

EDUCACIÓN PARA LOS JÓVENES Y PENSIONES PARA LOS MAYORES: ¿EXISTE ALGUNA RELACIÓN? EVIDENCIA PARA ESPAÑA

ANA MONTES

Universidad de Murcia

Argumentamos que la financiación pública de la educación se puede entender como una inversión en el capital humano de las generaciones jóvenes, cuya rentabilidad se obtiene a través de las pensiones. Simétricamente, deberíamos entender las cotizaciones a la Seguridad Social como la devolución del coste de la educación pública recibida. En un mundo donde no hay mercados de crédito para invertir en capital humano, el flujo de transferencias intergeneracionales descrito anteriormente permite alcanzar una asignación eficiente de recursos. Para ello se tiene que verificar que los dos tipos de interés implícitos en los flujos de impuestos y transferencias antes señalados tienen que ser iguales al tipo de interés de mercado. En este artículo contrastamos esta condición para la economía española. Los resultados son asombrosamente buenos.

Palabras clave: Educación pública, pensiones de reparto, tipos internos de rendimiento, transferencias intergeneracionales.

(JEL H55, H52)

1. Introducción

Los individuos realizan muchas actividades a lo largo de su vida. Algunas de ellas, tales como el matrimonio, la reproducción, el estudio, etcétera, están fuertemente relacionadas con la edad. Las decisiones individuales sobre qué actividades realizar a lo largo del ciclo vital se ven afectadas por dos determinantes fundamentales. Uno es de carácter innato o tecnológico. No todos los individuos tienen la misma habilidad para realizar las mismas actividades. Esta diferente capacidad para desempeñar determinadas acciones condicionará el comportamiento individual a lo largo del ciclo vital. El otro determinante

Me gustaría agradecer la supervisión y sugerencias recibidas de Michele Boldrin durante la realización de este trabajo. Asimismo quiero expresar mi reconocimiento a Sergi Jiménez y Bernarda Zamora por sus útiles comentarios y sugerencias. También doy las gracias a dos evaluadores anónimos por sus indicaciones sobre versiones anteriores de este trabajo.

está relacionado con los mercados de crédito. Para realizar algunas actividades (como, por ejemplo, estudiar) es necesario pedir prestados recursos en determinadas fases del ciclo vital, para otras (como, por ejemplo, retirarse del mercado laboral) es necesario haber ahorrado recursos con anterioridad.

La inversión en capital humano es un clásico ejemplo de una actividad que se ve afectada por ambos determinantes. Pero al comienzo de nuestra vida generalmente disponemos de escasos recursos para invertir, por lo que nos vemos obligados a pedir prestados recursos para realizar dicha actividad. Si el mercado de crédito para financiar la educación fuese perfecto, estas decisiones de inversión en capital humano sólo dependerían de las habilidades innatas (o talento) y no de la renta familiar. Sin embargo, en la práctica, debido a la dificultad de evaluar el riesgo de impago, son prácticamente inexistentes las instituciones financieras que conceden créditos para la educación, al menos en los niveles anteriores a la universidad. La no aparición de estos mercados da lugar a que la inversión en capital humano esté, en la mayoría de los casos, determinada más por la riqueza y el *status* social familiar que por las habilidades innatas individuales.

Se opina frecuentemente que los efectos negativos de la falta de estos mercados de crédito son en la realidad muy limitados, porque los padres, siendo altruistas hacia sus hijos, invierten en cualquier caso en la educación de sus descendientes. No obstante, la evidencia empírica y la reflexión teórica sugieren que esto no es así. En todos los países observamos una relación muy estrecha entre el nivel de renta familiar y el nivel educativo alcanzado por los hijos (véase Calero, 1996, para el caso de España), lo cual se explica, en su mayor parte, por las importantes restricciones crediticias a las que se enfrentan las familias de nivel de renta medio-bajo a la hora de financiar la educación de sus descendientes. Estas restricciones de crédito dan lugar a que un sistema puro de mercado sea incapaz de filtrar a aquellos individuos con elevada habilidad para acumular capital humano y que, a la vez, pertenezcan a familias con bajo nivel de ingresos. La incapacidad de filtrar a estos potenciales trabajadores cualificados generará una rentabilidad demasiado alta para los individuos ricos, educados y cualificados, de forma que estos individuos tienen un incentivo a sobreinvertir en su propia educación. Los hogares pobres invertirán menos de lo eficiente, mientras que los ricos invertirán más de lo eficiente. Éste es el argumento clásico de Loury (1981) para justificar la financiación pública

de la educación a través de impuestos redistributivos y no distorsionadores.

Además, siempre que las restricciones crediticias afecten a la mayoría de los hogares, la sociedad tenderá a invertir una cantidad subóptima de recursos en capital humano, lo cual, en la medida en que la inversión en capital humano sea uno de los factores del crecimiento económico, provocará efectos negativos sobre el crecimiento económico futuro.

Todo ello sugiere que la redistribución intergeneracional de renta desde los potenciales prestamistas (las generaciones de edad mediana que ya están trabajando y ahorrando) a los potenciales endeudados (las generaciones en edad escolar) podría ser una forma eficiente de suavizar las imperfecciones en el mercado de crédito para financiar la educación. Un mecanismo posible a considerar para alcanzar esta transferencia de renta puede ser un sistema público de educación financiado a través de impuestos. Las generaciones de mayor edad estarían financiando, vía impuestos, parte del coste de la educación de las generaciones venideras.

Pero dado que los padres no pueden obligar a sus hijos a devolver el coste de su educación una vez llegados a adultos, la inversión en capital humano a través de impuestos tenderá a ser reducida, de forma ineficiente, si no existe un mecanismo de compensación que transfiera rentas de hijos a padres en un periodo posterior. Ello ocurrirá al menos en el caso en el que el altruismo de los padres no incluya todo el beneficio social de la inversión en educación. Por tanto, la dificultad de implementar contratos por los cuales los jóvenes devuelvan el préstamo a sus padres da lugar a una subinversión en capital humano. Afortunadamente, los sistemas de pensiones de reparto ofrecen uno de estos posibles mecanismos de transferencia de renta intergeneracional, y podrían considerarse como un mecanismo por el cual los ahora trabajadores devuelven, a través de las cuotas a la Seguridad Social (SS), el gasto que los mayores hicieron en su enseñanza gratuita.

La coexistencia de un sistema público de educación, financiado vía impuestos, y de un sistema de pensiones de reparto, tal y como hoy los conocemos en España, lleva asociada esta serie de transferencias intergeneracionales que podría suplir, en parte, la incompletitud de mercados comentada anteriormente.

Estas transferencias intergeneracionales, inherentes a la forma en la que se financian ambos sistemas, sugieren que podríamos entender las

cotizaciones a la Seguridad Social como la devolución del coste de la educación pública recibida, y la financiación vía impuestos del sistema público de educación como una inversión en el capital humano de las generaciones jóvenes, cuya rentabilidad se obtendría vía pensiones. Becker y Murphy (1988), en un contexto informal, utilizan éstos y otros argumentos para apoyar la combinación de los sistemas públicos de educación y de pensiones, y entenderlos como un “contrato intergeneracional” a través del cual los agentes de diferentes generaciones alcanzan el resultado eficiente.

Todas estas intuiciones se pueden describir formalmente a través de un modelo de generaciones solapadas en el cual las varias generaciones participan, en cada periodo, en “juegos dinámicos” de elección política (Boldrin y Montes, 1998). En el artículo mencionado se prueba que existen equilibrios de estos juegos en los cuales el pacto social que acabamos de describir surge endógenamente de las estrategias óptimas de las tres generaciones involucradas. Además, este modelo hace la siguiente importante predicción:

Para el individuo medio o representativo de una sociedad, los dos tipos de interés implícitos en el sistema de transferencias descrito anteriormente satisfacen una relación cuantitativa muy concreta. Indicamos con i_t (interés del préstamo) el tipo de interés que iguala los flujos capitalizados de servicios educativos públicos recibidos y cotizaciones a la SS, y con π_t (interés de la inversión) el tipo de interés que iguala los flujos capitalizados de impuestos dedicados a financiar la educación pública con las pensiones contributivas públicas recibidas. Entonces, la predicción es que para que un sistema de educación pública y de pensiones de reparto sea eficiente se debe verificar que en cada periodo de tiempo $i_t = \pi_t = r_t$, donde r es la tasa media de rendimiento de las inversiones en capital físico.

En este artículo calculamos el valor de estos tipos de interés para contrastar si los sistemas de educación y de pensiones en España satisfacen esta condición. El cálculo de estos tipos de interés resulta además interesante al permitirnos evaluar la justicia intergeneracional de estos sistemas. En la literatura aplicada de sistemas de pensiones se suele contrastar la justicia intergeneracional comparando contribuciones al sistema de pensiones y pensiones recibidas (véase Bandrés y Cuenca, 1996, para el caso español). Sin embargo, cualquier cálculo completo de las transferencias intergeneracionales debe tener en consideración la transferencia intergeneracional asociada al sistema de financiación de la enseñanza pública.

Otra cuestión que nos parece interesante analizar es si estas instituciones generan una oportunidad de transferencia intrageneracional de renta. El que esto ocurra dependerá, fundamentalmente, de que estas instituciones afecten de manera diferente a distintos agentes. Por una parte, cuando la financiación pública del sistema educativo no recoge la existencia de otros costes del servicio educativo, aparte de los costes pecuniarios directos, el sistema público de educación no va a generar una perfecta igualdad de acceso al sistema educativo. Los agentes que tienen un mayor coste de oportunidad de permanecer estudiando entrarán en primer lugar a formar parte del mercado laboral. Por otra parte, los individuos que hayan acumulado un escaso nivel de capital humano obtendrán menores ingresos laborales a lo largo de su vida. La relación de causalidad entre los conocimientos adquiridos por una persona y su posterior nivel de ingresos está bien establecida en la literatura. Esta relación positiva dará lugar, a su vez, a que el coste de oportunidad de permanecer en el mercado laboral, en aquella fase en la que el individuo está cercano a la jubilación, sea también mayor para aquellos individuos que hayan alcanzado un menor nivel de estudios, especialmente cuando el sistema de pensiones presenta oportunidades redistributivas en su financiación.

Estos diferentes costes de oportunidad dan lugar a que estas instituciones puedan generar incentivos diferentes a la entrada y salida del mercado laboral entre unos agentes y otros y, por consiguiente, la relación entre beneficios y aportaciones a los sistemas públicos de educación y de pensiones puede mostrarse distinta para diferentes colectivos. Esto nos motiva a analizar el comportamiento individual a lo largo del ciclo vital de distintos colectivos y cómo este diferente comportamiento determina los valores de i y de π .

La organización del artículo es la siguiente. En la sección 2 utilizamos un modelo sencillo para mostrar cómo un sistema público de educación y un sistema de pensiones de reparto pueden restablecer la eficiencia en un mundo donde hay imperfecciones en los mercados de crédito. En la sección 3, describimos la metodología utilizada para analizar el comportamiento del individuo representativo a lo largo de su ciclo vital. En la sección 4 presentamos los resultados de nuestra estimación sobre el tipo de interés del préstamo y el tipo de interés de la inversión. En la sección 5 analizamos el comportamiento individual a lo largo del ciclo vital de diferentes individuos. Finalmente, en la sección 6 concluimos.

2. Modelo básico

Para formalizar nuestro argumento, consideremos una economía de generaciones solapadas de agentes que viven durante tres periodos. Cada generación está compuesta por un continuo de agentes idénticos de tamaño unidad. En cada periodo $t = 0, 1, 2, \dots$ el capital físico, k_t , y el capital humano, h_t , son propiedad, respectivamente, de los miembros de la generación de la tercera edad y de mediana edad. El producto agregado del bien homogéneo es $y_t = Ak_t^\alpha h_t^{1-\alpha}$, con $A \geq 1$ y $\alpha \in (0, 1)$.

