. Esto se debe a que parte de los fondos que anteriormente se destinaban al sistema de reparto, pasarán al sistema de capitalización, al tiempo que aún se deberán pagar las pensiones de los jubilados no afectados por la reforma.

Los recursos para hacer frente a la deuda de transición podrán provenir de otras áreas del Estado, de aumentos impositivos o de emisión de deuda pública. Cualquiera de esas alternativas implica que la generación "de transición" deberá financiar las pensiones de los últimos jubilados que retirarán por el régimen de reparto además de su propia jubilación. Pero ninguna de estas cargas adicionales entra en la cuenta de la TIR de la seguridad social. Por esta razón, si en respuesta al envejecimiento de la población y a la maduración del sistema los gobiernos introducen cuentas de ahorro individual, se rompe la relación que habíamos predicho en un sistema de reparto entre la TIR que paga el sistema y las tasas de dependencia y la antigüedad del programa.

Otro tipo de reforma que se ha puesto en práctica es instaurar un sistema de cuentas nocionales de aportación definida (por ejemplo en Suecia, Letonia, Polonia e Italia). En un sistema de ese tipo, se crea una cuenta individual virtual (contable) donde se computan los aportes individuales de cada cotizante. Los fondos se destinan, como en el sistema de reparto, a pagar jubilaciones en cada período. Se puede demostrar que la tasa de

[4] Muchos países deciden no realizar este tipo de reformas precisamente por esta razón. Brasil es un ejemplo de esto.

retorno de estos programas es igual a la de un sistema de reparto tradicional (Holzmann y Palmer, 2006).

Un sistema de ese tipo tiene la ventaja de ser actuarialmente más justo, lo que podría actuar como un incentivo a aportar por más años. Además, la deuda implícita del sistema de pensiones es más fácil de calcular y la falta de desarrollo del mercado de capitales en el país no sería un impedimento. Sin embargo, un sistema de este tipo (al igual que los sistemas tradicionales) depende de los índices utilizados para actualizar los aportes y no soluciona necesariamente los problemas financieros del sistema (Vidal, Devesa y Lejárraga, 2002).

II- Antecedentes

En relación a la primera hipótesis de nuestro trabajo, la mayoría de la literatura sobre el tema parte de la base de que los ciclos de vida más largos están llevando a un deterioro de la TIR que los sistemas de pensiones ofrecen a los individuos por sus aportes. El motivo es bastante intuitivo: una menor relación activo-pasivo lleva a que un menor número de trabajadores deben financiar un número fijo de pensiones.

En general, vale decir que los sistemas de reparto se apoyan en la redistribución inter-generacional. Este tipo de transferencias pueden verse en riesgo cuando la población envejece o cuando las cohortes tienen distintos tamaños por causas exógenas. En particular, en los países

desarrollados, el inminente retiro de los individuos de la generación del *baby-boom* ha puesto en tela de juicio la propia viabilidad del sistema (Sánchez Martin, 2007).

Por su parte, Mora (2004) señala que en el mediano y largo plazo el peso de las pensiones como proporción del PIB irá en aumento y volverá al sistema insostenible.

Bravo (2000) presenta un modelo dinámico utilizando parámetros promedio del sistema de pensiones y del mercado laboral latinoamericano. En base al modelo, calcula el valor presente de los beneficios netos que obtienen distintas cohortes por sus aportes a la seguridad social en contextos de distinta tasa de dependencia. El indicador se calcula en primera instancia, para el caso en que se mantienen todos los parámetros del sistema durante el proceso de envejecimiento de la población y los desequilibrios se financian mediante transferencias del gobierno central. Luego, se calcula el mismo indicador imponiendo cambios en las cotizaciones y los beneficios de modo de asegurar el equilibrio financiero en todo momento. En el primer caso, se señala que el valor presente que obtiene cada individuo se reduce en un primer momento, cuando los descensos más importantes de mortalidad se obtienen en los años de actividad laboral y luego aumenta considerablemente, cuando las mejoras se concentran en las edades más avanzadas. Mientras tanto, en el caso en que se genera el equilibrio financiero mediante cambios en los parámetros, el valor presente neto de

los beneficios cae fuertemente cuando los niveles de envejecimiento son “moderados” y luego se reduce pero a un ritmo más lento. Esto se debe a que en las primeras etapas del envejecimiento, la caída de la fertilidad implica ajustes importantes en la relación contribuciones/prestaciones para mantener el equilibrio financiero de los sistemas. En las etapas posteriores, la mejora de la mortalidad en las edades de jubilación mitiga el efecto antedicho.

Un trabajo de Rojas (1999) relativiza parcialmente la conclusión respecto de la presión que el envejecimiento genera sobre las finanzas del sistema de pensiones. Para ello, extiende para el caso español el modelo de n generaciones solapadas, incorporando los efectos de la estructura etaria sobre los ingresos laborales. En particular, incorpora el supuesto de que existe sustituibilidad imperfecta de la fuerza de trabajo con distintos niveles de experiencia. La idea central es que, aunque el mercado remunera mejor a los trabajadores con más experiencia, si la población está envejecida, éstos serán relativamente más abundantes, por lo que ganarán menos en sus últimos años de actividad. Como las pensiones se calculan sobre los últimos años de aporte, esto implicaría que las pensiones futuras serán más bajas, lo que aliviaría la presión financiera sobre el sistema.

Con respecto a nuestra segunda hipótesis, existe literatura empírica que confirma que a medida que los sistemas maduran, los rendimientos que ofrecen a los asegurados se reducen. Sánchez Martin (2007, 12) señala

que *“es un resultado bien conocido que la introducción de un sistema de reparto supone transferir recursos de las generaciones futuras a las primeras generaciones de beneficiarios de las prestaciones (que, normalmente, realizan contribuciones muy escasas al sistema)”*

Para el caso de Estados Unidos, existen varios estudios que muestran esto en base a historias contributivas reales. Moffitt (1984) estudia la evolución de los retornos obtenidos por las cohortes retiradas desde el inicio del sistema en 1937 hasta la fecha del trabajo por el programa OASI (seguro de vejez y sobrevivencia) de Estados Unidos, para lo que calcula el valor presente neto y otras medidas de rendimiento de los aportes. El análisis de la TIR para cada generación indica que los retornos se mantuvieron en torno al 20% para las primeras generaciones y luego decrecieron hasta ubicarse en torno al 8%. El autor señala que dicha tasa se encuentra aún por encima del rendimiento ofrecido por instrumentos de ahorro privado, por lo que es de esperar que siga bajando, que es lo natural en un sistema de reparto en proceso de maduración.

Por otra parte, Leimer (1994, 2007) analiza las TIR obtenidas en Estados Unidos por asegurados por el OASI, tomando un período mayor y extendiendo el análisis con proyecciones para las próximas décadas. En Leimer (1994) se analizan los rendimientos pagados (o esperados) a individuos nacidos desde 1880 hasta 2050. Las primeras generaciones obtuvieron tasas extraordinarias (del entorno del 38%), y luego la TIR comenzó a bajar y se estabilizó en torno al 1,7%: *“A medida que un*

sistema payg madura, el balance entre contribuciones y beneficios se hace naturalmente menos favorable para las generaciones más jóvenes"[5]. En Leimer (2007) se extiende el análisis, considerándose individuos nacidos entre 1900 y 2100, llegando a conclusiones similares.

Para el caso de España, López y Gil (1997) comparan las TIR que obtendrían individuos simulados de las cohortes de 1935, 1945, 1955 y 1965, encontrando que éstas son mayores para las generaciones más tempranas, a causas de cambios efectuados en el salario base utilizado en la fórmula de cálculo del beneficio jubilatorio.

Por otra parte, Sánchez Martin (2007) construye un modelo con el objetivo de analizar la redistribución intra e inter-generacional que genera el modelo de pensiones español. Para ello consideran familias representativas de la economía española que difieren en nivel educativo, lugar geográfico de residencia y cohorte al que pertenecen. A partir del análisis concluye en dirección contraria a los demás trabajos: el sistema resulta beneficioso para los individuos de cohortes más jóvenes. La causa de dicho hallazgo, sería, por un lado, el aumento de la esperanza de vida, que hace que los individuos más jóvenes obtengan los beneficios del sistema de pensiones por más tiempo. Adicionalmente, entre las cohortes más jóvenes la cobertura es mayor, lo que redunda en mayores TIR.

Para el caso de Brasil, también existen evidencias contrarias al modelo puro. Afonso y Fernández (2005) estudian las tasas de retorno de

[5] Leimer (1995), pág. 26. Traducción propia.

individuos de las cohortes de 1920 a 2000, obteniendo que éstas son crecientes hasta 1980 y luego se reducen levemente y se estabilizan.

Capítulo 3: Datos y metodología

El presente capítulo se divide en dos partes. En la primera se presenta la base de datos que se va a utilizar en el análisis y en la segunda se expone la metodología que se va a usar para realizar el análisis de los datos.

Dentro del análisis de la base de datos, se explicita en primera instancia la metodología utilizada para armar la base original y los cambios que se incorporaron para este trabajo particular. En una segunda parte se analiza el indicador de resumen que se utiliza para la comparación de los rendimientos de la seguridad social entre distintos países: la TIR. En dicha sección se discuten las ventajas que presenta este indicador frente a otros, se presentan otros análisis donde se usa la TIR como indicador principal para la comparación y se analiza desde una perspectiva descriptiva los valores que a partir de la base de datos surgen para dicha variable. En el tercer apartado se analizan las variables independientes que se incluirán en la regresión: la dependencia demográfica y la antigüedad de los sistemas. Por último, se plantean los resultados que esperamos obtener a partir del análisis de los datos.

En la segunda parte del capítulo, se analiza la metodología utilizada en el análisis empírico.

I- La base de datos

1) Metodología de la base

La base de datos que utilizamos contiene 4.500 observaciones de individuos simulados de 15 regímenes de seguridad social de América Latina. La base presenta 13 variables: régimen, país, salario promedio del individuo en relación al PIB del país, tasa de crecimiento del salario del individuo, edad de ingreso al mercado de trabajo, edad de retiro, PIB del país, tasa de dependencia demográfica del país, tipo de régimen (de reparto, de capitalización o mixto), año de aprobación de la primera ley de seguridad social en el país, antigüedad del régimen, tasa de dependencia y tasa de cobertura del régimen. Para cada individuo se presentan dos indicadores de resumen del rendimiento ofrecido por sus aportes a la seguridad social: la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa de Reemplazo (TR).

Este trabajo pretende contribuir a la evaluación de los rendimientos que ofrecen los sistemas de seguridad social por los aportes que realizan los contribuyentes. En particular se busca aportar al análisis de las promesas que hacen los regímenes en distintos contextos de dependencia

demográfica. Varios autores[6] señalan que los estudios que intentan medir los beneficios ofrecidos por los sistemas de seguridad social en relación a los aportes de los asegurados han adoptado dos perspectivas metodológicas. La primera de ellas se basa en simulaciones de individuos representativos o hipotéticos y la segunda se basa en trayectorias pasadas o proyectadas de individuos reales, partiendo de registros administrativos. La base que consideramos utiliza el primer enfoque, que consiste en construir flujos de fondos esperados para individuos diferenciados por un número finito de características identificables. La ventaja de esta metodología es que se puede usar para simular las experiencias relevantes de vida para un número grande de personas, diferenciadas por características de interés. Además, las simulaciones se construyen en condiciones estandarizadas, por lo que es posible realizar comparaciones entre países. Otra ventaja que tiene el uso de datos simulados es que las características son controladas por lo que pueden ser alteradas para ver el impacto en determinadas variables o la violación de alguno de los supuestos. Al trabajar con este enfoque hay que tener en cuenta que las características que simula el investigador no serán necesariamente "representativas" de los individuos que se encuentran asegurados por cada uno de los regímenes considerados.

[6] Por ejemplo Freiden y otros (1976), Leimer (1995) y (1999), Garret (1995), Duggan (1995).

Se utilizó una base de datos elaborada en el marco de un proyecto del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República (Decon)[7].

En dicho estudio, se realizaron simulaciones de los flujos de fondos netos que percibirían a lo largo de su vida individuos de los sistemas de pensiones de once países de América Latina. Se consideraron los regímenes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

En todos los casos se simularon individuos nacidos en 2007, suponiendo que participan en el sistema de seguridad social toda su vida bajo las normas vigentes en ese año. En el caso de Uruguay y Chile se incorporaron las reformas aprobadas en 2008 en ambos países. No se tuvieron en cuenta los cambios efectuados en el mismo año en Venezuela.

Las simulaciones se realizaron utilizando Stata. Se programaron las contribuciones y beneficios que recibiría un individuo con ciertas características, dadas las leyes vigentes en 2007. En ese sentido, el análisis que se puede hacer a partir de los datos se enfoca en las promesas que realizan los programas a partir de los diseños de los mismos. Esta puntualización es importante porque es habitual que los regímenes de la región enfrenten problemas a la hora de aplicar las leyes

[7] Forteza_Ourens_Social_Security_Indicators_Version1.xls (Forteza y Ourens, 2010).

de pensiones, ya sea por problemas de falta de información u otros problemas administrativos.