Al comienzo de cada periodo t nace una nueva generación, los jóvenes. Estos individuos no poseen capital productivo, pero nacen con una dotación h_t de conocimientos básicos que pueden utilizar para adquirir capital humano. Si gastan tiempo y dinero en educarse su capital humano se convierte en $h_{t+1} = B(d_t^d)^\beta h_t^{1-\beta}$ cuando sean de mediana edad, con $B \geq 1$, $\beta \in (0, 1)$ y donde d_t^d es la cantidad del bien homogéneo que se invierte en el proceso educativo. Durante el segundo periodo de vida, los individuos trabajan a cambio de un salario (w_t) por unidad eficiente de capital humano y realizan sus decisiones de consumo y ahorro. En el tercer periodo, cuando están retirados del mercado laboral, consumen la cantidad ahorrada (s_t) junto con los intereses ($s_t r_{t+1}$) y mueren.

Supondremos que los individuos derivan utilidad del consumo durante los dos últimos periodos de la vida (c_t^m y c_{t+1}^o) de acuerdo a la siguiente función de utilidad $\log(c_t^m) + \delta \log(c_{t+1}^o)$, donde δ representa el factor subjetivo de descuento. Ni el ocio ni el bienestar de los descendientes afectan a la utilidad.

Tomando al bien homogéneo como numerario, en cada periodo $t = 0, 1, 2, \dots$ el producto y_t se asigna a tres propósitos: consumo agregado ($c_t = c_t^m + c_t^o$), acumulación de capital físico para el próximo periodo (k_{t+1}) e inversión en educación (d_t^d). El capital humano es contratado y el capital físico es alquilado por las empresas a precios competitivos iguales a $w_t = A(1 - \alpha)k_t^\alpha h_t^{-\alpha}$ y $1 + r_t = A\alpha k_t^{\alpha-1} h_t^{1-\alpha}$ respectivamente. El ahorro agregado se asigna a través de mercados de crédito competitivos a financiar las inversiones en capital físico y capital humano ($s_t = k_{t+1} + d_t^s$), proporcionando un rendimiento agregado igual a $(1 + r_{t+1})s_t = R_{t+1}s_t$.

Supongamos inicialmente que existen mercados financieros para acumular los dos tipos de capital que hay en esta economía (capital físico y capital humano). En estas circunstancias, el problema de optimización de un agente que nace en el periodo $t - 1$ es

$$U_{t-1} = \max_{s_t, d_{t-1}^d} \{ \log(c_t^m) + \delta \log(c_{t+1}^o) \}$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} 0 &\leq d_{t-1}^d \leq \frac{w_t h_t}{R_t} \\ c_t^m + s_t + R_t d_{t-1}^d &\leq w_t h_t \\ c_{t+1}^o &\leq R_{t+1} s \\ h_t &= (d_{t-1}^d)^\beta h_{t-1}^{1-\beta} \end{aligned}$$

de donde obtenemos las siguientes funciones de ahorro y demanda de fondos para educación,

$$\begin{aligned} s_t &= \frac{\delta}{1 + \delta} [w_t h_t - (1 + r_t) d_{t-1}^d] \\ d_{t-1}^d &= \frac{\beta(1 - \alpha)}{\alpha} k_t. \end{aligned}$$

Utilizando la condición de vaciado de mercados obtenemos que

$$d_{t-1} = \frac{\beta(1 - \alpha)}{\alpha + \beta(1 - \alpha)} s_{t-1}.$$

El ahorro agregado es igual a

$$s_t = \frac{A\delta(1 - \alpha)(1 - \beta)}{1 + \delta} [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}].$$

Esto último nos lleva al siguiente sistema dinámico

$$\begin{aligned} k_{t+1} &= \mu [k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}] \\ h_{t+1} &= B \left[\frac{\beta(1 - \alpha)}{\alpha} \mu \right]^\beta [k_t^{\alpha\beta} h_t^{1-\alpha\beta}] \end{aligned}$$

donde $\mu = \frac{A\delta\alpha(1-\alpha)(1-\beta)}{(1+\delta)(\alpha+\beta(1-\alpha))}$. Unas sencillas operaciones algebraicas permiten demostrar que para todas las condiciones iniciales $(k_0, h_0) \in \mathfrak{R}_+^2$ el sistema anterior lleva (k_t, h_t) al rayo

$$x^* = \frac{k_t}{h_t} = \left[\frac{\mu}{B(\beta(1 - \alpha)/\alpha\mu)^\beta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha(1-\beta)}}.$$

A lo largo de la senda de crecimiento sostenido los dos *stocks* de capital se expanden (o contraen) a la tasa

$$1 + g = \mu \left[\frac{B(\beta(1 - \alpha)/\alpha\mu)^\beta}{\mu} \right]^{\frac{1-\alpha}{1-\alpha(1-\beta)}}.$$

Una condición suficiente para que la senda de equilibrio sea dinámicamente eficiente es que el tipo de interés sea mayor o igual que la tasa de crecimiento del producto agregado. Con funciones de producción linealmente homogéneas la tasa de rentabilidad del capital viene determinada por el cociente capital físico-capital humano. Por tanto necesitamos que $x^* \leq (\alpha/(1 + g))^{1/(1-\alpha)}$.

El análisis previo muestra cómo cuando existen mercados de crédito perfectos para financiar tanto las inversiones en capital físico como en capital humano, los jóvenes pedirían prestado a los individuos de mediana edad para financiar su educación. Los individuos de mediana edad, que son los que están ahorrando, prestarían a los jóvenes la cantidad a la cual el rendimiento de esa inversión (acumulación de capital humano futuro) es igual al rendimiento del otro tipo de inversión en la economía (acumulación de capital físico) y la asignación de mercado es eficiente. Sin embargo, como hemos comentado en la introducción, los mercados para financiar la educación no son nada frecuentes. En nuestro modelo, la ausencia de oportunidades de préstamo para la generación de jóvenes implica que $d_t = 0$ para todo t . Esta restricción de lugar a que la asignación de equilibrio en la economía de mercados completos no sea ahora factible y por tanto desaparecen todas las características de eficiencia.

Un planificador social podría solventar este resultado negativo y acumular ambos tipos de capital de manera eficiente. Para ello es necesario canalizar las transferencias intergeneracionales inherentes en la economía de mercados completos. Una manera de lograrlo es a través del establecimiento de un sistema de educación financiado a través de impuestos y de un sistema de pensiones de reparto. Consideremos el siguiente esquema. En cada periodo se establecen dos impuestos *lump-sum* que gravan la renta de los individuos de mediana edad. Lo recaudado por el primer impuesto (T_t^e) se dedica a financiar la educación de los jóvenes (E_t). Lo recaudado por el segundo (T_t^p) se dedica a proporcionar una pensión a los individuos retirados del mercado laboral (P_t). Supondremos un presupuesto equilibrado periodo a periodo. Con este sencillo esquema de impuestos y transferencias la restricción

presupuestaria del individuo representativo de la generación nacida en el periodo $t - 1$ es

$$\begin{aligned} 0 &\leq d_{t-1}^d \leq E_t \\ c_t^m + s_t &\leq w_t h_t - T_t^p - T_t^e \\ c_{t+1}^o &\leq R_{t+1} s_t + P_{t+1} \\ h_t &= (d_{t-1}^d)^\beta h_{t-1}^{1-\beta} \end{aligned}$$

Denotemos con símbolos estrella, *i.e.* d_t^* , r_t^* , ..., las cantidades y los precios asociados al modelo de mercados completos. Este mecanismo alcanzará el resultado eficiente si los impuestos y transferencias *lump-sum* satisfacen

$$E_t = d_t^* = T_t^e \quad P_t = d_{t-1}^*(1 + r_t^*) = T_t^p.$$

Sólo esta unión entre la financiación de la educación pública y las pensiones de reparto puede restablecer la asignación de mercados completos. Nótese que, en primer lugar, las pensiones financiadas exclusivamente con capital físico (pensiones de capitalización) no pueden restituir la eficiencia. En segundo lugar, un sistema de financiación pública de la educación, por sí sólo, sin conectarlo con las pensiones de reparto, no es suficiente para alcanzar la asignación de mercados completos. Es necesario que los individuos que invierten en educación pública, a través de impuestos, reciban el correcto rendimiento de dicha inversión; algo que se puede conseguir por medio de un sistema de pensiones de reparto ($P_t = T_{t-1}^e(1 + r_t^*)$). Es por este motivo por el que existe una razón importante para mantener un sistema de pensiones de reparto. En un mundo con mercados imperfectos de capital las pensiones de reparto resultan ser un instrumento para canalizar las transferencias intergeneracionales óptimas, algo que no se puede lograr con un sistema de pensiones de capitalización plena¹.

La construcción de este esquema es sencilla. En cada periodo del tiempo los individuos trabajadores devuelven la deuda educativa a los retirados, que financiaron su acumulación de capital humano durante el periodo previo. De manera simultánea ellos diversifican su cartera

¹Véase Boldrin y Montes (1998) para una generalización de este resultado. En dicho artículo se prueba también cómo esos impuestos y transferencias que implementan la asignación de mercados completos pueden surgir como un equilibrio político cuando las diversas generaciones votan, periodo a periodo, el nivel de estos impuestos y transferencias.

financiando ambas, la acumulación de capital humano (E_t) y de capital físico (ahorro). Además, un sistema de educación pública y pensiones públicas eficiente requiere que la rentabilidad de las inversiones en capital físico y en capital humano coincidan. Esto es, para alcanzar la eficiencia se debe verificar que, en cada periodo de tiempo t , los tipos de interés i_t y π_t , definidos implícitamente por las siguientes ecuaciones

$$E_t = \frac{T_{t+1}^p}{1 + i_{t+1}}$$

$$T_t^e = \frac{P_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}},$$

deben ser iguales y además coincidir con el rendimiento de las inversiones en capital físico, *i.e.* $i_t = \pi_t = r_t$.

El esquema propuesto es también actuarialmente “justo” en el sentido de que proporciona a cada generación con el rendimiento de su inversión en capital humano. En la literatura sobre sistemas de pensiones de reparto el término de justicia intergeneracional se refiere a contribuciones pagadas y pensiones recibidas. Podemos utilizar esta definición convencional del tipo interno de rendimiento del sistema de pensiones, como la utilizada en Jimeno y Licandro (1999), y una similar para el sistema de educación; esto es unos tipos de rendimiento definidos implícitamente por

$$T_t^p = \frac{P_{t+1}}{1 + \hat{\pi}_{t+1}}$$

$$E_t = \frac{T_{t+1}^e}{1 + \hat{i}_{t+1}}.$$

Suponiendo presupuesto equilibrado podemos derivar que en este caso el tipo interno de rendimiento del sistema de pensiones (sistema de educación) coincide siempre con la tasa de crecimiento de las pensiones (de la educación). A diferencia de nuestro modelo, estos tipos de rendimiento únicamente coincidirán con la rentabilidad de las inversiones en capital físico en el estado estacionario correspondiente al *stock* de capital físico que maximiza el consumo de estado estacionario (regla de oro del crecimiento). Sólo en esta situación se obtiene $\hat{\pi} = \hat{i} = r = g$, donde g es la tasa de crecimiento de estado estacionario. Éste sería un caso particular de nuestro modelo. Es decir, la asignación correspondiente a la regla de oro es una asignación eficiente y, por tanto, se debe verificar $\hat{i} = \hat{\pi} = g = r = \pi = i$. Pero, en general, muchas otras

asignaciones diferentes a la regla de oro pueden ser también eficientes y en estas otras los tipos internos de rendimiento convencionales y los requeridos para la eficiencia no coincidirán.