A continuación se resumirán los supuestos utilizados para construir la base, las características que se simularon, el tratamiento que se le dio a la incertidumbre, las variables de los países y regímenes que se incorporaron y los indicadores de resumen que presenta la base para cada individuo simulado.

1.1) Supuestos utilizados.

Los individuos simulados son hombres solteros y sin hijos, que sólo reciben los beneficios del seguro de vejez, no cobran seguro de sobrevivencia ni invalidez, aunque aportan también a estos seguros.

En las simulaciones se impuso un ritmo de crecimiento de 4,5% anual a los salarios y pensiones máximos y mínimos y otros umbrales utilizados por los sistemas expresados en términos nominales. Se consideró una tasa anual de inflación de 2,5%. En el caso de los regímenes de capitalización individual, se impuso una tasa sobre los aportes destinados a las cuentas de 3,5% anual. La misma tasa se utilizó como tasa de descuento.

1.2) Características de los individuos simulados.

El diseño de los sistemas de pensiones suele ser complejo y las normas interactúan de formas que dependen de las características de la población y de la historia contributiva de la persona. La base de datos utilizada

evalúa individuos considerados según cuatro características de su historia contributiva: salario promedio, tasa de crecimiento salarial, edad de ingreso al mercado de trabajo y edad de retiro.

- Salario promedio

El salario promedio a lo largo de la vida activa del individuo se definió en relación al PIB per cápita del país[8]. Se asumió una tasa de crecimiento del producto por persona de 2% anual para todos los países y se consideraron cinco casos: individuos cuyo salario promedio a lo largo de la vida es 0.25, 0.5, 1, 2 y 4 veces el PIB per cápita. En los casos donde el salario impuesto fuera menor al mínimo legal, se le atribuyó al contribuyente el salario mínimo anualizado como mínimo de ingreso laboral.

- Tasa de crecimiento del salario

Se supone que los salarios reales promedio en todas las economías consideradas crecen al 2% anual (al mismo ritmo que el PIB). Se simularon individuos cuyo salario crece al 1%, 2% y 3% anual, a efectos de considerar trayectorias de ingresos más o menos empinadas. Esto puede ser relevante a la hora de determinar los beneficios jubilatorios dado que en la mayoría de los países, el cálculo del beneficio jubilatorio toma como referencia los ingresos salariales de los últimos años.

[8] Según datos del Banco Mundial (Indicadores del Desarrollo Mundial - IDM) para 2007.

Por ejemplo, en Chile, Ecuador, Venezuela y en el pilar de reparto peruano, se considera el salario de los últimos 5 años como base para el cálculo jubilatorio, mientras que en Colombia y en el pilar de reparto de Argentina se consideran los últimos 10 años. Paraguay constituye un caso extremo, dado que se consideran sólo los salarios de los últimos 3 años. En tanto, en Uruguay se consideran los ingresos de los últimos 10 ó los 20 mejores años. En los regímenes de capitalización, también se utiliza este tipo de referencias. Por ejemplo, en Bolivia el asegurado adquiere el derecho de jubilarse anticipadamente si el saldo acumulado en su cuenta supera el 70% de sus ingresos salariales promedio de los últimos 5 años.

- Edades de ingreso y retiro del sistema

Se consideraron individuos que ingresan al sistema y contribuyen sin interrupciones. Las edades de ingreso al sistema que se consideran son: 25, 30, 35, 40 y 45 años, mientras que las edades de retiro que se simulan son: 55, 60, 65 y 70 años. De ese modo, se simulan individuos que contribuyen por 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 años. Definimos la variable *años* como los años de aporte (edad de retiro-edad de ingreso).

Por tanto, la base de datos que utilizamos contiene 300 observaciones para cada régimen, que surgen de la combinación de las características mencionadas (salario promedio, crecimiento salarial, edad de ingreso y edad de retiro).

Se consideraron en total 15 regímenes para los 11 países, dado que en Argentina, Colombia, Perú y Uruguay existe más de un régimen. En el caso de Colombia y Perú funciona un régimen de reparto y otro de capitalización. En el caso de Argentina también se consideraron ambos pilares del sistema, antes de la reforma previsional de diciembre de 2008, que eliminó el régimen de capitalización. Se consideró el pilar solidario (Pensión Básica Universal) y los componentes de cada régimen. Para el caso uruguayo se diferenció el régimen según los individuos optaran o no por el artículo 8 de la ley 16.713. En este caso tampoco se incorporaron las leyes de flexibilización de las condiciones de acceso a la jubilación aprobadas en 2008.

1.3) Incertidumbre sobre la edad de muerte.

La base evalúa los beneficios prometidos a los asegurados a partir del flujo de fondos esperado. Para tratar la incertidumbre sobre la edad de muerte, se calculó la contribución neta esperada en cada momento del tiempo como: $E(F_t) = F_t * S_t$

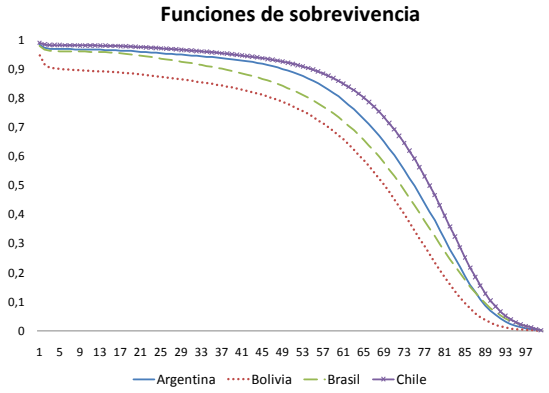
Donde: $F_t = B_t - C_t$: el flujo neto se define como beneficios menos contribuciones en el período t.

El flujo de fondos esperado en un período se calcula como el beneficio neto que recibiría el individuo si estuviera vivo en el año *t*, ponderado por la probabilidad de que llegue con vida a dicho período. En cada país se

consideró la función de sobrevivencia S_t elaborada en base a datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para ejemplificar, en el

Gráfico 4 se presentan las funciones de sobrevivencia que se consideraron para Argentina, Brasil, Chile y Bolivia.

Gráfico 4

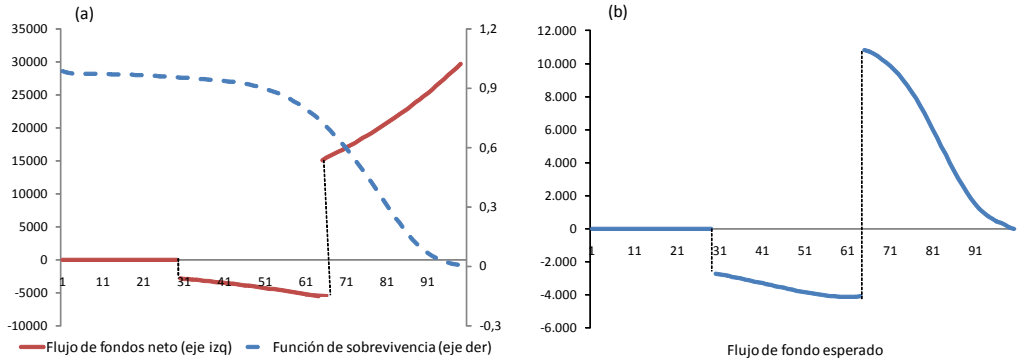


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OMS

En el Gráfico 5 se presenta, a modo de ejemplo, la construcción del flujo de fondos esperado para un individuo uruguayo hipotético. Se trata de una persona que no optó por el artículo 8 de la ley 16.713 (que establece la distribución de aportes entre el BPS y alguna AFAP), cuyo salario real promedio a lo largo de la vida es igual al PIB per cápita y crece al 2% anual, que empieza a trabajar a los 30 años y se retira a los 65. En el gráfico de la izquierda (a) se presenta el flujo de fondos neto del individuo y su función de sobrevivencia. Como se observa, el flujo de fondos neto es negativo durante la vida activa del individuo (por sus aportes a la seguridad social) y se vuelve positivo después de los 65 años, cuando accede a la jubilación. Como se señala en la expresión $E(F_t) = F_t * S_t$, el

flujo de fondos esperado se define como el flujo de fondos neto ponderado por la probabilidad que tiene el individuo de llegar con vida a cada momento del tiempo. En el panel (b) se observa el flujo de fondos esperado que surge de la interacción del flujo de fondos neto y la función de sobrevivencia presentados en (a).

Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OMS y Forteza y Ourens (2010)

Es preciso señalar que las funciones de sobrevivencia consideradas representan a toda la población del país y no a los contribuyentes a los sistemas de seguridad social. Dado que en muchos de los países considerados, la cobertura de los sistemas dista de ser universal, los indicadores utilizados podrían subestimar los rendimientos que obtendrían los asegurados, en la medida que los trabajadores cubiertos por el sistema generalmente son los ocupados en el sector formal, con mejores ingresos y mayor capacitación, y por tanto, mayor expectativa de vida que los excluidos del sistema.

Existen varios estudios para Estados Unidos, que incorporan los diferenciales en las tasas de mortalidad por nivel de ingresos al análisis sobre progresividad del sistema de seguridad social. En ese sentido, Brown (1997) señala que Friedman (1972) y Aaron (1977) fueron los primeros en destacar que el sistema de seguridad social norteamericano podría ser en realidad regresivo, dado que las personas de mayores ingresos tienen una expectativa de vida mayor, por lo que reciben beneficios de la seguridad social por más tiempo. Más recientemente, Garrett (1995) también concluye que dicho efecto puede ser importante, basándose en simulaciones combinadas con registros administrativos. Duggan (2006) encuentra fuerte evidencia de correlación negativa entre nivel de ingresos y expectativa de vida, basándose en registros administrativos de la seguridad social. En base a ese análisis, destaca que las investigaciones sobre la progresividad del sistema de retiro deberían considerar esa variable.

Brown (2003) analiza las implicancias de los diferenciales de mortalidad entre grupos socio-económicos en el caso particular de los sistemas de capitalización individual. Dado que el beneficio anual se calcula utilizando una única función de sobrevivencia, los grupos de menores ingresos, con mayores tasas de mortalidad, se verían perjudicados en relación a los grupos con mayor expectativa de vida.

En conclusión, existe abundante literatura que señala la relación existente entre nivel de ingresos y mortalidad, aunque los datos disponibles no nos permiten introducir dicho elemento en el análisis empírico.

1.4) Variables consideradas.

Se incluyen variables descriptivas de los regímenes y países, a efectos de analizar las implicancias que tienen la maduración de los regímenes y la estructura demográfica sobre las promesas de los sistemas.

PIB per cápita. En dólares, a precios corrientes de 2007. Fuente: Datos de cuentas nacionales del Banco Mundial.

Tasa de dependencia del sistema (TD_{sitema}). Definida como el ratio entre pensionados y contribuyentes a mediados de la década de 1990. Fuente: Palacios y Pallares-Miralles (2000).

Tasa de dependencia demográfica (TD). Definida como la relación entre la población de mayor de 59 años y la población de entre 20 y 59 años a mediados de la década de 1990. Fuente: Palacios y Pallares-Miralles (2000).

Año de la primera ley de Seguridad Social. Fuente: SSA (2008). En el caso de Uruguay se consideró el dato de Álvarez y Da Silva (2009).

Antigüedad. Se calculó como la diferencia en años entre el momento de aprobación de la primera ley de Seguridad Social y el 2007.

no_payg. Variable dummy que definimos de la siguiente forma:

$$no_payg = \begin{cases} 1 & si\ el\ régimen\ es\ de\ capitalización\ ó\ mixto \\ 0 & si\ el\ régimen\ es\ de\ reparto \end{cases}$$

La variable vale 1 para los individuos que aportan a los pilares de capitalización individual de Colombia y Perú, así como para todas las observaciones de México. El pilar argentino de capitalización fue considerado como mixto, dado que además del pago por los saldos acumulados en la cuenta, incluye una Pensión Básica Universal. Asimismo, se adjudicó valor 1 a todos los individuos del sistema uruguayo, tanto en el caso de optantes como no optantes, a pesar de que la mayoría de los aportes se destinan al pilar de reparto administrado por el BPS.

En tanto, la variable no_payg vale 0 en los sistemas brasileño, ecuatoriano, paraguayo y venezolano así como en los pilares de reparto de Colombia y Perú.

1.5) Indicadores de resumen presentados: TIR y TR.

Como comentamos, la base presenta la TIR y la TR para cada individuo simulado, como indicadores de resumen para evaluar los sistemas de pensiones en términos de los pagos que prometen a cambio de las contribuciones de los individuos.