3. Metodología

3.1 Planteamiento general

Si expandimos el ciclo de vida de los individuos a F periodos y consideramos que los individuos tienen una probabilidad p_j de sobrevivir entre las edades j y $j + 1$, el resultado mostrado en la sección anterior queda de la siguiente manera. El tipo de interés del préstamo, i_t , lo identificamos con el tipo de interés que iguala el valor capitalizado del coste de la educación pública recibida con el valor capitalizado de las cotizaciones satisfechas (dedicadas a cubrir la contingencia de pensiones) a lo largo de todo el ciclo de vida del individuo. Desde la misma perspectiva, el tipo de interés de la inversión, π_t , lo identificamos con el tipo de interés que iguala el flujo capitalizado de la inversión que, a lo largo de la vida, se realiza en el sistema público de educación (vía impuestos satisfechos) con el valor capitalizado de las pensiones que se recibirán a lo largo del ciclo vital. Estos dos tipos de interés, i_t y π_t , quedan por tanto definidos implícitamente por

$$\sum_{t=1}^F \left\{ \prod_{j=1}^t p_j (\prod_{j=t}^F (1 + i_j)) [E_t^* - T_t^{p*}] \right\} = 0$$

$$\sum_{t=1}^F \left\{ \prod_{j=1}^t p_j (\prod_{j=t}^F (1 + \pi_j)) [T_t^{e*} - P_t^*] \right\} = 0$$

donde T_t^{e*} y T_t^{p*} son, respectivamente, las contribuciones que el individuo representativo aporta al sistema público de educación (vía impuestos satisfechos) y al sistema público de pensiones (vía cotizaciones) a la edad t . Denotamos con P_t^* la pensión contributiva que recibe a la edad t mientras que con E_t^* denotamos el coste de la educación pública recibida a la edad t .

El sistema de educación y pensiones públicas será eficiente cuando en cada periodo t coincida la tasa de rendimiento de las inversiones en capital físico (r) con la tasa de rendimiento de la inversión en capital humano; *i.e.* $i_t = \pi_t = r_t$.

3.2 Información requerida

Estamos interesados en verificar cuáles son estos dos tipos de interés implícitos en las reglas que rigen el funcionamiento de los sistemas públicos de educación y de pensiones en la economía española. Para conseguir este objetivo la cuestión que surge es cómo calcular los flujos de las aportaciones y de los beneficios asociados a los sistemas públicos de educación y de pensiones para el individuo representativo de una generación. Para ello es necesario tener en cuenta todo el ciclo vital de los individuos. Cualquier modelo o investigación empírica que pretenda abarcar todo el ciclo de vida de los individuos puede ser de dos tipos: aquellos que utilizan datos históricos y aquellos que utilizan datos simulados. Para los primeros son necesarias series históricas reales que sigan el perfil de vida de los individuos. Para nuestro trabajo necesitaríamos series que proporcionen información sobre prestaciones educativas recibidas, carreras de cotización, impuestos satisfechos y pensiones recibidas por los individuos a lo largo de la vida. En España no hay disponible ninguna fuente de datos que nos proporcione los flujos de E_t^* , T_t^{p*} , T_t^{e*} , P_t^* a nivel individual y para un número de años lo suficientemente extenso como para cubrir el ciclo vital de una generación.

Debido a esta carencia de información nos vemos obligados a recurrir al segundo tipo de modelos. Este otro tipo de modelos se basa en simulaciones sobre la trayectoria de las personas a lo largo de su ciclo vital, mediante la adopción de supuestos fundamentales sobre las probabilidades de paso relacionadas con distintas circunstancias relevantes para realizar el estudio en cuestión. En nuestro caso deberemos adoptar supuestos sobre las probabilidades de paso relacionadas con el nivel de estudios adquirido, el tipo de centro donde se adquieren estos estudios, la probabilidad de estar ocupado, desempleado, retirado del mercado laboral y percibiendo una pensión contributiva. El problema de este segundo tipo de modelos es que, para generar los datos necesarios, debemos congelar en el tiempo las condiciones estructurales presentes. En nuestro caso deberemos congelar la estructura demográfica de la población, los presupuestos públicos, las leyes que rigen el sistema público de pensiones y el sistema público de educación, la legislación impositiva así como los montantes agregados de impuestos y transferencias generados por los sistemas públicos de educación y de pensiones.

La elección del año de referencia, para realizar la simulación, nos viene

dictada por la disponibilidad de información acerca de la asignación del tiempo entre escolarización, trabajo y retiro, en diversas etapas del ciclo de vida de los individuos. En la actualidad sólo hay disponible una fuente de datos que ofrece información sobre el comportamiento individual a lo largo del ciclo vital; la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990-91 (EPF de aquí en adelante). Esta encuesta se realiza a 21.155 hogares y 72.123 individuos, y ofrece información sobre gastos y características de los hogares, así como características personales e ingresos individuales de hasta cuatro perceptores por hogar².

La utilización de esta encuesta nos obliga a suponer que las reglas asociadas, tanto al sistema público de pensiones como al sistema público de educación, así como la legislación impositiva, permanecen constantes a lo largo del ciclo de vida de los individuos e iguales a las existentes en el año 1990. De igual manera nos obliga a suponer que la estructura demográfica de la población española no cambiará en un futuro. Este último supuesto no es realista. Estudios recientes predicen un cambio substancial en la estructura demográfica española en los futuros 50 años (véase Fernández Cordon, 1996).

La información que requerimos a la Encuesta de Presupuestos Familiares es la referente a: (i) la cantidad de fondos públicos en forma de servicios educativos que recibe cada uno de los individuos de la muestra, (ii) las contribuciones que realizan, a través de los impuestos pagados, al sistema público de educación, (iii) las aportaciones realizadas al sistema público de pensiones a través de las cotizaciones satisfechas por contingencias comunes y (iv) las pensiones contributivas recibidas.

En la EPF disponemos de información sobre el nivel de estudios que está cursando cada individuo, así como el tipo de centro (público o privado) donde cursa estos estudios. Asignando a cada individuo que está cursando estudios, en un centro con financiación pública, el coste por alumno en el nivel educativo en el que se encuentre matriculado obtenemos la información relativa al apartado (i). En lo que concierne a este punto, la única deficiencia en la encuesta es la no distinción

²Hay disponible, también, otra Encuesta de Presupuestos Familiares, la EPF de 1980-81, pero resulta deficitaria para nuestro trabajo al no ofrecer información de ingresos desagregada a nivel individual, ni tampoco información sobre el tipo de centro donde se cursan los estudios. Esta carencia de información impide la utilización de esta encuesta para contrastar los resultados obtenidos. Por otra parte, el sistema público de pensiones en España ha sufrido una reforma considerable entre los años 1985 y 1987, por lo que en cualquier caso sería aconsejable la utilización de la EPF de 1990-91.

entre centros privados concertados y no concertados.

En lo que se refiere al apartado (ii) los únicos impuestos que observamos directamente en la encuesta son el Impuesto sobre Bienes Inmuebles y el Impuesto de Circulación. A partir de la información disponible en la EPF podemos estimar, para cada individuo, otra serie de impuestos, tanto directos como indirectos. Los impuestos que hemos podido considerar, dada la información de la que disponemos en la encuesta, son los siguientes. Dentro de la imposición directa, calculamos el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) y el Impuesto sobre el Patrimonio de las Personas Físicas. La información de la EPF de 1990-91, a diferencia de encuestas anteriores, al ofrecer información de ingresos desagregados a nivel individual, permite una estimación bastante aceptable de la imposición sobre la renta individual. En cuanto a la estimación del Impuesto sobre el Patrimonio, con la información disponible sólo podemos identificar la propiedad de ciertos bienes que forman parte de la base imponible del impuesto, en particular, sólo hemos podido tener en cuenta la propiedad de la primera y segunda vivienda, lo que da lugar a que la estimación de este impuesto no sea del todo aceptable³.

En lo que concierne a la imposición indirecta, hemos estimado el Impuesto sobre el Valor Añadido y los impuestos especiales o accisas. La EPF ofrece información muy detallada sobre la cesta de consumo de cada uno de los hogares, lo que permite un buen ajuste de la estimación de la imposición indirecta que soportan los hogares españoles. Pero la unidad de análisis que estamos considerando en este trabajo es el individuo y no el hogar. Ello da lugar a que tengamos que adoptar supuestos acerca de la distribución de ingresos, o gastos, dentro de los miembros que conforman el hogar.

En cuanto a la información relativa al apartado (iii), la encuesta no ofrece directamente ni las cotizaciones que satisface cada trabajador, ni el régimen de pensión por el cual está obligado a cotizar cada uno de los trabajadores. Únicamente a través del tipo de ocupación y el

³Es bien sabido que, en general, las encuestas de presupuestos familiares no aportan una buena medida de los ingresos, especialmente de los individuos que trabajan por cuenta propia, ni del patrimonio de los individuos. Aun así, en última instancia, en este trabajo la información de ingresos y patrimonio se utiliza para calcular la distribución de la carga impositiva a lo largo del ciclo vital de los individuos. Posteriormente, recurriendo a datos macroeconómicos, distribuimos las cantidades agregadas a través de las distribuciones obtenidas de la EPF, para así solventar los posibles errores en la estimación de ciertos impuestos.

tipo de ingresos podemos aproximar el régimen de pensión en el que se encuentran afiliados los trabajadores, lo que da lugar a que en algunos casos, dada la información de la EPF, no podamos identificar con exactitud el régimen de la SS por el cuál tienen la obligación de cotizar algunos trabajadores. Éste es el caso, por ejemplo, de los trabajadores que pertenecen al régimen especial de empleados de hogar. Otra deficiencia de la encuesta es la no declaración de los meses en que cada trabajador ha estado dado de alta en la Seguridad Social. Los individuos declaran los ingresos anuales derivados del trabajo personal, pero no especifican los meses a los que corresponden dichos ingresos.

En lo que se refiere a la información del apartado (iv), los beneficios que obtiene cada individuo del gasto social en términos de pensiones contributivas son ofrecidos directamente en la encuesta. En concreto, los individuos declaran el importe recibido correspondiente a pensiones contributivas de vejez, invalidez y supervivencia a familiares. El importe que declaran es neto de retenciones del IRPF.

Estas cuatro variables (i)-(iv), que son las que nos interesan para caracterizar a cada individuo de la muestra, dependen crucialmente de la situación en relación con la actividad económica en la que se encuentre cada individuo. Hemos considerado así cinco posibles estados o situaciones en los que se puede situar un individuo, diferenciados según la manera en la que el individuo financia y se beneficia de los sistemas públicos de educación y de pensiones, y que engloban todas las posibles situaciones individuales. Estos estados y sus relaciones con los dos sistemas públicos son los siguientes:

(\mathcal{E}) Estudiante: En este estado incluimos a todos aquellos individuos que están matriculados en algún nivel educativo, sea cual sea el tipo de centro donde esté cursando estos estudios. Si un individuo se encuentra en esta situación y además está matriculado en un centro con financiación pública, estará recibiendo una cierta cantidad de fondos públicos identificada con el coste por alumno del nivel educativo en el que se encuentre matriculado, E_t^i .

(\mathcal{T}) Trabajador: Cuando un individuo está trabajando tiene la obligación de cotizar a la Seguridad Social y, por tanto, estará financiando el sistema público de pensiones vía cotizaciones satisfechas, T_t^{pp} . Por otro lado, parte de la carga impositiva que soporta, T_t^i , se dedicará a financiar el sistema público de educación.

(\mathcal{R}) Pensionista: Hemos considerado que se encuentran en esta situa-

ción los pensionistas que reciben una pensión contributiva, P_t^i . Estos individuos, además, estarán contribuyendo a financiar el sistema público de educación con parte de los impuestos pagados, T_t^i .

(\mathcal{P}) Parado: Los parados que estén recibiendo el seguro de desempleo siguen manteniendo la obligación de cotizar a la Seguridad Social y, por tanto, están también financiando parte del sistema público de pensiones, T_t^{ps} . De igual manera, estarán financiando, vía impuestos, T_t^i , parte del gasto público en educación.