La TIR es una medida de los beneficios recibidos por los trabajadores a cambio de sus aportes, en términos de la tasa de retorno implícita. En

tanto, la TR se define como el ratio entre el monto de pensiones recibidas por el individuo en el primer año después del retiro y su ingreso laboral (neto de contribuciones) en el último año activo. Por tanto, dicho indicador sirve para analizar en qué medida la pensión que ofrece el sistema logra reemplazar el salario del individuo, es decir, si el sistema cumple el rol de seguro, de suavizar el ingreso disponible a lo largo de la vida del individuo.

2) Variable dependiente: TIR.

La variable a explicar en nuestro análisis es la tasa de retorno implícita que obtienen los trabajadores por sus aportes en los distintos regímenes. En esta sección presentamos una discusión del indicador presentado, analizamos los antecedentes de este tipo de análisis y presentamos una breve descripción de la TIR.

2.1) Discusión de la TIR como indicador del rendimiento de los aportes

Como mencionamos, se presenta la TIR del flujo de fondos esperado. Sobre este punto, cabe destacar que Robischek (1975) demuestra que dicho indicador no es igual a la TIR esperada de un flujo de fondos. Al respecto, es curioso que aunque existe mucha literatura que presenta la TIR que obtendrían los individuos por sus aportes a la seguridad social, es escasa la discusión sobre esta distinción.

La principal ventaja de la TIR es que es una medida comparable entre regímenes. Una desventaja de la TIR es que no siempre está definida. En

particular, no está definida en casos en que el flujo de fondos es siempre negativo. En ese sentido, no da cuenta de la magnitud de las pérdidas que podría enfrentar un individuo. Por ejemplo, en los casos de individuos simulados que no acceden al beneficio jubilatorio, la TIR no está definida y por tanto esa observación “se pierde” en el análisis.

Brown (1997) y Leimer (1999), describen algunos indicadores para medir el “rendimiento” que obtiene el individuo por sus aportes a la seguridad social. Denominan a éstos como medidas del “valor del dinero” (“*money’s worth*”), que suelen utilizarse para evaluar el funcionamiento de los sistemas, y particularmente, para evaluar el efecto esperado de una reforma del sistema, sobre grupos determinados de la población. Además de la TIR, estos autores presentan tres indicadores alternativos:

- Ratio beneficios/contribuciones

Consiste en comparar el valor total actualizado de los beneficios recibidos por el individuo a lo largo de toda su vida, con el valor total actualizado de sus contribuciones. Cuanto más cercano a 1 es el ratio, el sistema se considera más “actuarialmente justo”.

Una ventaja de esta medida es que es comparable entre regímenes. La principal desventaja es que, al igual que la TIR, no sirve para medir la magnitud de las pérdidas en los casos en que el individuo no accede a ningún beneficio. Además, se debe tener en cuenta que esta medida es

sensible a la tasa de descuento que se utilice para realizar la actualización de los valores.

- Transferencia total.

Se basa en comparar la diferencia entre el valor total actualizado de los beneficios obtenidos por el individuo a lo largo de su vida, y sus aportes totales. Una transferencia positiva indica que los beneficios obtenidos superan las contribuciones, por lo que el individuo estaría obteniendo más que sus aportes.

La ventaja de esta medida es que siempre está definida, por lo que sirve para cuantificar la magnitud de la pérdida en los casos en que los individuos no reciben beneficios. El principal problema que presenta esta medida es que no es estrictamente comparable entre países. Una forma de subsanar esa dificultad sería normalizar el resultado dividiéndolo por alguna medida comparable, por ejemplo el salario promedio del individuo. Esta medida también es sensible a la tasa de descuento elegida.

- Período de recuperación

Esta medida, que no es muy utilizada en artículos académicos, consiste en estimar el tiempo que se requeriría para que un individuo recupere en beneficios el valor de las contribuciones a la seguridad social que realizó. Dicho período de tiempo se compara con la expectativa de vida del individuo, a fin de estimar si “recuperará” sus aportes.

2.2) Antecedentes de este tipo de análisis.

En 1976, Freiden y otros presentan un artículo donde analizan la TIR que obtendrían los asegurados del sistema de pensiones de Estados Unidos retirados entre 1967 y 1970, basándose en registros administrativos. En ese trabajo comentan antecedentes de análisis similares, realizados con la perspectiva de "individuos representativos": Campbell, C. y Cambpbell, R. (1967)[9]; Aaron, H. (1967)[10]; Brittain, J. (1972)[11]; Chen, Y. y Chu, K. (1974)[12] y Okonkwo, U. (1975)[13]. Con algunas variantes, la perspectiva de esos análisis pioneros es similar a la que da sustento a la base de la que partimos.

Boskin y otros (1986) calculan el valor presente neto de los aportes y beneficios de la seguridad social percibidos por hogares con distintas características, para las leyes vigentes en 1985 en Estados Unidos. El trabajo se basa en trayectorias simuladas. En el trabajo se concluye que las primeras generaciones en cobrar un retiro del sistema de Seguridad Social de Estados Unidos tienen altas tasas de retorno sobre sus aportes mientras que las generaciones que se retiran después ven disminuidas sus ganancias. Los autores señalan que la caída en los retornos es

[9] *Cost-benefit ratios under the Federal Old-Age Insurance Program*, presentado en el 90º Congreso de Programas Públicos, realizado en Washington D.C.
[10] *Benefits under the American Social Security System*. En Studies in the Economics of Income Maintenance. The Brookings Institution. Washington D.C.
[11] *The Payroll Tax for Social Security.* The Brookings Institution. Washington D.C.
[12] *Tax-benefit Ratios and Rates of Return under OASI: 1974 Retirees and Entrants". Journal of risk and insurance, 41. Junio 1974. Páginas 189-206.*
[13] En la Reunión Anual de la Sociedad Econométrica en Dallas, el 29 de diciembre de 1975.

inevitable debido a la maduración del sistema y la naturaleza *payg* del mismo.

Lapkoff (1985) señala que en un sistema de reparto, las tasas de retorno implícitas son iguales para los individuos de distintas cohortes si la población se encuentra estable. Sin embargo, en casos de cambios demográficos, las TIR varían para cada cohorte según el tamaño de la generación.

En base a ese trabajo, Keyfitz (1985) analizó la manera de minimizar las brechas que se verifican en los rendimientos ofrecidos a personas de distintas cohortes. Para ello, realizó simulaciones del desempeño del sistema de seguridad social durante 100 años, en base a la trayectoria esperada para la generación del *baby boom.* A partir de eso, calculó la TIR del flujo de fondos esperado, concluyendo que las diferencias intergeneracionales se minimizarían si el régimen fuera de contribuciones fijas, en contraposición a un régimen de beneficios definidos.

En 1990, Lapkoff presenta un artículo que retoma la discusión planteada por Keyfitz, donde señala que la conclusión anterior es válida sólo para las cohortes específicas consideradas en el trabajo. Lapkoff incluye más cohortes en el análisis y concluye que se verifica lo opuesto: fijar las pensiones lleva a mayor equidad intergeneracional que la alternativa de fijar las contribuciones.

La metodología con que se elaboró la base es útil para evaluar posibles reformas al sistema. En ese sentido, la Social Security Administration (SSA) de Estados Unidos, publica informes actuariales periódicos con las perspectivas del sistema de retiros en ese país. Dichos informes suelen basarse en la perspectiva de simulaciones de trayectorias de individuos hipotéticos, sobre las que se calcula alguna medida de los retornos esperados como las descriptas en la sección anterior. Por ejemplo, Nichols y otros (2009) simulan individuos con distintos niveles de ingreso, que aportan al sistema entre los 21 y los 65 años. Sobre las trayectorias simuladas, se calcula el ratio entre contribuciones y beneficios actualizados. En ese informe, se simulan tres escenarios del programa de seguro de vejez, invalidez y sobrevivencia (OASDI): el mantenimiento de la ley vigente, un incremento de los aportes o cambios en los beneficios.

En resumen, existe abundante literatura basada en simulaciones o datos reales que presentan medidas del rendimiento de los aportes a la seguridad social al interior de un país, en particular para Estados Unidos.

En general, podemos decir que los estudios empíricos abocados a caracterizar los sistemas de seguridad social en cuanto a las prestaciones que brindan a los asegurados en relación a sus aportes, suelen poner el énfasis en dos perspectivas complementarias: la equidad individual, es decir el rendimiento que obtiene cada persona por sus aportes (medido a través de algún indicador, por ejemplo la TIR), o en aspectos redistributivos. Los estudios que ponen énfasis en este aspecto comparan

el rendimiento que obtienen distintos tipos de individuos, a efectos de concluir qué tipos de transferencias genera el sistema.

Más recientemente, se encuentran estudios que calculan medidas del rendimiento ofrecido a los asegurados para elaborar comparaciones entre varios países. Por ejemplo, Robalino (2005) evalúa los sistemas de pensiones de Medio Oriente y el Norte de África. Analiza las distintas TR (jubilaciones como promedio del ingreso de la economía) que los países de estas regiones pagan a los beneficiarios, concluyendo que existe gran dispersión en las TR obtenidas. Las tasas de reemplazo que ofrecen los sistemas, resultan ser 80% en promedio, lo que según el autor está muy por encima de los países de la OCDE y es insostenible en el tiempo. Dorfman y Forteza (2010) realizan un análisis similar para los países del Caribe.

Antón Pérez (2006) evalúa las reformas que se llevaron adelante a fines de los noventa en varios países de Europa del Este. A través de simulaciones de la tasa de reemplazo, muestra que el potencial redistributivo de las pensiones disminuye con las reformas.

Whitehouse (2007) analiza para 53 países agrupados en 4 regiones los distintos regímenes de Seguridad Social en base a tres indicadores de resumen: TR, nivel de pensión relativa y *pension wealth*. Para el primer indicador el autor opta por calcular el ratio entre el nivel de ingreso promedio del individuo a lo largo de su vida activa y la pensión que recibe

el individuo al momento del retiro. Este indicador es señalado por Withehouse cómo el mejor para analizar el rol de seguro de la seguridad social dado que muestra como el sistema preserva el nivel de vida del trabajador que se retira. El indicador “nivel de pensión relativa” calcula el ratio entre la pensión que una persona tiene derecho a recibir y el nivel de ingresos promedio de la economía. Es considerado como un indicador del grado de “adecuación” de las pensiones. El tercer indicador presentado calcula los valores descontados de los pagos futuros que se recibirán por pensiones. El trabajo concluye que el Norte de África y Medio Oriente tienen mayores TR que los países de la OCDE, América Latina y el Caribe, Europa del Este y Asia.

En la literatura consultada no encontramos antecedentes directos de estudios que utilicen esta metodología para comparar las promesas de distintos regímenes, incluyendo el efecto de variables sociodemográficas.

2.3) Análisis descriptivo de la TIR

Tabla 3: estadísticos descriptivos de la variable TIR

Régimen	Obs	Mínimo	Máximo	Media	Desvío est.	Mediana
Argentina individual	300	-0.3	4.4	1.7	0.9	1.5
Argentina reparto	300	-7.5	8.1	0.9	3.0	1.1
Brasil	285	-2.4	6.9	1.5	2.1	1.6
Bolivia	300	3.5	15.8	5.5	2.9	3.5
Colombia individual	300	-2.0	6.4	2.7	1.9	3.1
Colombia reparto	300	-4.4	7.6	1.9	3.8	3.2
Chile	300	3.5	8.5	3.8	0.8	3.5
Ecuador	300	3.3	9.9	6.0	1.4	5.8
México	300	3.7	10.4	4.6	1.3	4.0
Paraguay	210	0.5	6.5	3.6	1.4	3.9
Perú individual	300	3.5	3.5	3.5	0.0	3.5
Perú reparto	255	-2.2	11.3	4.2	3.0	3.7
Uruguay no optantes	291	-2.1	5.4	1.9	1.0	1.7
Uruguay optantes	300	-2.1	6.3	2.4	1.3	2.3
Venezuela	300	-18.0	18.4	8.9	5.6	9.0
Regímenes de reparto (no_*payg* =0*)*	1950	-18.0	18.4	3.9	4.2	4.0
Regímenes de cap. y mixtos (no_*payg* =1)	2391	-2.1	15.8	3.3	1.9	3.5
Total	**4341**	**-18.0**	**18.4**	**3.5**	**3.2**	**3.5**

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos de Forteza y Ourens (2010)

En la Tabla 3 se presentan indicadores descriptivos de la TIR para cada régimen considerado. Se presentan también los indicadores agregados para el total de los regímenes y para los regímenes diferenciados según sean de reparto o no (para esto se utilizó la variable *no_payg*). Se observa que la TIR promedio de los regímenes es 3,5%, siendo algo mayor para los regímenes de reparto que para los demás sistemas. La dispersión es mucho mayor en los regímenes de reparto que en el grupo de sistemas de capitalización y mixtos. Para interpretar estos resultados, debe tenerse presente que 3,5% es la tasa de retorno que se supuso que rinden los fondos de ahorro individual en las simulaciones. No se introdujo incertidumbre en el retorno de los fondos.