(\mathcal{I}) Inactivo: En este estado hemos incluido al resto de individuos, las personas que no se encuentran en ninguno de los anteriores estados. En esta situación la única relación posible con los sistemas es financiar parte de la educación pública vía impuestos pagados, T_t^i .

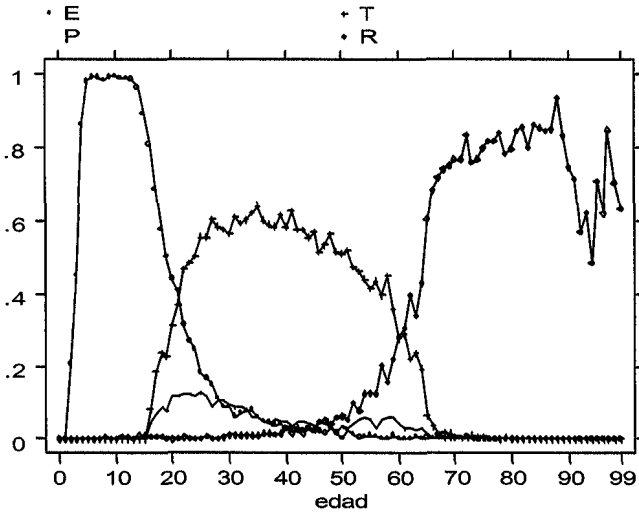
3.3 Construcción del individuo representativo

En la EPF los individuos declaran directamente su situación en relación con la actividad económica ($\mathcal{E}, \mathcal{T}, \mathcal{P}, \mathcal{R}, \mathcal{I}$) en la semana de referencia en la que rellenan el cuestionario. Pero los encuestados no declaran explícitamente cuál ha sido su situación a lo largo de todo el año. Es por ello que tenemos que identificar todos los estados en los que se ha encontrado un individuo a lo largo de todo el año. Cuando observamos que un individuo declara encontrarse en un cierto estado en la semana de referencia y, a su vez, declara ingresos o gastos asociados a un estado distinto, incompatible con el declarado, entonces, si no podemos identificar en qué momento del año el individuo ha pasado de una situación a otra, hemos ponderado el número de estados incompatibles en los que se encuentre el individuo a lo largo del año por $1/x_i$, donde x_i es el número de estados incompatibles en los cuales el individuo señala haber transitado a lo largo del año. Si observamos que un individuo se encuentra en más de un estado simultáneamente (esto sólo puede ocurrir cuando estos estados sean compatibles) damos ponderación uno a cada uno de estos estados⁴.

⁴En concreto, el estar estudiando es compatible con cualquier situación (trabajar, estar parado o ser pensionista) y el cobro de una pensión contributiva, que no sea de vejez ni de invalidez, es compatible con el ejercicio de cualquier actividad laboral y, por tanto, con el cobro del subsidio de desempleo. Esta compatibilidad se mantiene siempre y cuando la relación entre la pensión percibida y la renta laboral no sobrepase unos límites fijados por la ley. Aunque el estar estudiando sea compatible con estar parado, cuando un individuo declara estar en paro y no recibir subsidio de desempleo y, a su vez, se encuentra matriculado en algún centro de estudios, entonces, no lo hemos considerado como parado, sino que lo hemos

De esta manera, definimos el universo de estados en los que se puede encontrar cada individuo por $\mathcal{S} = \{\mathcal{E}, \mathcal{T}, \mathcal{R}, \mathcal{P}, \mathcal{I}\}$ y al total de la población a cada edad por $L_t = \sum_{s \in \mathcal{S}} L_t(s)$, con $L_t(s)$ igual al número de individuos de edad t que se encuentran en el estado $s \in \mathcal{S}$. Posteriormente, hemos calculado la probabilidad, a cada edad, de estar en cada uno de ellos. Definimos la probabilidad de encontrarse en el estado $s \in \mathcal{S}$ a la edad t como la proporción de individuos de edad t que se encuentran en el estado s ; es decir $\mu_t(s) = L_t(s)/L_t$, con $\sum_{s \in \mathcal{S}} \mu_t(s) = 1$. Estas probabilidades las mostramos en el Gráfico 1.

GRÁFICO 1
Distribución de actividades a lo largo del ciclo vital
del individuo representativo



E Estudiando, T Trabajando, P Parado, R Recibiendo una pensión contributiva, I=1-E-T-P-R Inactivo (no presentado en el gráfico).

El Gráfico 1 ofrece una visión sobre cómo los individuos de cada edad t asignan su tiempo a diversas actividades; en concreto a ser estudiante, trabajador, parado y pensionista. Podemos observar en el gráfico cómo hasta los 14 años (edad hasta la cual la escolarización era obligatoria en España en 1990) prácticamente el 100% de la población está estudiando. A partir de dicha edad, la proporción de individuos que siguen estudiando va disminuyendo, si bien hasta los 19 años más de la mitad de los individuos permanecen estudiando. A los 20 años considerado como estudiante.

tenemos la misma proporción de estudiantes que de activos (trabajadores más parados). A partir de esa edad y hasta los 54 años, más del 50% de los individuos de cada edad pertenecen a la población activa, alcanzándose el máximo porcentaje de activos (70%) a los 35 años. Podemos apreciar también cómo el mayor porcentaje de parados corresponde al grupo de edad entre los 19 y 30 años, donde más del 11% de los individuos se encuentran parados. También se observa que entre los 52 y 65 años aumenta sensiblemente la probabilidad de encontrarse en paro⁵. En cuanto a los trabajadores, sólo entre los 24 y 52 años se encuentran trabajando más del 50% de los individuos de cada edad, alcanzándose el máximo porcentaje de trabajadores (64%) a los 35 años. A partir de esa edad el porcentaje de trabajadores a cada edad va disminuyendo, si bien este descenso se produce de forma diferente entre los grupos de 35 a 58 años y de 58 a 65 años. A partir de los 35 años el descenso de trabajadores se produce de forma más lenta, provocado fundamentalmente por la retirada de la mujer del mercado laboral. A partir de los 58 años, el fuerte descenso de trabajadores tiene su causa en la prejubilación y en la jubilación anticipada. A los 60 años tenemos el mismo porcentaje de la población (28%) trabajando que recibiendo una pensión contributiva. A partir de los 64 años, más de la mitad de la población a cada edad está recibiendo una pensión contributiva⁶.

Identificamos al *individuo representativo* con aquel individuo que realiza a cada edad t las actividades que realizan, por término medio, los individuos de edad t en la EPF, con $t = 1, \dots, F$. Es decir, consideramos al individuo representativo a cada edad t como un vector de actividades, $[\mu_t(\mathcal{E}), \mu_t(\mathcal{I}), \mu_t(\mathcal{P}), \mu_t(\mathcal{R}), \mu_t(\mathcal{I})]$. De esta manera, las probabilidades calculadas, $\mu_t(s)$ con $s \in \mathcal{S}$, nos indican cómo el individuo representativo asigna su tiempo a diversas actividades a lo largo de su ciclo vital.

3.4 Impuestos y transferencias a lo largo del ciclo vital

Una vez que tenemos identificada la probabilidad que tiene el individuo representativo, a cada edad t , de encontrarse en cada estado $s \in \mathcal{S}$, de lo que se trata es de obtener la distribución, a lo largo del ciclo vital

⁵La ley establece un subsidio especial para los parados mayores de 52 años, de carácter indefinido, hasta enlazar con la jubilación.

⁶Los picos observados en el gráfico a partir de los 90 años son debidos a las escasas observaciones en la EPF a esas edades.

del individuo representativo, de los flujos de impuestos y transferencias que los sistemas públicos de educación y de pensiones generan. Para ello hemos considerado dos tipos de individuos representativos: *el individuo medio* y *el individuo agregado*.

Individuo medio

Consideramos que el individuo medio es aquel agente que recibe y contribuye a la financiación de ambos sistemas, a cada edad, con las mismas cantidades que, por término medio, lo hacen los individuos de dicha edad. Para calcular el flujo de estas cantidades procedemos de la siguiente manera. En primer lugar, calculamos el valor de los servicios educativos públicos que, por término medio, están recibiendo los individuos de cada edad t en la EPF como $E_t = \mu_t(\mathcal{E})\bar{E}_t$, donde \bar{E}_t representa el beneficio medio que, en forma de servicios educativos gratuitos, están recibiendo los estudiantes de edad t en la EPF. De la misma manera calculamos el montante de pensiones contributivas que en media están recibiendo los individuos de edad t como $P_t = \mu_t(\mathcal{R})\bar{P}_t$; donde con \bar{P}_t denotamos la pensión media que reciben los pensionistas de edad t en la EPF. Similarmente, obtenemos que la cuantía de las aportaciones al sistema público de pensiones que por término medio realizan los individuos de edad t en la EPF es $T_t^p = \sum_{s \in \mathcal{S}} \mu_t(s)\bar{T}_t^{ps}$; donde \bar{T}_t^{ps} representa las cotizaciones que, por término medio, están pagando los individuos de edad t que se encuentran en el estado $s \in \mathcal{S}$. Finalmente, si denotamos con \bar{T}_t^s los impuestos que en media están pagando los individuos de edad t en el estado $s \in \mathcal{S}$, obtenemos que los individuos de edad t en la EPF estarán financiando el sistema público de educación con parte del total de impuestos satisfechos a dicha edad t , $T_t = \sum_{s \in \mathcal{S}} \mu_t(s)\bar{T}_t^s$. En el apéndice describimos la manera en la que hemos calculado estos beneficios y aportaciones⁷ $(\bar{E}_t, \bar{P}_t, \bar{T}_t^{ps}, \bar{T}_t^s)_{t=0}^F$. Posteriormente, esta información la utilizamos para obtener las siguientes proporciones:

$\alpha_t = E_t / (\sum_{t=1}^F E_t L_t)$ representa la fracción del total del coste público en educación estimado a partir de la EPF que, por término medio, está recibiendo en forma de servicios educativos gratuitos el individuo medio a la edad t , con $t = 1, \dots, F$.

$\beta_t = T_t^p / (\sum_{t=1}^F T_t^p L_t)$ representa la fracción de la cantidad total estimada de cotizaciones sociales destinadas a cubrir la contingencia de pensiones que está pagando el individuo medio a la edad t , con

⁷Para un análisis más detallado véase Montes (2000).

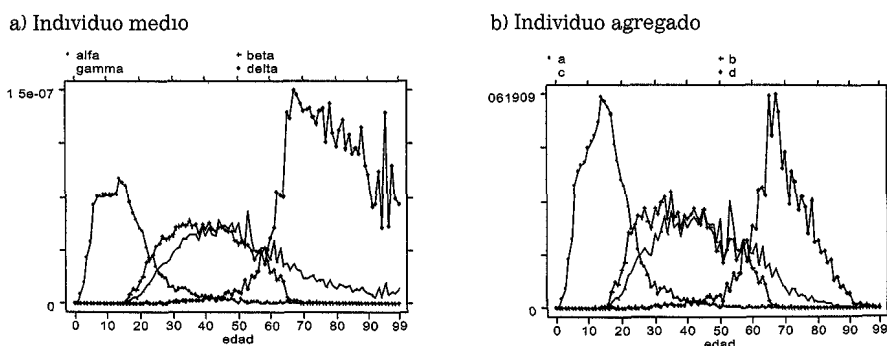
$t = 1, \dots, F$.

$\gamma_t = T_t / (\sum_{t=1}^F T_t L_t)$ representa la fracción del total de recaudación impositiva estimada a partir de los datos de la EPF a cargo del individuo medio a la edad t , con $t = 1, \dots, F$.

$\delta_t = P_t / (\sum_{t=1}^F P_t L_t)$ representa la fracción de la cantidad total de pensiones contributivas estimada en la encuesta que está recibiendo el individuo medio a la edad t , con $t = 1, \dots, F$.