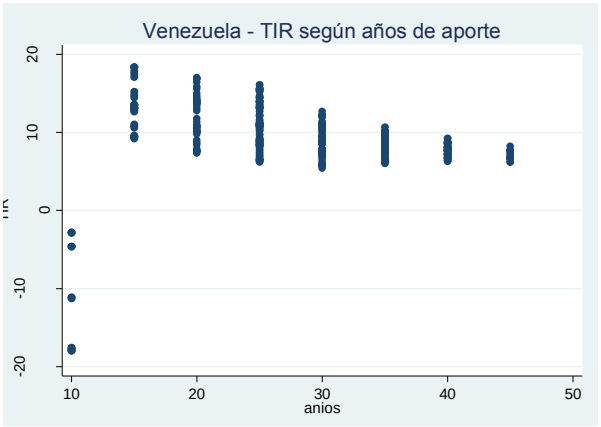
Si observamos el desempeño de los regímenes de capitalización simulados, notamos que el único que es “puro” es el régimen de ahorro

individual de Perú: en los demás existen mecanismos redistributivos que determinan que las TIR obtenidas se alejen en algunos casos del 3,5% que se impuso como rendimiento de los fondos depositados en las cuentas individuales.

En varios regímenes hay menos de 300 observaciones debido a la imposibilidad de calcular la TIR en escenarios en que los individuos no reciben beneficios por no satisfacer la condición de haber aportado un número mínimo de períodos. Esto constituye una seria limitación del indicador, que no da cuenta de las pérdidas en que incurren muchos de los individuos simulados. En Paraguay, por ejemplo, 90 de los 300 individuos simulados no reciben beneficio alguno. En estos casos, los valores mínimos e incluso medios de la TIR no reflejan adecuadamente el desempeño de los programas en las situaciones menos ventajosas.

En algunos sistemas los individuos obtienen beneficios por única vez. En el caso de Venezuela se reintegran los aportes a aquellos individuos con menos de 15 años de servicio. Gracias a este beneficio, las TIR están definidas para todos los escenarios considerados. Paradojalmente, esto puede contribuir a que la TIR mínima sea muy baja y el desvío de las TIR muy elevado en Venezuela, comparado por ejemplo con Paraguay. Si observamos el gráfico de los retornos que obtienen los individuos simulados según los años de aporte, es claro que hay un incentivo muy importante a aportar durante 15 años dado que es en ese punto donde se obtienen las TIR más altas.

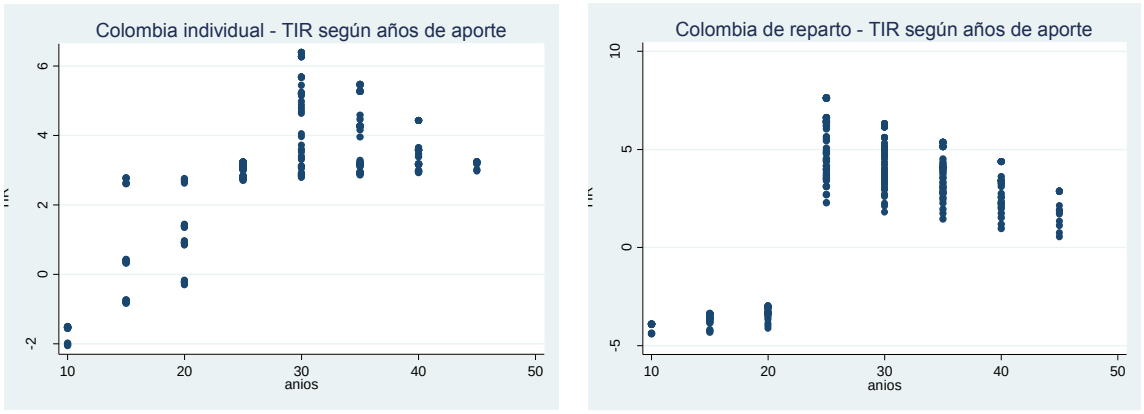
Gráfico 6



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Forteza y Ourens (2010)

En el caso de Colombia existe un beneficio similar para los individuos que no alcanzan los requisitos mínimos para acceder a la jubilación. En el régimen de reparto reciben una indemnización, mientras que en el régimen de capitalización se les paga el saldo de su cuenta.

Gráfico 7



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Forteza y Ourens (2010)

En los casos comentados, no tiene sentido definir una tasa de reemplazo, puesto que los pagos se realizan por única vez. Para el análisis

econométrico siguiente, no consideraremos los casos en que la tasa de reemplazo no está definida, dado que los beneficios recibidos por única vez no constituyen pensiones, porque no cumplen con la función de suavizar el consumo durante la vejez. Estos casos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Casos de pagos por única vez*	
Régimen	Observaciones
Colombia individual	75
Colombia reparto	90
Venezuela	15
Total	180
*TIR definida y TR no definida	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Forteza y Ourens (2010)

En conclusión, los análisis siguientes tendrán en cuenta las 4.161 observaciones para las que está definida la TIR y la TR.

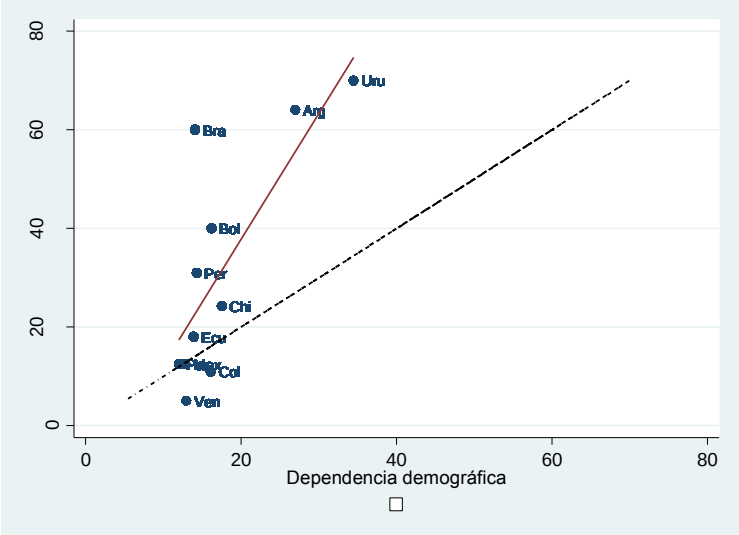
3) Variables explicativas: tasa de dependencia y antigüedad del sistema.

3.1) Tasa de dependencia demográfica y tasa de dependencia del sistema.

Contamos con datos de la tasa de dependencia de los países (medida como el ratio entre la población mayor de 60 años y la población entre 20 y 59 años) y también con datos de la tasa de dependencia de los regímenes de pensiones de cada país, medida como el ratio entre pensionados y contribuyentes. Ambos indicadores fueron tomados de

Palacios y Pallares-Miralles (2000) y corresponden a mediados de la década de 1990.

Gráfico 8: Tasa de dependencia demográfica y tasa de dependencia del sistema



Fuente: Elaboración propia, en base a Palacios y Pallares-Miralles (2000)

Como se desprende de la ecuación (10) estrictamente la variable de interés es la tasa de dependencia del sistema de pensiones, que a priori podría esperarse que esté muy correlacionada con la tasa de dependencia del país. El coeficiente de correlación entre ambas variables es 0.73. La mayoría de los puntos (con excepción de Venezuela y Colombia) se ubican por encima de la recta de 45º (línea punteada). Es decir que, en general, en los países considerados la dependencia en los sistemas de pensiones es mayor a la dependencia demográfica. Se ajustó una recta de regresión que arrojó un R^2 ajustado de 0,53 y un coeficiente angular de 2,5. Por lo tanto, cada punto adicional de dependencia demográfica se traduce en 2,5 puntos más de dependencia del sistema.

Esto es coherente con la evidencia de que, en América Latina, la tasa de cobertura tiende a ser mayor entre los pasivos que entre los activos. La explicación más simple es que en un contexto institucional débil, los incentivos a participar del sistema en la fase pasiva, cuando se reciben los beneficios, y a no participar en la activa, cuando se pagan las contribuciones, llevan a que haya una mayor proporción de personas participando en el sistema en las edades pasivas que en las activas.

También podría ocurrir que en países con mucha informalidad, la población cubierta por el sistema de pensiones no tuviera la misma estructura demográfica que la población del país. En particular, en países en los que el sistema de pensiones cubre sólo a la población más educada y de mayores ingresos, empleada en el sector formal de la economía, podemos esperar tasas de dependencia mayores en el sistema de pensiones que en el total de la economía. En efecto, el comportamiento reproductivo de las mujeres es diferenciado por niveles educativos: la educación es probablemente la variable que capta mejor los diferenciales que existen en la fecundidad entre grupos sociodemográficos y económicos. Chackiel y Schkolnik (2003) señalan que los grupos de menor nivel educativo presentan “rezagos” respecto a la transición demográfica observada en los países de América Latina desde la primera mitad del siglo XX.

Las tasas de dependencia del sistema y demográfica podrían diferir también si los sistemas nuevos incorporaran a los pasivos y a los activos

a distinto ritmo. Si, en particular, incorporan a los pasivos más lentamente que a los activos, en los programas inmaduros podría observarse una tasa de dependencia del sistema menor a la demográfica. En la mayoría de los países considerados, la tasa de dependencia del sistema es mayor a la demográfica, lo que indicaría que los primeros dos factores dominan al tercero. En cambio, es posible que en Venezuela pese más el tercer efecto. De hecho, en ese país sólo el 11% de los mayores de 60 años cobran una pensión, lo que podría explicar que la dependencia en el sistema de pensiones (5%) sea bastante menor a la tasa de dependencia demográfica (13%).

Como hemos visto que hay divergencias entre los ratios de dependencia en la población general y en los sistemas de pensiones y dado que la relación que se desprende de nuestro marco teórico es entre los retornos esperados y la tasa de dependencia del régimen, utilizaremos esta última para los análisis siguientes.

3.2) Antigüedad del régimen

Para medir la antigüedad de los regímenes, consideramos el año de aprobación de la primera ley de seguridad social en cada país, según el informe elaborado por la SSA (2008). En base a ese dato, calculamos la antigüedad de cada régimen como los años transcurridos entre el año de la primera ley y el 2007, año en que suponemos que nacen los individuos que consideramos en la base de simulaciones.

Los datos de la SSA (2008) muestran a Uruguay como un claro valor extremo, con la primera ley promulgada en 1829. Dicho dato resultó muy llamativo, dado que es incluso previo a la jura de la Constitución. Sin embargo, el dato concuerda con Méndez (1945), que menciona una ley de 1829 sobre invalidez, viudez y orfandad de quienes habían luchado en la guerra de independencia. De todos modos, optamos por tomar el dato de Álvarez y Da Silva (2009), quienes mencionan una ley de 1896 que estableció un sistema de pensiones para maestros, financiado con fondos propios.

Sobre la variable antigüedad cabe señalar que los países que consideramos no son "jóvenes" en el sentido considerado en nuestro marco teórico. En efecto, el régimen más joven considerado es el de Bolivia, cuya primera ley data de 1949, lo que implica que en 2007 el régimen tenía 58 años de antigüedad. En este aspecto, una posible extensión del trabajo sería incluir países con regímenes más nuevos, a efectos de contrastar mejor esta hipótesis.

Adicionalmente, cabe destacar que en nuestra base consideramos individuos nacidos en 2007 y supusimos que durante toda su vida se encuentran sujetos a la regulación vigente en dicho año. Sin embargo, la historia de los sistemas de seguridad social en todo el mundo muestra que son frecuentes las reformas, a medida que van cambiando las condiciones demográficas, económicas e institucionales. Esto implica que es posible que el proceso de ajuste a la baja de la TIR a medida que los

sistemas maduran implique cambios de escenario durante la vida activa de los individuos, que obviamente no se incluyen en este análisis.

3.3) Posible colinealidad entre las variables explicativas.