Estas fracciones las mostramos en el Gráfico 2.a).

GRÁFICO 2
Fracciones del agregado de impuestos y transferencias
a lo largo del ciclo vital



alfa (a) Fracción del agregado de servicios educativos que recibe el individuo medio (agregado), beta (b): Fracción del agregado de cotizaciones con la que contribuye el individuo medio (agregado), gamma (c): Fracción del agregado de impuestos para financiar la educación con la que contribuye el individuo medio (agregado) y delta (d) Fracción del agregado de gasto en pensiones que recibe el individuo medio (agregado)

Por último, para obtener los flujos de transferencias e impuestos necesitamos suponer que el sistema ha alcanzado su situación estacionaria. Es decir, necesitamos suponer que tanto las reglas que regulan los sistemas públicos de educación y de pensiones, así como la legislación impositiva, permanecen constantes e iguales a las existentes en 1990. Asimismo, suponemos también que tanto el montante agregado de transferencias e impuestos, como la manera en la que estos impuestos y transferencias se distribuyen entre todos los ciudadanos, permanecen constantes.

Al adoptar estos supuestos de estacionariedad, las fracciones calculadas (α_t, δ_t), con $t = 1, \dots, F$, nos miden las proporciones de la cantidad agregada en cada año de gasto público en educación y de gasto en

pensiones contributivas, respectivamente, de las que se beneficia el individuo medio a cada edad t . De la misma manera, las fracciones (β_t, γ_t) , con $t = 1, \dots, F$, denotan las proporciones del montante agregado en cada año de cotizaciones dedicadas a financiar las pensiones y de los impuestos destinados a financiar el sistema público de educación con las que el individuo medio contribuye a financiar el sistema público de pensiones y el sistema público de educación, respectivamente, a cada edad t . De esta manera, la información disponible en la EPF nos permite calcular las distribuciones, a lo largo del ciclo de vida del individuo medio, de las aportaciones realizadas y de los beneficios obtenidos de ambos sistemas. Una vez que disponemos de estas distribuciones estacionarias, necesitamos además recurrir a otra serie de fuentes de datos macroeconómicos para obtener los montantes agregados de los impuestos y transferencias que generan estas dos instituciones del Estado del Bienestar. Necesitamos obtener cuál es el montante total de gasto público en educación (E_{90}), y cuál es el montante de impuestos que se está dedicando a financiar el sistema público de educación (T_{90}^e). Asimismo, necesitamos obtener la cifra de cotizaciones satisfechas para cubrir la contingencia de pensiones en 1990 (T_{90}^p) y el gasto público total en pensiones contributivas (P_{90}).

Dado que el análisis lo estamos realizando postulando estacionariedad, adoptaremos el supuesto de que ambos sistemas se encuentran en equilibrio presupuestario⁸. Supondremos que la cantidad agregada de impuestos que se dedica a financiar la educación pública (T_{90}^e) corresponde al total de gasto público en educación (E_{90}) y que el total de cotizaciones (T_{90}^p) es igual al montante agregado de pensiones contributivas (P_{90}). En el apéndice describimos las fuentes de datos a las que hemos recurrido para obtener toda esta información.

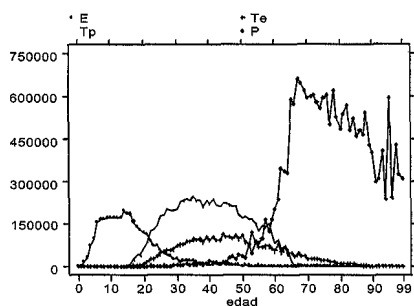
Finalmente, dado que estamos suponiendo que estos montantes agregados permanecen constantes a lo largo de la vida del individuo representativo, e iguales a los realizados en el año 1990, distribuimos las

⁸En el año 1990 el sistema de pensiones contributivas de la SS presentó superávit. El ingreso total por contingencias comunes, una vez deducida la cantidad que fue destinada a cubrir el resto de contingencias integradas en las denominadas contingencias comunes superaba a los pagos por pensiones contributivas de todo tipo. Mientras que el sistema de pensiones para los funcionarios públicos, régimen de Clases Pasivas, presentó déficit. En el régimen de Clases Pasivas corre a cargo del Estado la diferencia entre lo pagado por dicho agente en concepto de pensiones y los ingresos efectuados en el Tesoro Público por los funcionarios públicos en activo en concepto de cuota de derechos pasivos.

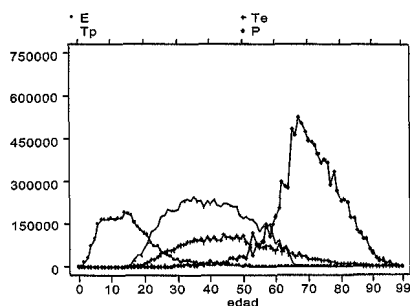
cantidades agregadas en 1990, $(E_{90}, T_{90}^p, T_{90}^e, P_{90})$, a través de las distribuciones estacionarias obtenidas a partir de los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990-91, $(\alpha_t, \beta_t, \gamma_t, \delta_t)_{t=1}^F$. Obtenemos así los flujos de impuestos y transferencias asociados al sistema público de educación y al sistema público de pensiones a lo largo del ciclo vital del individuo medio. En el Gráfico 3.a) mostramos estos cuatro flujos y en el Gráfico 3.b) mostramos estos flujos una vez tenidas en cuenta las probabilidades de supervivencia.

GRÁFICO 3
Flujos de impuestos y transferencias a lo largo del ciclo vital

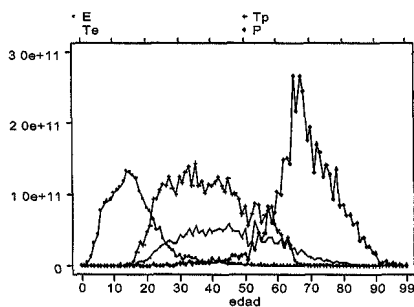
a) Individuo medio (sin tener en cuenta las probabilidades de supervivencia)



b) Individuo medio (teniendo en cuenta las probabilidades de supervivencia)



c) Individuo agregado



E Servicios educativos, Te. Impuestos dedicados a financiar el sistema público de educación, Tp Cotizaciones destinadas a financiar las pensiones y P. Pensiones contributivas

Las ecuaciones que definen implícitamente i_t y π_t quedan ahora de la siguiente manera

$$\sum_{t=1}^{99} \{ \prod_{j=1}^t p_j (1+i)^{99-t} [\alpha_t E_{90} - \beta_t T_{90}^p] \} = 0 \quad [1]$$

$$\sum_{t=1}^{99} \{ \prod_{j=1}^t p_j (1+\pi)^{99-t} [\gamma_t T_{90}^e - \delta_t P_{90}] \} = 0 \quad [2]$$

donde hemos tomado⁹ $F = 99$ y donde, dado nuestro supuesto de estacionariedad, $i_j = i$ y $\pi_j = \pi$ para todo j . Las probabilidades de supervivencia las hemos obtenido de la Tabla de Mortalidad del INE referente a los años 1990-91. Para no limitar los resultados al presupuesto de 1990, en la sección de resultados presentamos también estimaciones de estos tipos de interés distribuyendo la media de los montantes agregados de impuestos y transferencias para periodos de tiempo más prolongados.

Individuo agregado

Una manera alternativa para obtener la distribución de los flujos de impuestos y transferencias es mirar al “*individuo agregado*”. En este caso, consideramos que el individuo agregado es aquel que recibe de los sistemas públicos de educación y de pensiones, y aporta a ellos, a cada edad t , las cantidades agregadas que reciben y aportan todos los individuos de dicha edad. Para calcular estos flujos, calculamos en primer lugar las cantidades agregadas de los beneficios del sistema de educación y del sistema de pensiones que reciben los individuos de cada edad t en la EPF, $E_t L_t$ y $P_t L_t$ respectivamente. De manera equivalente, calculamos la cantidad agregada de contribuciones al sistema de pensiones que realizan los individuos de t en la EPF, $T_t^p L_t$. Por otra parte, sabemos que el agregado de individuos de edad t en la EPF contribuye a la financiación del sistema público de educación con parte del total de impuestos que paga, $T_t L_t$.

A partir de estos beneficios y aportaciones podemos calcular distribuciones estacionarias que nos indican cómo los flujos generados por estas dos instituciones se distribuyen a lo largo del ciclo vital del individuo agregado. Procediendo de manera análoga al individuo medio, obtenemos que el individuo agregado recibe a cada edad t la proporción $a_t = \alpha_t L_t$ del gasto total en educación pública y la proporción

⁹La EPF de 1990-91 no contiene observaciones de individuos mayores de 99 años.

$d_t = \delta_t L_t$ del gasto agregado en pensiones contributivas. Similarmente, estará contribuyendo a la financiación del sistema público de pensiones con la proporción $b_t = \beta_t L_t$ del total de cotizaciones sociales satisfechas (dedicadas a financiar las pensiones vigentes), y a financiar el sistema público de educación con la proporción $c_t = \gamma_t L_t$ del montante agregado de inversión en educación pública. Donde, en este caso, $\sum_t a_t = \sum_t b_t = \sum_t c_t = \sum_t d_t = 1$. Estas distribuciones las mostramos en el Gráfico 2.b.

Una comparación de las distribuciones que se reflejan en este gráfico, con las proporciones que obteníamos para el individuo medio, pone de manifiesto cómo con este otro método alternativo estamos recogiendo de forma directa la estructura de la población española que observamos en la EPF. Si nos fijamos en la distribución del gasto público en educación del que se beneficia el individuo agregado, observamos claramente el efecto de la fuerte caída de la tasa de natalidad durante los años 80. Para la distribución del gasto público en pensiones contributivas, se observa también el efecto del descenso de la población a partir de los 68 años. En lo que se refiere a la distribución de la participación en la financiación de ambos sistemas públicos se aprecia que el perfil de estas distribuciones no difiere demasiado con respecto a las que obteníamos para el individuo medio. Esta semejanza en los perfiles se debe a la relativamente estable estructura de la población entre los 26 y 65 años en la muestra de la EPF.

En último lugar, para calcular los flujos de impuestos y transferencias que corresponden al individuo agregado procedemos, a través de estas distribuciones, de la misma manera en la que hemos procedido con el individuo medio (Gráfico 3.c). Si tuviéramos en la muestra la misma población a cada edad, los dos métodos considerados serían equivalentes a la hora de calcular los tipos de interés. Sin embargo, al considerar como individuo representativo el individuo agregado, estamos recogiendo de forma directa (como se ha puesto de manifiesto en el Gráfico 2.b) la población que ha sobrevivido a cada edad en 1990. Este último hecho da lugar a que estemos considerando, en cierto sentido, las probabilidades de supervivencia implícitas en la muestra de la población española que tenemos en la EPF. Es por ello que, en este caso, para calcular los tipos de interés no tengamos en consideración las probabilidades condicionadas de supervivencia obtenidas de la Tabla de Mortalidad del INE referente a los años 1990-91.

Así pues, las ecuaciones que definen implícitamente i_t y π_t quedan

para el individuo agregado de la siguiente manera

$$\sum_{t=1}^{99} (1 + \bar{i})^{99-t} [a_t E_{90} - b_t T_{90}^p] = 0 \quad [3]$$

$$\sum_{t=1}^{99} (1 + \bar{\pi})^{99-t} [c_t T_{90}^e - d_t P_{90}] = 0 \quad [4]$$

Las expresiones [1] a [4] son resueltas numéricamente para calcular los dos tipos de interés.

4. Resultados

Para el *individuo medio* los resultados que obtenemos son los siguientes. El tipo de interés de la inversión, es decir, el tipo de interés al que se remunera la inversión realizada, a través de los impuestos pagados, en el sistema público de educación, es

$$\pi = 3,6717\%.$$

La estimación para el tipo de interés del préstamo, es decir, el tipo de interés implícito al cual los jóvenes piden prestado para asistir a escuelas públicas, o a escuelas con financiación pública, es

$$i = 3,687\%,$$

el cual resulta considerablemente cercano a nuestra estimación de π .

Dado que las cantidades agregadas de impuestos y transferencias afectan al cálculo de los tipos de interés, para no limitar los resultados a los presupuestos de 1990, hemos realizado también estimaciones de estos tipos de interés considerando medias de los montantes agregados de impuestos y transferencias para un periodo de tiempo más prolongado. Considerando la media para el periodo 1990-1994 obtenemos $\pi = 3,7327\%$ e $i = 3,7554\%$. Para el periodo 1990-1998 obtenemos $\pi = 3,9383\%$ e $i = 3,9863\%$. Estos tipos de interés se siguen mostrando notablemente similares, si bien éstos han aumentado ligeramente debido a que el gasto en pensiones ha crecido a una tasa levemente superior a la tasa de crecimiento del gasto público en educación en los últimos años de los noventa, especialmente a partir de 1994.

Un sistema de educación y pensiones públicas eficiente requiere que $\pi = i = r$, donde r es una medida aproximada del tipo de interés de

mercado. En el periodo 1990-98, el tipo de interés real medio de la deuda pública a 10 años fue del 5,14%, el cual resulta considerablemente mayor que los valores estimados de i y π . Sin embargo, deberíamos tener en cuenta que el tipo de interés real de la deuda pública fue, de manera excepcional, extremadamente alto en los primeros años de la década de los noventa y a partir de mediados de los noventa siguió una tendencia claramente descendente. Así, por ejemplo, en 1995 el tipo de interés real de las obligaciones a 10 años fue del 6,4% mientras que en 1998 se sitúa en torno al 3,1%. Si consideramos, como es de prever, que el tipo de interés real se mantenga más o menos constante en el futuro, podemos calcular la media para distintos periodos. Obtenemos un tipo de interés real medio de $r = 3,97\%$ para el periodo 1990-2010 y $r = 3,64\%$ para el periodo 1990-2025; que es el periodo relevante para el votante mediano español. Éste corresponde a una persona de edad cercana a los 44 años. La esperanza de vida de una persona de dicha edad en 1990 era de 35 años. Por tanto, el elector decisivo en 1990 tenía como horizonte de vida el periodo 1990-2025.

Si consideramos como individuo representativo al *individuo agregado*, el tipo de interés de la inversión resulta

$$\bar{\pi} = 2,9277\%.$$

Mientras que para el tipo de interés del préstamo obtenemos

$$\bar{i} = 3,1968\%.$$

Considerando la media de los montantes agregados para el periodo 1990-1994 obtenemos $\bar{\pi} = 2,9894\%$ e $i = 3,27\%$. Para el periodo 1990-1998 obtenemos $\pi = 3,1973\%$ e $i = 3,5175\%$.

Como hemos comentado en la introducción, la obtención de estos tipos de interés permite también evaluar la “justicia intergeneracional” del sistema actual de educación y pensiones públicas en España. El modelo de Boldrin y Montes (1998) sugiere que uno debería contrastar la justicia intergeneracional comparando por una parte, las contribuciones al sistema público de pensiones con la cantidad de educación pública recibida y, por la otra, comparando los impuestos dedicados a financiar el sistema público de educación con las pensiones recibidas. Una mirada a nuestras estimaciones para el *individuo medio* muestra de manera clara cómo los sistemas están aplicando un tratamiento actuarialmente justo al individuo medio. La rentabilidad de su inversión en capital humano (π) prácticamente coincide con el tipo de interés

al cual se devuelve el préstamo educativo (i); la diferencia entre estos tipos de interés es de aproximadamente 0,0153 puntos porcentuales.

En el caso del individuo agregado la diferencia entre estos tipos de interés es mayor. Podemos evaluar la justicia intergeneracional calculando el corte uniforme que es requerido realizar a las pensiones contributivas, tal que, el tipo de interés de la inversión coincida con el tipo de interés del préstamo. Esto es, para el *individuo agregado* podemos calcular $\bar{\lambda} \in \mathfrak{R}$, tal que

$$\sum_{t=1}^{99} (1 + \bar{i})^{99-t} \left[c_t T_{90}^e - (1 - \bar{\lambda}) d_t P_{90} \right] = 0$$

Considerando los montantes agregados de impuestos y transferencias correspondientes a 1990 obtenemos que las pensiones que están recibiendo los individuos deberían aumentar en un 6,55% para conseguir una situación de equilibrio intergeneracional. Obtenemos que este aumento debería ser del 6,833% si consideramos la media de los años 1990-94 y del 7,8% si consideramos el periodo 1990-98.

Los resultados que obtenemos al evaluar la justicia intergeneracional difieren dependiendo del tipo de individuo representativo que consideremos. Si consideramos al individuo medio obtenemos una transferencia aproximadamente del 0%, si consideramos al individuo agregado obtenemos una transferencia negativa. Como podemos observar al comparar los Gráficos 3.b) y 3.c), el perfil de los flujos de impuestos y transferencias difiere entre un individuo y el otro, especialmente al comienzo del ciclo vital de los individuos y a partir de los 67 años, efecto directo de la estructura demográfica que obtenemos a partir de los datos de la EPF. El flujo de pensiones para el individuo agregado disminuye a una tasa considerablemente mayor a partir de los 67 años, lo cual da lugar a que obtengamos un tipo de interés de la inversión menor para el individuo agregado.

En la sección 2 hemos expuesto la diferencia conceptual entre estos tipos de interés y la definición más convencional del tipo interno de rendimiento de un sistema de pensiones de reparto (como la utilizada por Jimeno y Licandro (1999)) y una definición análoga para el sistema de educación. Hemos mostrado cómo, suponiendo presupuesto equilibrado, en estado estacionario estos otros tipos de interés coinciden con la tasa de crecimiento de la economía. En nuestro análisis empírico estamos suponiendo estacionariedad y que el montante agregado de

impuestos y transferencias no crece en el futuro. Estos supuesto dan lugar a que en las estimaciones de $\hat{\pi}$ y \hat{i} obtengamos $\hat{\pi} = \hat{i} = 0$.

5. Agentes heterogéneos

En esta sección nos centramos en el análisis del comportamiento individual, a lo largo del ciclo vital, de diferentes individuos. Como avanzamos en la introducción, el funcionamiento de los sistemas públicos de educación y de pensiones puede afectar a la entrada y salida del mercado laboral de manera diferente a individuos distintos y, por lo tanto, la relación entre beneficios obtenidos y participación en la financiación de estos sistemas se puede mostrar diferente entre individuos.

Hemos considerado la heterogeneidad individual en función del nivel educativo alcanzado por los individuos, distinguiendo cuatro grupos de individuos. El primer grupo corresponde a los individuos Sin Estudios (aquellos que no han completado la educación primaria¹⁰). En el segundo grupo incluimos a los agentes que completan la Educación Primaria. Consideramos que pertenecen al tercer grupo educativo aquellos individuos que finalizan la Educación Media o secundaria. Finalmente, en el cuarto grupo incluimos a los individuos con Estudios Superiores. Definimos así el universo de tipos de individuos con $G = \{se, ep, em, es\}$.

Para analizar el comportamiento a lo largo de la vida del individuo representativo de cada grupo educativo aplicamos la misma metodología utilizada para el individuo medio español. Para ello dividimos la muestra de la EPF de 1990-91 en cuatro submuestras, mutuamente excluyentes, en función del nivel educativo alcanzado por los individuos, o el que se espera que alcancen. Como una primera aproximación, supondremos en este trabajo que no existe mayor movilidad intergeneracional que la observada en la muestra.

Con el fin de determinar el nivel educativo que se espera que obtenga cada individuo de la muestra procedemos de la siguiente manera. En primer lugar, al sustentador principal de cada hogar lo incluimos en la submuestra de la EPF correspondiente al nivel educativo que ha alcanzado. Cuando el sustentador principal esté matriculado en algún tipo de enseñanza supondremos que terminará el programa en el que se encuentra matriculado. Con el resto de componentes de cada uno de los

¹⁰Incluimos en este colectivo a los individuos analfabetos, sin estudios y con estudios primarios, según la clasificación de la EPF.

hogares de la EPF actuamos del siguiente modo. Para los componentes con edad por encima de los 14 años (edad de escolarización obligatoria en 1990) y que no están matriculados en ningún tipo de enseñanza, los clasificamos según el nivel educativo que han alcanzado. A aquellos individuos que todavía sigan estudiando los clasificamos atendiendo al nivel educativo alcanzado por el sustentador principal del hogar al que pertenecen, a no ser que el nivel educativo en el que se encuentren matriculados sea superior al que posee el sustentador principal, en cuyo caso los clasificamos según el nivel educativo que alcanzarían si finalizan el programa en el que se encuentran matriculados.

Una vez que tenemos a todos los individuos clasificados según el nivel educativo que se espera que consigan a lo largo de su vida, dividimos la EPF en cuatro submuestras, mutuamente excluyentes. Posteriormente, procedemos con cada submuestra de la misma manera que hemos procedido con el individuo medio. En primer lugar calculamos cómo el individuo representativo de cada submuestra asigna su tiempo a diversas actividades a lo largo de su ciclo vital.

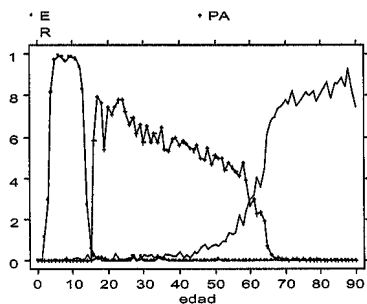
En los Gráficos 4.a)-d) mostramos la probabilidad que tiene, cada uno de los individuos representativos, de estar estudiando, de pertenecer a la población activa y de recibir una pensión contributiva a lo largo de todo el ciclo vital¹¹. En los Gráficos 5.a)-d) mostramos las probabilidades de estar trabajando y de estar parado.

Una mirada a estos gráficos pone de manifiesto cómo el nivel educativo individual condiciona la entrada, participación y salida del mercado laboral. En los gráficos se observa claramente que la entrada en el mercado de trabajo es mucho más temprana cuanto menor es el nivel de estudios alcanzado. Sin embargo, a partir de los 26 años la probabilidad de estar trabajando es mucho mayor cuanto mayor es el nivel de estudios. Se puede observar también que la probabilidad de permanecer trabajando en las edades cercanas a la edad normal de jubilación (65 años) es creciente en el nivel educativo. El número medio de años que los individuos dedican a trabajar a lo largo de su ciclo vital es creciente en el nivel de estudios. Todo ello muestra claramente el efecto de la acumulación de capital humano en la oferta de trabajo.

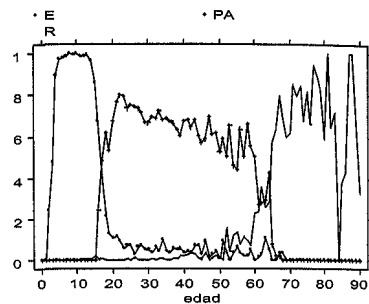
¹¹Dadas las pocas observaciones para individuos mayores de 90 años, mostramos estas probabilidades sólo hasta los 90 años.

GRÁFICO 4
Distribución de actividades a lo largo del ciclo vital
del individuo representativo de cada grupo educativo.