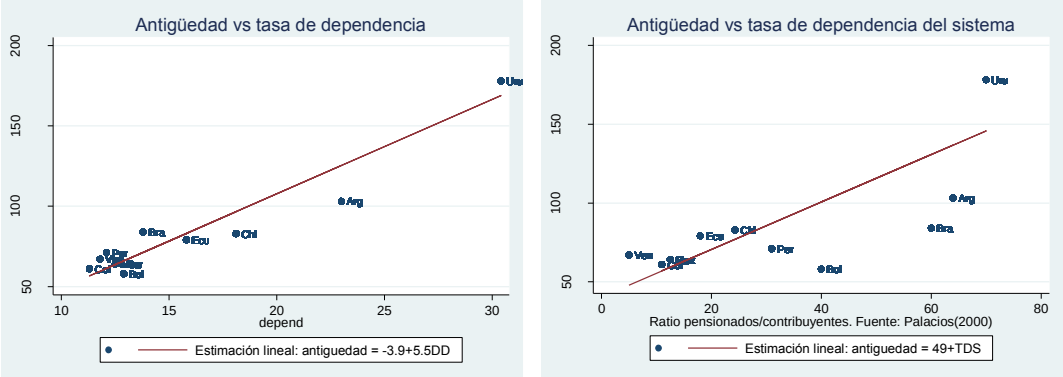
En el marco teórico se presentaron la dependencia del sistema y la antigüedad como dos fuentes distintas que impactarían negativamente sobre la TIR, por lo que en la sección anterior las analizamos de forma independiente. Sin embargo, podría ocurrir que ambas variables estén correlacionadas.

Por ejemplo, en la clasificación que presenta Mesa Lago (2006) de los países de América Latina según el momento en el que introdujeron Sistemas de Seguridad Social, está implícita esta relación entre la antigüedad de los sistemas y la dependencia de los mismos. Mesa Lago denomina “pioneros” a los primeros en introducir los regímenes, durante la primer parte del siglo XX. Estos países tienen los sistemas más desarrollados en cuanto a seguros sociales y cobertura de la población. Tienen altas cotizaciones y la mayor parte del gasto se destina a pensiones, los programas son los más antiguos dentro del continente, las esperanzas de vida son las más altas y la relación activo-pasivo son realmente bajas. Los déficits de los sistemas de Seguridad Social de estos países son altos por lo que una alta proporción del PIB se destina a financiar los mismos. Los países que se incluyen en este grupo son Argentina, Chile y Uruguay. En cambio, los países que Mesa Lago denomina “tardíos” por el momento en que introdujeron los sistemas de

Seguridad Social, tienen menores esperanzas de vida lo que lleva a una menor relación activo-pasivo. El seguro cubre sólo a una minoría y las cotizaciones son bajas, por lo que requieren menos recursos adicionales. Hay una alta correlación entre las tasas de dependencia y la antigüedad de los sistemas de seguridad social en América Latina. En la muestra de 11 países cubiertos en este estudio, la correlación de la antigüedad con la tasa de dependencia es 0,72, si se usa la tasa de dependencia del sistema de seguridad social, y 0,95 si se usa la tasa de dependencia demográfica.

La representación gráfica en el plano (TD, antigüedad) de los once países considerados, sugiere que existe una relación lineal entre ambas variables (Gráfico 9).

Gráfico 9



Elaboración propia en base a SSA (2008) y Palacios y Pallares-Miralles (2000).

Aunque se trata de un conjunto pequeño de países, lo anterior sugiere que la tasa de dependencia demográfica es una variable relevante para

explicar la antigüedad del sistema. Esto podría explicarse si suponemos que a medida que aumenta la proporción de adultos mayores en la sociedad, aumenta su poder relativo y su capacidad de influir en decisiones de política. Particularmente, podemos pensar que una mayor tasa de dependencia en un país dado podría influir en las condiciones político-institucionales para la puesta en marcha de un sistema de seguridad social. Por ejemplo, Hansson y Stuart (1989), presentan un modelo basado en argumentos de ese tipo, concluyendo que al aumentar el poder de los jubilados se espera observar un aumento de la tasa de contribuciones de los activos. En la misma línea, Tabellini (2000) desarrolla un modelo y presenta evidencia empírica en base a información de varios países, concluyendo que el tamaño de los sistemas de seguridad social depende positivamente de la proporción de adultos mayores de 65 años (entre otros factores).

4) Resultados esperados

A partir del modelo planteado y de los antecedentes vistos esperamos que las tasas de retorno sean decrecientes con la tasa de dependencia y con la antigüedad de los sistemas. Adicionalmente, como se deriva del marco teórico, esperamos que esas relaciones sean particularmente fuertes en los regímenes de reparto.

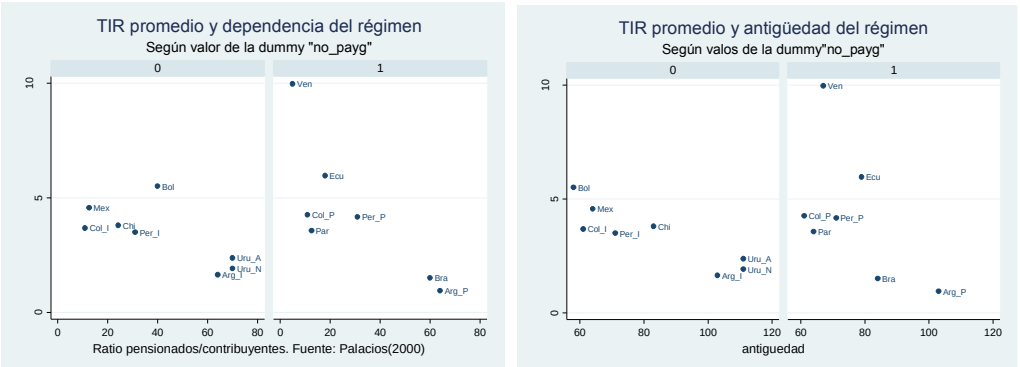
De todos modos, como vimos en el capítulo 2, la mayoría de los sistemas de capitalización analizados prevén mecanismos redistributivos que redundan en tasas distintas a 3.5% (es decir, a la tasa de rendimiento que

se supuso para los fondos en las simulaciones) para ciertos individuos simulados (mediante pensiones mínimas y máximas, por ejemplo), por lo que podemos suponer que las relaciones que esperamos en los sistemas de reparto se observen también en los sistemas individuales y mixtos. La intuición detrás de esto es que los países con menores tasas de dependencia pueden permitirse establecer mecanismos más redistributivos incluso en regímenes de capitalización individual.

Aunque se cuenta con pocas observaciones, el Gráfico 10 resulta sugerente de las relaciones encontradas. En la parte (a) del mismo, se observa la relación entre la TIR promedio que ofrecen los regímenes y la dependencia de los mismos, distinguiendo según se trate de regímenes de reparto o no. En la parte (b) se analiza la relación de la TIR con la antigüedad de los sistemas. En ambos casos se observa una relación decreciente y algo más empinada en el caso de los regímenes de reparto.

Gráfico 10

(a) (b)



Fuente: Elaboración propia sobre base a datos de Forteza y Ourens (2010)

II- Metodología

1) Especificación de los modelos econométricos

Habíamos visto en el capítulo 2 que la TIR de los individuos es función de varios factores que se presentan en la siguiente ecuación:

$$TIR = TIR(TD_{sistema}; antigüedad; \widehat{w}; transferencias; \mu) \quad (28)$$

Donde μ es un término aleatorio de error que incluye los factores no considerados en la especificación anterior. Sabemos que la relación anterior es teóricamente válida para los regímenes de reparto, pero, como ya mencionamos, los regímenes de capitalización que analizamos no son "puros" (con la excepción de Perú), por lo que sostendremos la validez de la relación anterior para cualquier régimen, aunque esperamos que las relaciones sean más marcadas en los regímenes de reparto. De este modo, la TIR será una función:

$$TIR = TIR(TD_{sistema}; antigüedad; \widehat{w}; transferencias; no_payg; \mu) \quad (29)$$

El caso de mayor relevancia en el análisis presentado será aquél en el que la dummy no_payg=0 (regímenes de reparto).

Dado que no contamos con datos certeros de transferencias del gobierno a los sistemas de seguridad social ni de crecimiento de los salarios reales en un período suficientemente largo de tiempo, no se incorporan estas dos variables en el trabajo realizado. Por ese motivo, el análisis siguiente se concentrará en la relación entre la TIR prometida a los individuos con la antigüedad y la tasa de dependencia del sistema de pensiones

considerado, teniendo en cuenta la diferenciación por tipo de régimen. Esto implica que nos concentraremos en la relación:

$$TIR = TIR(TD_{sistema}; antigüedad; no_payg; \mu) \quad (30)$$

En este caso, μ incluye los demás factores mencionados arriba, más eventuales perturbaciones aleatorias. Como ya mencionamos en capítulo 2, en general se observa que las transferencias del gobierno son más frecuentes en países con mayor dependencia y sistemas de seguridad social más antiguos. Por ese motivo, es probable que el término de error esté correlacionado con los regresores.

La forma funcional de la TIR es, en principio desconocida y probablemente no dependa linealmente de los factores mencionados. De todos modos, a efectos de este análisis utilizaremos una especificación lineal, de modo de someter a prueba los signos de las relaciones deducidas en la sección anterior.

Es claro que contamos con pocas observaciones, por lo que el análisis econométrico que realizaremos sólo será una primera contribución a la comprensión del tema, y podrá ser a lo sumo sugerente de las relaciones observadas.

Comenzaremos analizando la relación lineal de la TIR con cada variable por separado, de la forma:

(I) $TIR = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_2 TD_{sistema} + \beta_3 no_payg * TD_{sistema} + \mu$

(II) $TIR = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_4 antigüedad + \beta_5 no_payg * antigüedad + \mu$

La variable dummy *no_payg* se incluye para analizar el efecto de las variables distinguiendo si se trata de un régimen de reparto o no. Dadas las especificaciones consideradas, para la variable $TD_{sistema}$ se cumple que:

$$E(TIR/no_payg = 0) = \beta_0 + \beta_2 TD_{sistema} + E(\mu)$$

$$E(TIR/no_payg = 1) = (\beta_0 + \beta_1) + (\beta_2 + \beta_3) TD_{sistema} + E(\mu)$$

Nuestro modelo teórico predice que β_2 será negativo: a mayor dependencia del sistema, la TIR esperada será menor. Dados los mecanismos redistributivos que contienen los sistemas individuales y mixtos, podemos esperar que $(\beta_2 + \beta_3)$ también sea negativo.

En el mismo sentido, para la especificación (II) se cumple que:

$$E(TIR/no_payg = 0) = \beta_0 + \beta_4 antigüedad + E(\mu)$$

$$E(TIR/no_payg = 1) = (\beta_0 + \beta_1) + (\beta_4 + \beta_5) antigüedad + E(\mu)$$

Al igual que en el caso anterior, esperamos que β_4 sea menor a cero, dado que los regímenes más antiguos tenderían a ofrecer rendimientos menores. Esperamos que esto también se observe en los regímenes de capitalización y mixtos ($(\beta_4 + \beta_5 < 0)$.

Dado que nos interesa estimar el efecto conjunto de las variables explicativas sobre los rendimientos que prometen los regímenes, especificamos la siguiente forma funcional:

(III) $$TIR = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_2 TD_{sistema} + \beta_3 no_payg * TD_{sistema} + \beta_4 antigüedad + \beta_5 no_payg * antigüedad + \mu$$

En términos de TIR esperada según el tipo de régimen en esta especificación, se cumple que:

$$E(TIR/no_payg = 0) = \beta_0 + \beta_2 TD_{sistema} + \beta_4 antigüedad + E(\mu)$$

$$E(TIR/no_payg = 1) = (\beta_0 + \beta_1) + (\beta_2 + \beta_3) TD_{sistema} + (\beta_4 + \beta_5) antigüedad + E(\mu)$$

Se debe tener en cuenta que existe colinealidad entre la tasa de antigüedad y la tasa de dependencia del sistema, por lo que es posible que al incluir ambas variables en la especificación se pierda significación. Adicionalmente, es claro que deberemos tomar con cautela los resultados que se obtengan, dado que contamos con sólo 15 regímenes y esta especificación plantea cinco coeficientes a estimar.

2) Métodos de estimación

Dado que impusimos una forma funcional lineal, realizaremos la estimación por el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Sin embargo, debemos tener en cuenta que por la estructura de los datos, los residuos de la regresión serán heterocedásticos, dado que es esperable que las observaciones estén correlacionadas al interior de cada régimen. Esto se debe a que las variables explicativas son agregadas a nivel de cada régimen, mientras que la variable a explicar es individual.

En particular, estamos en las condiciones del denominado problema de Moulton, señalado por Kloek (1981) y analizado en Moulton (1990)[14]. Tenemos una regresión del tipo:

$$Y_{ig} = \beta_0 + \beta_1 x_g + e_{ig} \tag{31}$$

Donde el subíndice i hace referencia al individuo y el subíndice g indica el subgrupo (régimen) al que pertenece el individuo. La variable x_g es común para todos los individuos del régimen g. La variable Y varía a nivel de cada individuo, en nuestro caso, la TIR que percibe cada individuo. Suponemos que las TIR que obtienen los individuos están correlacionadas entre las personas de un mismo régimen. En ese caso, es razonable suponer que:

$$\mathrm{E}\left[\mathrm{e_{ig}e_{jg}}\right] = \rho\sigma_{\mathrm{e}}^2 > 0 \tag{32}$$

Donde σ_e^2 es la varianza residual y ρ es el coeficiente de correlación intra-clase. El coeficiente de correlación intraclase (ρ), es un indicador de la magnitud de la dispersión entre individuos de distinto régimen respecto a la dispersión total de los puntos. Puede definirse como la varianza de las observaciones entre grupos sobre la varianza total de los datos observados. Por tanto, $0 \leq \rho \leq 1$. Si ρ=0, no existe estructura de grupos en los datos, mientras que un coeficiente cercano a 1 indicará que una parte importante de la información se concentrará en la dispersión entre grupos. En este caso, considerando las tasas de retorno obtenidas por los

[14] En los desarrollos siguientes seguimos a Angrist y Pischke (2008).

individuos cuya tasa de reemplazo está definida (es decir, acceden a una pensión), ρ=0,58.