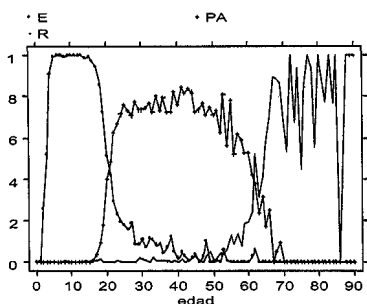
a) Sin estudios



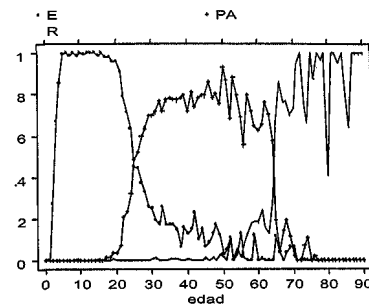
b) Estudios primarios



c) Estudios medios



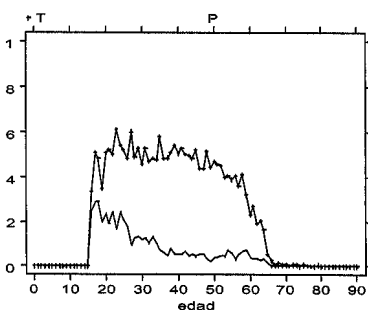
d) Estudios superiores



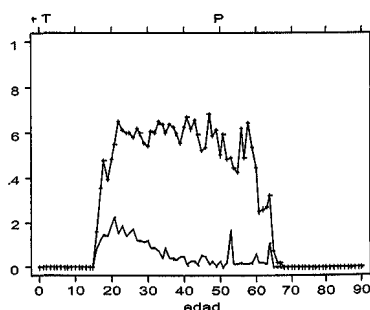
E. Estudiando, PA. Población Activa y R. Recibiendo una pensión contributiva

GRÁFICO 5
Participación del individuo representativo de cada grupo
educativo en el mercado laboral

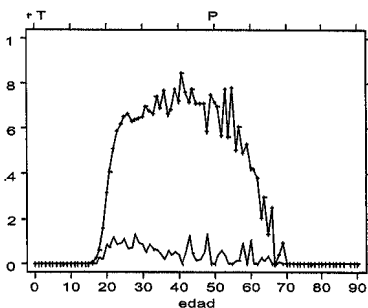
a) Sin estudios



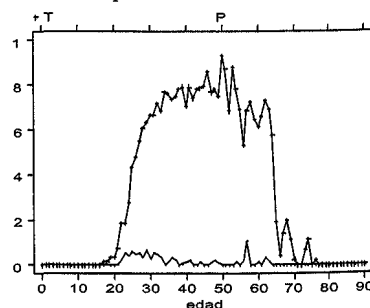
b) Estudios primarios



c) Estudios medios



d) Estudios superiores



T. Trajando y P. Parado.

En último lugar, para calcular los flujos de impuestos y transferencias correspondientes a cada individuo, así como los tipos de interés i^g y π^g con $g \in G$, aplicamos la misma metodología descrita en la sección 3 para el individuo medio de la economía española (véase Montes, 2000, para un análisis más detallado).

Los resultados que obtenemos son los siguientes. Las estimaciones para el tipo de interés del préstamo son

$$\begin{aligned} i^{se} &= 4,2171\% & i^{ep} &= 4,4731\% \\ i^{em} &= 4,7142\% & i^{es} &= 4,4197\%. \end{aligned}$$

Este tipo de interés es creciente en el nivel educativo individual¹², con excepción del colectivo de individuos con estudios superiores para el que el tipo de interés se sitúa entre el correspondiente a los individuos sin estudios y a los individuos de estudios primarios. No obstante, podemos observar que estos tipos de interés, a pesar del diferente comportamiento individual a lo largo del ciclo vital de cada individuo, se presentan bastante similares entre individuos diferentes. Este hecho es debido a que la mayor tasa de actividad de los individuos con mayores estudios y, por ende, mayores cotizaciones, está asociada a una mayor utilización de servicios educativos durante la juventud y, por lo tanto, a una mayor deuda educativa.

Para el tipo de interés de la inversión obtenemos

$$\begin{aligned} \pi^{se} &= 5,3078\% & \pi^{ep} &= 4,0718\% \\ \pi^{em} &= 3,6934\% & \pi^{es} &= 2,4769\%. \end{aligned}$$

Los resultados muestran que el tipo de interés de la inversión es decreciente en el nivel educativo alcanzado por el individuo, poniendo de manifiesto la oportunidad de transferencia de renta que genera el sistema público de pensiones, desde los individuos con mayor nivel educativo hacia los individuos con menor nivel educativo. Sin embargo, debemos mencionar que a la hora de calcular estos tipos de interés hemos supuesto que las probabilidades de supervivencia no dependen del nivel de estudios. Por tanto, en la medida que la probabilidad de

¹²El hecho de que todos los tipos de interés resulten superiores al tipo de interés que obteníamos para el individuo medio se debe a que, a la hora de calcular los flujos para cada uno de los individuos representativos, no hemos ponderado por el número de individuos que tenemos en cada submuestra a cada edad. Es decir, no hemos tenido en cuenta la estructura de la población en cada una de las muestras.

supervivencia sea mayor cuanto mayor sea el nivel educativo alcanzado por los individuos, las pensiones percibidas por los grupos de mayores estudios (menores estudios) serán mayores (menores) que las consideradas en la muestra y, por lo tanto, estos tipos de interés serían más similares. Es por este motivo por el que esta transferencia de renta resulta sobrevalorada.

6. Conclusiones

En un mundo donde no hay mercados para invertir en capital humano el equilibrio competitivo no es eficiente. Este resultado negativo se puede suavizar a través de la financiación pública de la educación. Sin embargo, para alcanzar las transferencias intergeneracionales óptimas se requiere además un sistema de pensiones de reparto, algo que no se puede conseguir por medio de un sistema de pensiones de capitalización plena (Boldrin y Montes, 1998).

Desde esta perspectiva, se puede interpretar la financiación pública de la educación como un préstamo que se le concede a las generaciones jóvenes, a través del cual, se consigue suavizar las imperfecciones que existen en los mercados de crédito. Un sistema de pensiones de reparto se puede entender como un mecanismo, por medio del cual, los individuos devuelven el valor capitalizado de la deuda educativa. De acuerdo a esta interpretación estas dos instituciones del Estado del Bienestar consiguen implementar una asignación eficiente de recursos a lo largo del tiempo. Para que esto último se verifique se debe satisfacer además que el tipo de interés al que se devuelve la deuda educativa (tipo de interés del préstamo) debe ser igual al tipo de interés al que se remunera la inversión en el sistema público de educación (tipo de interés de la inversión), y estos últimos a su vez coincidir con la rentabilidad de las inversiones en capital físico.

En este trabajo hemos contrastado si los sistemas de educación y de pensiones en España satisfacen esta condición. Utilizando la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990-91 hemos analizado cómo el individuo representativo español asigna su tiempo, a lo largo de su vida, a diversas actividades. La información de la encuesta permite calcular cómo se distribuye la carga impositiva y las cotizaciones sociales a lo largo del ciclo vital del individuo medio. Asimismo, podemos calcular también la distribución del gasto público en educación y de las pensiones contributivas recibidas por el individuo representativo a lo largo de su ciclo de vida. Con estas distribuciones, y utilizando datos

agregados de gasto público en educación y en pensiones contributivas para el año 1990, obtenemos los flujos de impuestos y transferencias asociados a los sistemas públicos de pensiones y educación. Por medio de estos flujos hemos obtenido los tipos de interés implícitos en las leyes que regulan estas dos instituciones del Estado del Bienestar.

Para el individuo medio obtenemos un tipo de interés del préstamo del 3,687%. Para el tipo de interés de la inversión obtenemos un 3,671%. Como tipo de interés de la deuda pública a largo plazo encontramos un 3,64%. Los resultados muestran que las cantidades medias generadas por los actuales sistemas no se encuentran nada lejanas de la relación que el modelo de Boldrin y Montes (1998) sugiere debe caracterizar un sistema de educación pública y pensiones públicas eficiente. En un periodo como el presente, en el cual varias reformas del Estado del Bienestar están siendo discutidas, el esquema que hemos propuesto merece tener una elevada consideración.

Hemos analizado también cómo la existencia de estas instituciones afecta a las decisiones de distintos individuos a la hora de realizar o no realizar determinadas actividades. En particular, ha quedado patente cómo la acumulación de capital humano individual condiciona la entrada, permanencia y salida del mercado laboral; y que el número medio de años que se dedican a trabajar a lo largo del ciclo vital aumenta con el nivel educativo alcanzado por el individuo. Todo ello pone de manifiesto el “potencial laboral” que se pierde como consecuencia de una escasa acumulación de capital humano.

Los diferentes incentivos que estas instituciones pueden generar, a la hora de hacer o no hacer determinadas acciones, se traducen en un comportamiento desigual de los individuos a lo largo de la vida. Estas distintas decisiones sobre qué actividades realizar en determinadas fases del ciclo vital, dan lugar a que la relación entre beneficios y aportaciones a estos sistemas públicos se pueda mostrar diferente entre individuos distintos. Por tanto, los tipos de interés implícitos en los flujos de transferencias e impuestos que ambos sistemas generan se pueden manifestar diferentes para distintos colectivos. Hemos calculado estos tipos de interés para diferentes individuos caracterizados por el nivel de estudios alcanzado. Obtenemos que el tipo de interés del préstamo es muy similar entre todos los individuos. El tipo de interés de la inversión es decreciente en el nivel educativo alcanzado por los individuos. Aun así, los resultados indican que si fuéramos capaces de incorporar las probabilidades de supervivencia condicionadas al nivel

de estudios alcanzado estos tipos de interés serían mucho más similares para los distintos colectivos.

Antes de concluir, es momento ahora de hacer algunas reflexiones sobre las posibles limitaciones de los resultados obtenidos. Cabe destacar que, la utilización de datos de sección cruzada para calibrar probabilidades de estado en sección longitudinal puede introducir sesgos en los resultados. En particular en lo referente a las tasas de participación por edades, que dependen crucialmente de la entrada de la mujer en el mercado de trabajo. Ahora bien, si la mayor tasa de participación esperada, en particular de la mujer, es consecuencia directa de una mayor inversión educativa, esto no tendría, en principio, porqué alterar sustancialmente los resultados obtenidos. Las mayores tasas de actividad y, por ende, mayores cotizaciones a lo largo del ciclo vital estarían asociadas a mayores servicios educativos recibidos y, por tanto, a una mayor deuda educativa. Esto se refleja de manera clara en el análisis de agentes heterogéneos llevado a cabo en la sección 5. Las tasas de participación, y en consecuencia las cotizaciones satisfechas, son crecientes en el nivel educativo alcanzado por los individuos. Pero precisamente los individuos con una mayor tasa de participación son los individuos con una mayor deuda educativa. Ello es lo que da lugar a que el tipo de interés del préstamo sea muy similar entre individuos distintos.

Por otra parte, una mayor tasa de participación y, por lo tanto, mayores impuestos satisfechos, también da lugar a mayores pensiones durante la vejez. Los resultados de la sección 5 muestran que una mayor tasa de participación está asociada a un menor tipo de interés de la inversión. No obstante, como hemos comentado anteriormente, si tuvieramos datos de probabilidades de supervivencia condicionadas al nivel de estudios alcanzado, cabría esperar que, por una parte, el tipo de interés de la inversión fuese también muy similar entre individuos distintos (individuos con nivel educativo distinto y con tasas de participación muy diferentes) y, por la otra, fuesen muy cercanos al tipo de interés del préstamo.

Apéndice

A.1 Gasto en pensiones contributivas

En la EPF sabemos si un individuo está recibiendo una pensión contributiva, que tipo de pensión es (jubilación, invalidez y supervivencia a familiares) y el importe que percibe, neto de retenciones al impuesto sobre la renta.