La correlación entre los grupos se puede representar mediante un modelo de efectos aleatorios aditivos (*additive random effects model*[15]*).* Esto implica asumir que los errores e_{ig} tienen una estructura de grupo:

$$e_{ig} = v_g + \gamma_{ig} \tag{33}$$

Donde v_g es un componente de error aleatorio específico del régimen *g* y γ_{ig} es un componente individual de media cero, a nivel del individuo. Para simplificar el problema, asumimos que ambos componentes del error son homocedásticos, con varianza ${\sigma_v}^2$ y ${\sigma_g}^2$.

Con la estructura de errores especificada, la correlación intra-clase puede escribirse como:

$$\rho = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \sigma_g^2} \tag{34}$$

Una estructura de error de ese tipo puede incrementar los errores estándar de los estimadores de los coeficientes de la regresión. Es decir, la estimación habitual por MCO genera estimadores insesgados pero subestima el desvío estándar de los coeficientes estimados. En un caso así, la prueba t de significación individual de parámetros tendrá un sesgo

[15] Angrist y Pischke (2008). Página 231.

a rechazar la hipótesis nula, dado que la subestimación de los σ^2 lleva a sobreestimar el estadístico $t = \frac{\widehat{\beta}}{\sigma^2}$.

Para sortear esta dificultad, recurriremos a tres de las soluciones propuestas por Angrist y Pischke (2008) al problema de agregación de los datos: solución paramétrica, estimación de errores estándar robustos o estimación por promedios.

2.1) Solución paramétrica.

La idea de esta alternativa es considerar una expresión de la sobreeestimación de la precisión del estimador a causa del problema mencionado y aplicar un coeficiente a los errores estándar estimados por MCO, de forma de aproximarlos a los "reales".

Kloek (1981) considera el caso en que todos los regresores son fijos a nivel de los grupos y donde todos los grupos son de igual tamaño, (n individuos en cada uno) y muestra que se cumple que:

$$\frac{V(\widehat{\beta_1})}{V_c(\widehat{\beta_1})} = 1 + (n-1)\rho \tag{35}$$

Donde $V(\widehat{\beta_1})$ es la verdadera varianza del estimador del coeficiente β_1 y $V_c(\widehat{\beta_1})$ es la varianza del estimador calculada por el método convencional. Moulton (1990) señala que esta fórmula no es exacta en casos en que los grupos tienen distintos tamaños o en los que se incluyen variables

explicativas (X) que varían a nivel de cada individuo, pero afirma que constituye una aproximación "razonablemente buena" a efectos prácticos.

Angrist y Pischke (2008) presentan otra expresión para casos en que no todos los grupos tienen la misma cantidad de miembros y/o en los que las variables explicativas cambian a nivel de cada individuo.

En ese caso: $$\frac{V(\widehat{\beta_1})}{V_c(\widehat{\beta_1})} = 1 + \left[\frac{V(n_g)}{\bar{n}} + \bar{n} - 1\right]\rho_x\rho \qquad (36)$$

Donde $\bar{n}$ es el tamaño promedio de los grupos y ρ_x es la correlación de las X_{ig} al interior de cada grupo en los casos en que se incorporen regresores individuales.

La expresión (36) nos permite encontrar una solución paramétrica al problema de Moulton. La raíz cuadrada de este ratio se denomina factor de Moulton y es el parámetro que utilizaremos para multiplicar el error estándar del estimador obtenido por el método convencional y así obtener una aproximación al error estándar "correcto" del modelo.

2.2) Estimar errores estándar dentro de cada régimen.

Esta solución consiste en calcular los errores estándar al interior de cada grupo. Se calcula una varianza corregida por heterocedasticidad y por la presencia de clusters. Liang y Zeger (1986)[16] presentan una generalización de matriz de White:

[16] Citados por Angrist y Pischke (2008).

$$\hat{V}_{clusters}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1}\left(\sum_{g} X_g \widehat{\psi_g}\, X_g\right)(X'X)^{-1} \qquad \text{donde:}$$

$$\hat{\psi}_g = a\widehat{e_g e_g}' = a\begin{pmatrix} \hat{e}_{1g}^2 & \cdots & \hat{e}_{1g}\hat{e}_{ng} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{e}_{1g}\hat{e}_{ng} & \cdots & \hat{e}_{ng}^2 \end{pmatrix} \qquad (37)$$

Siendo a un factor de corrección por los grados de libertad (del tipo N/N-2), y X_g es la matriz de regresores del grupo *g*. Por la ley de los grandes números, la varianza estimada de este modo será consistente si se dispone de muchos clusters (Angrist y Pischke proponen un umbral de 42 grupos). Por tanto, en nuestro caso esta opción será particularmente débil.

2.3) TIR promedio de cada régimen.

Esta alternativa consiste en estimar por MCO la regresión (ponderada por el tamaño de cada grupo): $\bar{Y}_g = \beta_o + \beta_1 x_g + \bar{e}_g$ (38)

Donde la barra encima de la variable indica la media en el grupo.

En nuestro caso, esto equivale a estimar las siguientes regresiones:

(I) $\overline{TIR}_g = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_2 TD_{sistema} + \beta_3 no_payg * TD_{sistema} + \bar{\mu}_g$

(II) $\overline{TIR}_g = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_4 antigüedad + \beta_5 no_payg * antigüedad + +\bar{\mu}_g$

(III)$\overline{TIR}_g = \beta_0 + \beta_1 no_payg + \beta_2 TD_{sistema} + \beta_3 no_payg * TD_{sistema} + \beta_4 antigüedad + \beta_5 no_payg * antigüedad \; + \; +\bar{\mu}_g$

Donde $\overline{TIR}_g$ es la tasa de retorno promedio obtenida por los individuos del régimen g.

Angrist y Pischke (2008) señalan que los errores estándar obtenidos de esta forma son asintóticamente correctos dada la estructura de los grupos, aunque la precisión es menor cuanto menos clusters se tenga. De todos modos, señalan que esta solución es más precisa que la anterior en casos con pocos grupos.

En resumen, si se aplican las correcciones (1) y (2), los coeficientes estimados serán los mismos que en el modelo lineal general. Si se utiliza el método de los promedios, los coeficientes estimados naturalmente podrán variar respecto de la estimación sin corregir, dado que se trata de una regresión lineal por MCO básica, utilizando sólo los 15 promedios de la TIR obtenida por los individuos simulados de cada régimen.

Capítulo 4: Resultados y discusión

En una primera parte del capítulo se presentan los resultados del análisis que se obtuvieron a través de la aplicación de las tres regresiones analizadas en la sección anterior. En una segunda parte del capítulo se discuten los resultados obtenidos y sus posibles sesgos.

I- Resultados

En la Tabla 5 se exponen los resultados obtenidos. A nivel general, se observa que en la estimación por MCO todos los coeficientes resultan muy significativos, pero como vimos en la sección anterior, el problema de agregación de los datos está sesgando los niveles de significación hacia arriba. Por ello, aplicamos las tres soluciones al problema de Moulton que comentamos en la parte anterior.

Tabla 5: resultados obtenidos

	ESTIMACIÓN MCO			CORRECCIÓN DE MOULTON (a) Solución paramétrica.			(b) Clusters			(c) Promedios		
TIR	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)
β_0	7.561***	14.30***	1.825***	7.561***	14.3***	1.83	7.561***	14.30***	1.825	7.561***	14.30***	1.825
	(0.0877)	(0.329)	(0.459)	(1.121)	(4.207)	(5.869)	(1.435)	(4.493)	(3.636)	(0.958)	(4.147)	(4.936)
no_payg (β_1)	-2.557***	-6.467***	6.500***	-2.557*	-6.467*	6.500	-2.557	-6.467	6.500	-2.557	-6.467	6.500
	(0.131)	(0.389)	(0.516)	(1.675)	(4.974)	(6.598)	(1.504)	(4.578)	(3.759)	(1.428)	(4.915)	(5.550)
TD_sistema (β_2)	-0.105***		-0.154***	-0.105***		-0.154***	-0.105***		-0.154***	-0.105***		-0.154***
	(0.0023)		(0.0044)	(0.029)		(0.056)	(0.0271)		(0.0448)	(0.0252)		(0.0474)
no_payg*TD_sistema (β_3)	0.066***		0.167***	0.066**		0.167**	0.066**		0.167***	0.066*		0.167**
	(0.0031)		(0.0060)	(0.039)		(0.075)	(0.0281)		(0.0481)	(0.0338)		(0.0637)
antigüedad (β_4)		-0.129***	0.094***		-0.129***	0.09		-0.129**	0.0936		-0.129**	0.0936
		(0.0042)	(0.00774)		(0.0530)	(0.0940)		(0.04910)	(0.0587)		(0.0531)	(0.0792)
no_payg*antigüedad (β_5)		0.076***	-0.159***		0.08	-0.159*		0.0756	-0.159**		0.0756	-0.159
		(0.0049)	(0.0085)		(0.0620)	(0.1090)		(0.0501)	(0.0615)		(0.0613)	(0.0917)
Valor estadístico F	884	532	660				19	12.82	11.97	7.42	3.34	5.71
Prob>F	0.000	0.000	0.000				0.000	0.000	0.000	0.006	0.060	0.012
R^2	0.390	0.277	0.443				0.390	0.277	0.443	0.669	0.476	0.760
R^2 ajustado	0.389	0.277	0.442							0.579	0.334	0.627
N	4161	4161	4161				4161	4161	4161	15	15	15

(I) TIR = β0 + β1*no_payg + β2*TD_sistema + β3no_payg*TD_sistema + μ
(II) TIR = β0 + β1*no_payg + β2antigüedad + β4no_payg*antigüedad + μ
(III) TIR = β0 + β1*no_payg + β2TD_sistema + β3no_payg*TD_sistema + β4antigüedad + β5no_payg*antigüedad + μ

Errores estándar entre paréntesis.
***Coeficiente significativo al 99% de confianza
**Coeficiente significativo al 95% de confianza
*Coeficiente significativo al 90% de confianza

En términos generales, notamos que:

- Los tres métodos de corrección implican mayores errores estándar, lo que lleva a no rechazar la hipótesis nula en un mayor número de casos que en la estimación por MCO convencional.
- Los signos y magnitudes de los coeficientes se mantienen.
- Si consideramos el estadístico de significación conjunta F, los modelos son significativos al 5%, con la excepción de la segunda especificación al corregir utilizando promedios, que resulta significativo al 10%.
- El R^2 ajustado es mayor siempre en la ecuación (III).

A continuación, analizaremos los resultados obtenidos para cada una de las especificaciones, distinguiendo según el tipo de régimen. Para los regímenes de reparto se analizarán los coeficientes estimados tal como surgen de la Tabla 5.

En el caso de los sistemas de capitalización individual y mixtos, los parámetros de interés son una combinación lineal de coeficientes, por lo que se realizará una prueba *t* para probar la significación conjunta de los mismos.

Se intenta realizar la siguiente prueba de hipótesis:

$H_0: \beta_i + \beta_j = 0$

$H_1: \beta_i + \beta_j < 0$

Para ello, se define el estadístico:

$$t = \frac{\hat{\beta}_i + \hat{\beta}_j}{\sqrt{var(\hat{\beta}_i) + var(\hat{\beta}_j) + 2cov(\hat{\beta}_i, \hat{\beta}_j)}} \overset{a}{\sim} N(0,1)$$

Aplicaremos esta prueba en los casos en que *no_payg=1*, para probar la significación de la suma de los coeficientes asociados a la dependencia del sistema $(\beta_2 + \beta_3)$ y a la antigüedad $(\beta_4 + \beta_5)$. Realizaremos el test para los coeficientes estimados por MCO y las tres correcciones propuestas para resolver el problema de agregación de los datos.

1) Especificación (I).

Para los regímenes de reparto (*no_payg*=0), el coeficiente que multiplica la variable $TD_{sistema}$ resulta significativo al 99%, aún al aplicar las correcciones al problema de agregación de datos. El parámetro es negativo: como se desprende del marco teórico que presentamos, a mayor tasa de dependencia del sistema, los retornos esperados por los individuos son menores.

Como señalamos en el capítulo 3, para los regímenes que no son de reparto, el modelo a analizar en la primera especificación es:

$$E(TIR/no_payg = 1) = (\beta_0+\beta_1) + (\beta_2 + \beta_3)TD_{sistema} + E(\mu)$$

El parámetro que explica el efecto de la dependencia sobre los rendimientos que obtienen los individuos que aportan a los regímenes de capitalización y mixtos es $\beta_2 + \beta_3$. Como surge de la Tabla 5, $\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3 = -0{,}04$, por lo que el efecto podría ser negativo, aunque menor que en los sistemas de reparto. Sin embargo, el impacto negativo de β_2 podría ser compensado por el efecto positivo de β_3, por lo que se probará la hipótesis a una cola:

$H_o) \ \beta_2 + \beta_3 = 0$

$H_1) \ \beta_2 + \beta_3 < 0$

En la Tabla 6 se presentan los resultados de la contrastación para la especificación (I).

Tabla 6

Significación conjunta de parámetros - Especificación (I)				
	MCO	Paramétrica	Clusters	Promedios
t(n-k-1)	-19,262	-1,506	-5,247	-1,764
p-valor	0,00	0,07	0,00	0,05

Como se observa, en todos los casos se rechaza la hipótesis nula a un nivel de confianza de 90%, lo que implica que en los regímenes de capitalización y mixtos la dependencia del sistema también tiene un efecto negativo sobre los rendimientos que se ofrecen a los asegurados.

2) Especificación (II).

Al analizar esta especificación para los regímenes de reparto, observamos que el coeficiente asociado a la variable antigüedad resulta significativo y del signo esperado tanto en la estimación por MCO como al aplicar las correcciones. Esto implica que los regímenes de reparto más maduros ofrecen menores TIR a sus afiliados.

En los sistemas de capitalización y mixtos la expresión asociada a la antigüedad del sistema resulta negativa y menor en valor absoluto que en los programas de reparto ($\hat{\beta}_4 + \hat{\beta}_5 = -0{,}054$). Al igual que en el caso anterior, debemos realizar la prueba *t* para contrastar la hipótesis de significación conjunta de los parámetros asociados a la antigüedad.

Tabla 7

Significación conjunta de parámetros - Especificación (II)				
	MCO	Paramétrica	Clusters	Promedios
t(n-k-1)	-22,036	-1,723	-5,576	-1,746
p-valor	0,00	0,04	0,00	0,05

Como se observa en la Tabla 7, en todos los casos se rechaza la hipótesis nula según la cual la antigüedad de los programas no tendría efecto en las tasas internas de retorno en los regímenes de ahorro individual y mixto.

3) Especificación (III)

En esta especificación se incluyen las dos variables explicativas analizadas. Esto tiene la ventaja de que permite distinguir los efectos que tiene cada variable sobre la variable dependiente, especialmente considerando que, como analizamos en el capítulo 3, ambas variables están correlacionadas.

A nivel global, notamos que en esta especificación, el R^2 ajustado es mayor, lo que implica un mejor ajuste del modelo respecto a las regresiones donde se analiza el efecto individual de cada variable.

Para los regímenes de reparto, el coeficiente que multiplica a la variable $TD_{sistema}$ resulta significativo al 99% en todos los casos, mientras que el parámetro que multiplica a la variable antigüedad resulta no significativo al aplicar cualquiera de las tres correcciones. Esto podría implicar que parte del efecto que se le adjudicaba a la antigüedad en la especificación (II),

en realidad se debía a la omisión de la variable dependencia del sistema en dicha regresión.

El coeficiente β_2, asociado a la variable dependencia del sistema, resulta negativo y mayor en valor absoluto que en la especificación (I). Esto podría deberse a que en la especificación (I) el efecto negativo de la dependencia podría estar reducido por la omisión de la variable antigüedad (que en la especificación (III) resulta positivo aunque no significativo).

En los sistemas de ahorro individual y mixtos, la suma de coeficientes asociados a la dependencia de los sistemas resulta positiva: $\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3 = 0{,}013$, lo que nos lleva a rechazar que la dependencia tenga efectos negativos sobre los rendimientos ofrecidos a los individuos por sus aportes.

En tanto, la expresión que multiplica a la antigüedad resulta negativa: $\hat{\beta}_4 + \hat{\beta}_5 = -0{,}066$. En este caso, es pertinente realizar la prueba de hipótesis para verificar su significación.

En la Tabla 8 se presentan los resultados de la prueba *t* para los parámetros asociados a ambas variables.

Tabla 8

Significación conjunta de parámetros - Especificación (III)				
	MCO	Paramétrica	Clusters	Promedios
β2 + β3				
t(n-k-1)	3,290	0,257	0,755	0,306
p-valor	1,00	0,60	0,77	0,62
β4 + β5				
t(n-k-1)	-15,299	-1,196	-3,633	-1,423
p-valor	0,00	0,12	0,00	0,09

En relación a la dependencia, como se esperaba, no se rechaza la hipótesis nula. En cuanto a la antigüedad, la expresión $\beta_4 + \beta_5$ resulta significativa al estimar por MCO y por *clusters*. Como mencionamos anteriormente, la corrección de *clusters* resulta débil porque contamos con pocos grupos. Las correcciones más apropiadas son la paramétrica y por promedios, que en este caso devuelven un nivel de significación conjunta de los coeficientes asociados a la antigüedad de 12% y 9% respectivamente.

Por tanto, al contrario de lo que se observa en los regímenes de reparto, en los programas de ahorro individual y mixtos, la variable dependencia del sistema no tiene efecto sobre la TIR que obtienen los individuos, mientras que la antigüedad del régimen sí tiene un efecto negativo.

II- Discusión

En esta sección presentamos algunas consideraciones a partir de los resultados presentados. En primer lugar, las conclusiones obtenidas en la sección anterior no son lineales. La elevada correlación que se observa

entre la tasa de dependencia y la antigüedad impide distinguir con claridad los efectos de una y otra variable sobre la TIR.

Por otra parte, el análisis podría resultar sesgado o poco potente a causa de que se cuenta con pocas observaciones. El tener pocos datos y muchos parámetros a estimar puede derivar en un pobre desempeño predictivo, lo cual no debe interpretarse como un mal ajuste del modelo sino como un problema que deriva de la escasa información muestral (Novales 2008).

En tercer lugar, la medición del impacto de la antigüedad de los regímenes sobre los rendimientos que ofrecen podría estar sesgada por algunos factores que deriven en una menor significación de los parámetros estimados. Por un lado, la variable antigüedad podría tener errores de medida, dado que resulta difícil definir con certeza el año de promulgación de la primera ley de Seguridad Social. La puesta en práctica de los sistemas de pensiones suele ser gradual y en ocasiones sectorial, mientras que la teoría supone que el sistema se instala en un período y a partir de ese momento entra en pleno funcionamiento.

Por otra parte, se utilizó la antigüedad del sistema de seguridad social en el país estudiado y no la antigüedad específica del pilar considerado. Es decir que, aunque los regímenes de capitalización en los países de América Latina se instalaron a partir de las reformas de los años ochenta y noventa, para el análisis empírico consideramos el año de la primera ley de seguridad social en el país por entender que se trata de la variable

clave para explicar los parámetros del sistema (años de aporte requeridos, edad mínima de jubilación, etc).

Además, como ya comentamos, en la base no se incluyen regímenes realmente “jóvenes”, como podrían ser los regímenes caribeños, del norte de África o de Oriente Medio. Para estas dos últimas regiones los regímenes de seguridad social recién se establecen en la década del 70 por lo que se pueden considerar sistemas nuevos. Esto les permite que los ingresos superen a los pagos por jubilaciones lo que lleva a que las promesas que realizan sean generosas. (Robalino, 2005).

Más allá de los posibles sesgos que se plantearon, también podría ocurrir que en algunos regímenes, el efecto negativo de la antigüedad sobre los rendimientos obtenidos por los individuos sea contrarrestado por el efecto positivo de la menor mortalidad en los últimos años de vida. De algún modo, existe un vínculo complejo entre el desarrollo de las instituciones, el crecimiento económico y el comportamiento demográfico, que no se recoge en el modelo teórico que presentamos, pero que podría ser relevante.

Por otra parte, existe un posible sesgo de endogeneidad entre la dependencia y el valor de la dummy *no_payg*, en la medida que cuando los sistemas envejecen, se incrementa la presión sobre las finanzas de los mismos, lo que eventualmente podría dar lugar a la introducción de un pilar de cuentas individuales. De todos modos, existen factores institucionales y políticos que explican la decisión de reforma del sistema

de seguridad social en mayor medida que los factores demográficos. De hecho, en la región no todos los países que reformaron sus sistemas de pensiones en las décadas de 1980 y 1990 tenían problemas de dependencia. Por otra parte, Brasil, que tiene alta proporción de pensionados sobre contribuyentes (60%), optó por continuar sólo con el pilar de reparto.

Por otra parte, el análisis omite algunas de las variables relevantes según la ecuación (28), por lo que las conclusiones podrían estar sesgadas. En particular, no incluimos en el análisis la tasa de crecimiento de los salarios reales, ni las transferencias del gobierno central.

Omitimos la tasa de crecimiento del salario real por no disponer de series largas confiables en los once países cubiertos por este estudio. En principio, no esperamos que la tasa de crecimiento del salario real a largo plazo tenga una clara correlación con la tasa de dependencia o con la antigüedad de los programas de seguridad social, por lo cual no esperamos que esta omisión sesgue nuestro análisis.

En cambio, las transferencias del gobierno sí podrían afectar los resultados, dado que en muchos países ocupan un rol importante en el financiamiento de la seguridad social. Intuitivamente es esperable que las transferencias tengan una relación positiva con la dependencia de los sistemas. Es decir, a medida que aumenta la dependencia, los sistemas experimentan presiones sobre su balance, lo que los lleva a buscar

alternativas de financiamiento, entre las que se encuentra acudir a transferencias gubernamentales. Por tanto, nuestro análisis podría estar subestimando el impacto de la dependencia de los sistemas sobre la TIR que reciben los individuos. Esta variable se omitió porque no hay disponible información fidedigna y comparable sobre la magnitud de las transferencias que los gobiernos realizan a los sistemas de Seguridad Social en los distintos países.

Desde un punto de vista metodológico, sería interesante incorporar al análisis alguna otra medida de los retornos ofrecidos por los sistemas, de modo de comparar los resultados. En particular, una medida de transferencia total como la descripta en el capítulo anterior, permitiría no perder aquellas observaciones para las que la TIR no está definida.

Capítulo 5: Conclusiones

En este trabajo se realizó una aproximación empírica para analizar en términos comparados, relaciones que suelen ser ampliamente aceptadas a nivel teórico: la influencia de la antigüedad y la dependencia de los regímenes de seguridad social sobre los rendimientos que ofrecen a los individuos. El análisis presentado sugiere que dichas relaciones se observan en la práctica, a pesar de que sólo se estudiaron los regímenes de once países.

Como desarrollamos en el marco teórico, existen razones para pensar que la tasa de dependencia y la antigüedad de los programas deberían afectar negativamente las TIR de los programas de reparto, pero no así en los regímenes de ahorro individual. Sin perjuicio de ello, en la medida en que los sistemas de ahorro individual que observamos en América Latina también tienen algunos ingredientes de reparto -especialmente en el caso de los mixtos, que en nuestro análisis empírico agrupamos con los de ahorro individual-, podía esperarse algún efecto de la tasa de dependencia y de la antigüedad también en estos programas.

Sin embargo, la incorporación de sólo una de las variables de interés por vez en estas regresiones puede introducir sesgos de variable omitida, dado que existe una elevada correlación entre la tasa de dependencia y la antigüedad de los programas. Por esa razón, estimamos una regresión conjunta. El principal inconveniente de esta regresión conjunta es que tenemos un número reducido de casos, por lo cual nos quedan pocos grados de libertad.

A partir de las regresiones planteadas, se observa que al considerar individualmente el efecto de la dependencia y la antigüedad de los sistemas sobre la TIR que estos ofrecen, se obtienen los resultados esperados según nuestro marco teórico: ambos factores tienen un efecto negativo sobre la variable de interés. Esto se cumple tanto para los sistemas de reparto, que son los analizados a nivel teórico, como para los regímenes de capitalización y mixtos.

Al incorporar ambas variables explicativas simultáneamente se observa que en los regímenes de reparto la dependencia del sistema tiene el efecto negativo esperado en la tasa interna de retorno. En ese caso, la antigüedad del régimen no parece tener efectos significativos.

En cambio, en los regímenes de capitalización y mixtos, la dependencia de los sistemas no tiene efectos sobre los rendimientos esperados, mientras que la antigüedad podría influir de forma negativa en la TIR.

Sería interesante incorporar más países para corroborar si se mantienen las conclusiones. En particular, sería conveniente incorporar países con programas de seguridad social más jóvenes que los que tenemos en la muestra actual.

A pesar de la limitación que implica contar con datos de pocos países, el trabajo representa un aporte a la comprensión del tema, en la medida que realiza el análisis para una base de corte transversal, mientras que la literatura empírica en esta área suele enfocarse en el estudio de un solo país.

La importancia de las variables independientes que se consideraron radica en que ambas afectan o afectarán a todos los sistemas. Todos los regímenes atraviesan el proceso de maduración que va restringiendo la TIR que pueden ofrecer a sus asegurados. Por otra parte, a medida que los países se desarrollan, avanzan a estadios superiores de la transición demográfica, por lo que se espera que la natalidad se reduzca y la esperanza de vida aumente.

La comprensión del fenómeno es necesaria para el diseño de políticas sustentables, dado que los sistemas deberán ineludiblemente enfrentar las presiones financieras que se generan. Esto tiene un costo económico y político. El análisis sobre las diversas vías de escape que pueden adoptar los sistemas pretende enfatizar el hecho de que al tomar una opción de financiamiento, se está tomando también una decisión respecto a qué grupos sociales enfrentarán el costo. Si se opta por modificar algún

parámetro del sistema, se afecta a quienes están cubiertos por el mismo. Un cambio en variables como la edad mínima de jubilación, los años de aporte requeridos o la tasa de contribuciones, afecta a los activos, mientras que una modificación en los beneficios jubilatorios repercute inmediatamente en los jubilados actuales pero también sienta un precedente para el futuro. En cambio, cubrir el déficit a través de transferencias del gobierno (financiadas con impuestos o con emisión de deuda) afecta a toda la población, incluso a quienes no están cubiertos por el sistema. Dada la relevancia que pueden tener los pagos que el gobierno central realiza al sistema, en una eventual extensión de este trabajo sería importante incorporar esa información. Del mismo modo, dado el marco teórico que presentamos, sería interesante incluir la tasa de crecimiento del salario real como variable independiente.

Como se señaló en el capítulo 4, el diferencial de mortalidad que se observa entre países con distinto grado de desarrollo institucional, económico y social podría explicar parte del efecto de la antigüedad y la dependencia de los sistemas sobre los retornos que ofrecen. Por eso, una posible extensión de este trabajo sería incorporar esas relaciones en el marco teórico y en el análisis empírico.

BIBLIOGRAFÍA

Abel, A.; G. N. Mankiw; L. Summers y R. Zeckhauser. 1989. Assessing Dynamic Efficiency: Theory and Evidence. Review of Economic Studies 56:1-20.

Afonso, L. E. y Fernandes, R. (2005). *Uma estimativa dos aspectos distributivos da previdência social no Brasil*. RBE, Rio de Janeiro.

Alonso, Javier y Conde-Ruiz, J.Ignacio (2007). *Reforma de las pensiones: la experiencia internacional*. Documento de trabajo 2007-18. Fundación de estudios de Economía Aplicada.

Álvarez, I. y Da Silva, N. (2009). *El retiro de los trabajadores uruguayos y la seguridad social.* Trabajo monográfico para la obtención del título de Licenciado en Economía. Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la República.

Antón Pérez, J.I. (2006). *La reforma de los sistemas de pensiones en Europa del Este y su impacto sobre la eficiencia y la equidad.* Estudios de economía aplicada. Vol 24-2: 783-814.

Auerbach, A.J. y Kotlikoff, L.J. *Macroeconomics: an integrated approach*. International Thomson Publishing, Estados Unidos, 1995.

Angrist y Pischke (2008). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion.* Princeton University Press.

Beach, W. y Davis, G. (1998). *Social Security's Rate of Return for Hispanic Americans*. Heritage Foundation.

Bohn, H. (2001) *Social Security and Demographic Uncertainty: The Risk-Sharing.* En Risk Aspects of Investment-Based Social Security Reform. National Bureau of Economic Research. University of Chicago Press

Bonenkamp, J., Van de Ven, M. y Westerhout, M. (2007). *Macroeconomic aspects of intergenerational solidarity*. En *Costs and Benefits of Collective Pension Systems*. Springer Berlin Heidelberg.

Boskin, M.; Puffert, D.; Kotlikoff, L. y Shoven, J. (1986) *Social Security: A Financial Appraisal Across and Within Generations.* NBER Working Paper 189l.

Bravo, J. (2000). *Envejecimiento de la población y sistemas de pensiones en América Latina.* Revista de la CEPAL, 72.

Brown, J. R. (1997). *Social security: regressive or progressive*? North American Actuarial Journal, volumen 2.

Brown, J. R. (2003). *Redistribution and Insurance: Mandatory Annuitization with Mortality Heterogeneity*. The Journal of Risk and Insurance, Vol. 70, No. 1 (Mar., 2003), pp. 17-41.

Cadarso, M.A. y Febrero, E. (2003). *Sistemas de reparto versus sistemas de capitalización. Algunas reflexiones críticas.* IX Jornadas de Economía Crítica. Universidad de Castilla-La Mancha. Madrid.

CEPAL (2003). Boletín demográfico. *América Latina y el Caribe: el envejecimiento de la población 1950-2050.* CELADE, Santiago de Chile.

Chackiel, J. y Schkolnik, S. (2003). *América Latina: los sectores rezagados en la transición de la fecundidad.* En CEPAL – Serie Población y Desarrollo. Santiago de Chile.

Del Brío Carreto Juan. F (2007) *La tasa interna de retorno del sistema de pensiones de la seguridad Social Española*. Universidad Carlos III de Madrid.

Dorfman, M. y Forteza, A. (2010)*Strengthening Caribbean Pensions. Improving Equity and Sustainability.* Washington DC: World Bank, 106.

Duggan, J., Gillingham, R. y Greenlees, J. (1995). *Progressive Returns to Social Security? An Answer from Social Security Records*. Office of prices and living conditions, U. S. Bureau of Labor Statistics. Research Paper No. 9501

Duggan, J., Gillingham, R. y Greenlees, J. (2006). *Mortality and Lifetime Income Evidence from Social Security Records.* U. S. Bureau of Labor Statistics. Research Paper No. 2007-01

Forteza, A. y Ourens, G. (2010). *Redistribution, Insurance and Incentives to Work in Latin American Pension Programs. Departamento de Economía, FCS-UDELAR. Uruguay.*

Freiden, A. Leimer, D. y Hoffman, R. (1976). *Studies in income distribution. Internal Rates of Return to retires worker-only beneficiaries under Social Security, 1967-70*. Office of Research and Statistics, Social Security Administration, Washington DC. Report no DHEW-SSA-77-11776.

Garrett, D. (1995). *The effects of differential mortality rates on the progressivity of Social Security*. Economic Inquiry; Jul 1995; 33, 3.

Gómez García, J. M. (1996) *La financiación de las pensiones y el envejecimiento demográfico: ¿El reparto o la capitalización?*. En Anales de estudios económicos y empresariales, Nº 11, pags. 541-554

Greenstein (2005). *Social Security and hispanics:a reply to the heritage foundation.* Center on Budget and Policy Priorities.

Hansson, I. y Stuart, C. (1989). *Social Security as Trade among Living Generations*. The American Economic Review, Vol. 79, No. 5 (Dec., 1989), pp. 1182-1195.

Holzmann, R. y Palmer, E. eds. *Pension Reform Issues and Prospects for Non-Financial Defined Contribution (Ndc) Schemes*. The World Bank, 2006.

Jiménez Ridruejo (2007). *La sostenibilidad del sistema de pensiones en España: envejecimiento, inmigración y productividad*. Universidad de Valladolid.

Keyfitz N. (1985). *The demographic of unfunded pensions*. European Journal of Population 1. 5-30. North-Holland.

Kloek (1981). *OLS Estimation in a model where a microvariable is explained by aggregates and contemporaneous disturbances are equicorrelated*. En Econometrica. Journal of the Econometric Society, Vol. 49, No. 1 (Jan., 1981), pp. 205-207.

Lapkoff, S. (1991). *A research note on Keyfitz's 'The demographic of unfunded pensions'*. European Journal of Population 7. 159-169. North-Holland.

Leimer D. R (1994). *Cohort-Specific Measures of Lifetime net Social Security transfers*. ORS Working Paper Series. Number 59.

Leimer, D.R. (1995). *A guide to Social Security Money's Worth Issues.* ORS Working Paper Series. Number 67.

Leimer, D.R. (1999). *Lifetime Redistribution Under the Social Security Program: a Literature Synopsis.* Social Security Bulletin. Volumen 62, nro. 2.

Leimer D.R (2007). *Cohort-Specific Measures of Lifetime Social Security Taxes and Benefits*. ORS Working Paper Series. Number 110.

Meijdam, L. y Verbon, H. (1996). *Aging and Political Decision Making on Public* Pensions. Journal of Population Economics, Vol. 9, No. 2 (Jun., 1996), pp. 141-158.

Moffitt R. (1984) "Trends in Social Security Wealth by Cohort", en *Economic Transfers in the United States*, National Bureau of Economic Research.

Mora Esteve, F y Muños de Bustillo Llorente. R (2004). "Mitos y falacias populares en el debate acerca de los sistemas de pensiones". *Revista Estudios de Economía Aplicada* vol. 22 - 2.

Moulton (1990). A*n illustration of a pitfall in estimating the effects of aggregate variables on micro units.* En The Review of Economics and Statistics, Vol. 72, No. 2. (May, 1990), pp. 334-338.

Nichols, O.; Clingman, M.; Burkhalter, K. y Chaplain, C. (2009) *Money's worth ratios under the OASDI program for hypothetical workers*. Actuarial Note - Social Security Administration Number 2008.7. Office of the Chief Actuary. Maryland, Estados Unidos.

Novales, A. (2008). *La bondad de ajuste del modelo de regresión lineal simple.* Departamento de Economía Cuantitiva. Universidad Complutense.

Samuelson, P. (1958) "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money" *The Journal of Political Economy*, Vol. 66, No. 6.

Sánchez Martin (2007). "Cambios demográficos y sistemas de pensiones en España: efectos redistributivos intra e intergeneracionales". Informe del proyecto FIPROS 2006/13.

Social Security Administration – SSA (2008). *Social Security Programs Throughout the World: The Americas, 2007.* Office of Retirement and Disability Policy. Office of Research, Evaluation, and Statistics. Washington, DC.

Social Security Administration (SSA), Estados Unidos. "Old-Age and Survivors Insurance Trust Fund". Página consultada el 16 de agosto de 2010. http://www.ssa.gov/OACT/ProgData/describeoasi.html.

Palacios, R. y Pallarès-Miralles, M. (2000). *International Patterns of Pension Provision*. Social Protection Discussion Paper Series No. 9. Unidad de Protección Social. Red de Desarrollo Humano, Banco Mundial.

Poder Legislativo uruguayo (1990). *Ley 16.107. Banco de Previsión Social. Ajuste fiscal tributario y aportación.*

Robalino, D. (2005). *Pensions in the Middle East and North Africa. Time for Change*. Banco Mundial. Washington, D.C.

Robischek, A. (1975). *Interpreting the Results of Risk Analysis*. The Journal of Finance, Vol. 30, No. 5, pp. 1384-1386. American Finance Association.

Rodríguez Cabrero, G (2002). "La reforma del sistema público de pensiones en España" *Documento de Trabajo 02-13*. Unidad de Políticas Comparadas (CSIC). Universidad de Alcalá/University of Kent (Canterbury).

Rofman, R., Lucchetti, L. y Ourens, G. (2008). *Pension Systems in Latin America: Concepts and Measurements of Coverage*. Social Protection Discussion Paper No. 616. Empleo y Protección Social. Banco Mundial.

Rojas, J. A. (1999). *El sistema de pensiones y las proyecciones de población: una evaluación cuantitativa.* Universidad Carlos III de Madrid.

Samuelson, P. (1958). *An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money*. The Journal of Political Economy, Vol. 66, No. 6.

Sánchez Martin (2007). *Cambios demográficos y sistemas de pensiones en España: efectos redistributivos intra e intergeneracionales.* Informe del proyecto FIPROS 2006/13.

Social Security Administration (SSA), Estados Unidos. *Old-Age and Survivors Insurance Trust Fund*. Página consultada el 16 de agosto de 2010. http://www.ssa.gov/OACT/ProgData/describeoasi.html

Tabellini, G. (2000) *A Positive Theory of Social Security*. The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 102, No. 3, Social Security in the 21st Century (Jun., 2000), pp. 523-545.

Vidal, C., Devesa, E. y Lejárraga, A. (2002). *Cuentas nocionales de aportación definida: fundamento actuarial y aspectos aplicados.* Departamento de Economía Financiera y Actuarial. Universidad de Valencia.

Whitehouse. E. (2007). *Pensions panorama.* World Bank