CUADRO A1
Cifra de pensionistas, gasto en pensiones y pensión media

	Número	Importe (millones)	Pensión media
<i>Sistema de la SS</i>	6.187.135	3.780.659	611.051
Jubilación	2.844.583	2.001.490	703.614
Invalidez	1.581.441	1.037.265	655.898
Supervivencia	1.761.111	741.904	421.270
<i>Clases Pasivas</i>	439.949	448.299	1.018.979
Retiro	205.327	303.378	1.477.535
Supervivencia	234.622	144.921	617.678
Total (1)	6.627.084	4.327.258	652.965
<i>EPF (2)</i>	5.957.503	4.124.704	695.858
Jubilación	3.512.725	2.806.482	798.947
Invalidez	905.864	579.396	639.607
Supervivencia	1.538.915	738.826	480.095
<i>Cobertura (%) (2)(1)</i>	89,89	95,32	106,36

En el importe total (1) están incluidos 98,3 miles de millones de pesetas correspondientes a pensiones complementarias del régimen de Clases Pasivas ofrecidas por la mutualidad Administrativa.

Fuentes: Boletín Informativo de la Seguridad Social (MTSS, 1992), Actuación Económica y Financiera de las Administraciones Públicas (IGAE, 1991a) y EPF de 1990-91. El número de pensionistas de Clases Pasivas lo hemos obtenido de Redecillas (1996). Elaboración propia.

Elevando el importe neto al íntegro calculamos la pensión contributiva que recibe cada agente i en la EPF, P_t^i . Posteriormente calculamos la pensión que por término medio reciben los individuos de edad t como el resultado de la siguiente expresión

$$\begin{aligned}
 P_t &= \mu_t(\mathcal{R}) \sum_{j \in J} \mu_t(\mathcal{R}^j) \frac{\sum_{i \in \mathcal{R}^j} P_t^i}{L_t(\mathcal{R}^j)} \\
 &= \mu_t(\mathcal{R}) \sum_{j \in J} \mu_t(\mathcal{R}^j) \bar{P}_t^j = \mu_t(\mathcal{R}) \bar{P}_t
 \end{aligned}$$

donde $J = \{v, i, o\}$ es el universo de tipos de pensión: vejez, invalidez y otras (viudedad, orfandad y supervivencia), $L_t(\mathcal{R}^j)$ es el número de individuos de edad t que reciben una pensión de tipo j y $\mu_t(\mathcal{R}^j)$, con $\sum_{j \in J} \mu_t(\mathcal{R}^j) = 1$, es la proporción de pensionistas de edad t que reciben una pensión de tipo

j . Con \overline{P}_t^j denotamos la pensión media que reciben los pensionistas de tipo j a la edad t , mientras que con \overline{P}_t denotamos la pensión media que reciben los pensionistas a la edad t .

En el Cuadro A1 mostramos nuestras estimaciones del número de pensionistas, gasto en pensiones y pensión media para cada uno de los tipos de pensión (jubilación, invalidez y supervivencia a familiares) y su comparación con los datos reales para el año 1990 obtenidos de fuentes externas.

A.2. Financiación del sistema público de pensiones

En la EPF conocemos el tipo de ocupación que realiza cada individuo y el tipo de ingresos que percibe. Esta información la hemos utilizado para clasificar a los individuos según el régimen de pensión en el que se encuentran afiliados. Calculando la base de cotización correspondiente a cada individuo y aplicando el tipo de cotización (tanto a cargo del trabajador como del empleador), según régimen de pensión y categoría profesional, calculamos la aportación que cada agente en la EPF dedica a la financiación del sistema público de pensiones, T_t^{pn} .

Calculamos la cantidad que por término medio dedican los individuos de edad t a la financiación del sistema de pensiones como el resultado de

$$\begin{aligned} T_t^p &= \mu_t(\mathcal{T}) \left[\sum_{k \in RP} \mu_t(\mathcal{T}^k) \frac{\sum_{i \in k} T_t^{pn}}{L_t(\mathcal{T}^k)} \right] + \mu_t(\mathcal{P}) \frac{\sum_{i \in \mathcal{P}} T_t^{pn}}{L_t(\mathcal{P})} \\ &= \mu_t(\mathcal{T}) \overline{T}_t^{p\mathcal{T}} + \mu_t(\mathcal{P}) \overline{T}_t^{p\mathcal{P}} \end{aligned}$$

donde RP es el universo de tipos de pensión (distintos regimenes de la SS y régimen de Clases Pasivas), $\mu_t(\mathcal{T}^k)$ es la proporción de trabajadores de edad t que se encuentran afiliados en el régimen k de pensiones, con $\sum_k \mu_t(\mathcal{T}^k) = 1$. $L_t(\mathcal{T}^k)$ es el número de trabajadores de edad t que se encuentran afiliados en el régimen k .

En el Cuadro A2 mostramos los resultados agregados de las estimaciones realizadas, tanto del número de afiliados en cada sistema como del total de cotizaciones en cada uno de ellos. En el mismo cuadro se muestra la comparación de las cifras estimadas con las que obtenemos de las fuentes de datos a nivel agregado para el año 1990.

CUADRO A2
Número de trabajadores afiliados a la SS y al régimen de Clases Pasivas, cuotas y cotización media

	EPF		BISS		Cobertura (%)	
	Afiliados	Cuotas (millones)	Afiliados	Cuotas (millones)	Afiliados	Cuotas (millones)
<i>Sistema de SS</i>	13.565.826	4.275.894	13.798.523	4.547.491	98,31	95,39
RG y asimilados	9.084.526	3.627.200	9.016.203	3.606.801	100,75	100,56
RETA	1.785.230	469.064	2.173.038	412.455	82,15	113,72
REA	1.259.470	110.280	1.298.503	155.462	96,99	70,93
Desempleados	1.436.600	157.570	1.310.779	310.962	109,59	50,67
<i>Clases Pasivas</i>	536.643	61.900	637.430	61.811	84,18	100,14
Total	14.102.469	4.337.794	14.435.953	4.547.491	97,69	95,39
	Cotización media		Cotización media			
<i>Sistema de SS</i>						
RG y asimilados		399.272		400.035		99,81
RETA		262.747		189.805		138,43
REA		87.560		119.724		73,13
Desempleados		109.682		237.234		46,22
<i>Clases Pasivas</i>		115.346		96.969		118,94

RETA. Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, REA: Régimen Especial Agrario y RG Régimen General.

Fuentes. Las cifras del número de afiliados y cuotas a la Seguridad Social las hemos obtenido del Boletín Informativo de la Seguridad Social, BISS, (MTSS, 1992). Como número de trabajadores afiliados al Régimen de Clases Pasivas hemos considerado el número de funcionarios en 1990 que obtenemos del Personal al Servicio del Sector Público Estatal con refernecia al año 1990 (IGAE, 1991c). En el Régimen General y asimilados hemos incluido a los trabajadores pertenecientes al RG, al Régimen Especial de Empleados de Hogar, Régimen Especial de Trabajadores de Mar y Régimen Especial de Minería del Carbón. Elaboración propia.

A.3 Gasto público en educación

Para calcular el gasto en educación pública del que se beneficia cada individuo en la EPF hemos identificado a los estudiantes de la EPF y los hemos clasificado según el nivel educativo en el que se encuentran matriculados y el tipo de centro (público o privado) al que acuden. Así mismo hemos identificado si los estudiantes perciben algún tipo de beca. Posteriormente asignamos a cada estudiante el coste unitario en cada nivel educativo y en cada tipo de centro, así como la cantidad que cada estudiante declara percibir en concepto de beca. En el Cuadro A3 mostramos el número de alumnos, gasto público en educación y coste unitario que obtenemos para cada categoría educativa y para cada tipo de centro.

CUADRO A3
Cifra de estudiantes, gasto público en educación
y coste unitario según nivel educativo y tipo de centro

Nivel educativo	Tipo de centro	Número de alumnos	Gasto (millones)	Coste por alumno
Preescolar	Público	645.963	61.128	135.776
	Concertado	324.902	8.469	26.006
EGB	Público	3.903.101	571.019	187.444
	Concertado	1.016.503	183.884	121.422
BUP-COU/FP	Público	1.942.163	471.958	284.151
	Concertado	495.257	47.642	96.196
Universidad	Público	1.115.122	339.200	345.327
	Concertado	0	0	0
Educación Especial	Público	32.971	34.560	1.089.339
	Concertado	22.306	11.640	521.833
Otros	Público	419.906	115.300	315.730
	Concertado	128.767	305	2.386

En otros niveles educativos hemos incluido otras enseñanzas de segundo y tercer grado, estudios de postgrado distintos al doctorado y otras categorías educativas, según la clasificación que se ofrece en la EPF.

Fuentes: De la Estadística del Gasto Público en Educación (MEC, 1995) y de la Encuesta de Financiación y Gasto de la Enseñanza Privada (INE, 1992c) obtenemos la cifra del gasto público en educación por nivel educativo y tipo de centro. De esta última fuente hemos calculado también el porcentaje de alumnos en centros privados que asisten a centros concertados por nivel educativo. Este porcentaje lo hemos aplicado al número de alumnos en centros privados en la EPF, obteniendo así el número de alumnos en centros concertados. El número de alumnos en centros públicos lo hemos obtenido de la EPF. El coste por alumno lo calculamos distribuyendo el gasto por nivel educativo y tipo de centro entre el número de alumnos. El gasto en actividades anexas lo hemos distribuido de forma proporcional entre los alumnos en centros públicos. Elaboración propia.

Con toda esta información podemos calcular la cantidad que por término medio reciben los individuos en forma de servicios educativos públicos a cada edad t como

$$E_t = \mu_t(\mathcal{E}) \left[\sum_{k \in TC} \sum_{j \in NE} \mu_t(\mathcal{E}^{jk}) E_t^{jk} + \mu_t(\mathcal{E}^b) \bar{B}_t \right] = \mu_t(\mathcal{E}) \bar{E}_t$$

donde TC el universo de tipos de centro y NE es el universo de niveles educativos. Con E^{jk} denotamos el coste por alumno del nivel educativo j impartido en el tipo de centro k y con $\mu_t(\mathcal{E}^{jk})$ la fracción de estudiantes de edad t que están matriculados en el nivel educativo j y en el tipo de centro k . Denotamos con $\mu_t(\mathcal{E}^b)$ la fracción de estudiantes de edad t que están percibiendo algún tipo de beca o ayudas al estudio y por \bar{B}_t la cantidad media percibida en concepto de beca por los becarios de edad t .

A.4 Financiación del sistema público de educación

Con objeto de distribuir la financiación del gasto público en educación entre cada uno de los individuos de la muestra es necesario estimar la carga impositiva que soporta cada agente en la EPF. En la sección 3 enunciamos los impuestos que hemos considerado. Una vez estimada la carga impositiva que soporta cada individuo i de edad t en la EPF, T_t^i , obtenemos que los individuos de edad t , con $t = 1, \dots, 99$, pagan por término medio una cantidad de impuestos igual a

$$T_t = \sum_{s \in \mathcal{S}} \mu_t(s) \frac{\sum_{i \in s} T_t^i}{L_t(s)} = \sum_{s \in \mathcal{S}} \mu_t(s) \bar{T}_t^s$$

donde \bar{T}_t^s es la carga impositiva, directa e indirecta, que por término medio soportan los individuos de edad t que se encuentran en el estado $s \in \mathcal{S}$.

En el Cuadro A4 mostramos la cifra agregada estimada de cada uno de los impuestos que hemos considerado y su comparación con la cifra realmente recaudada por tales conceptos en el año 1990.

CUADRO A4
Cantidad agregada de impuestos (millones)

	EPF	Recaudación	Cobertura (%)
Impuesto sobre la renta (IRPF)	3.271.927	3.838.935	85,23
Impuesto sobre el patrimonio	32.164	96.910	33,19
Impuesto sobre el valor añadido	2.042.659	2.485.717	82,17
Impuestos especiales	516.833	946.205	54,62
Impuesto sobre Bienes Inmuebles	98.717	-	-
Impuesto sobre la circulación	47.545	-	-

Fuentes: Cuentas de las Administraciones Públicas para el año 1990 (IGAE, 1991b) y EPF de 1990-91. Elaboración propia

Referencias

- Bandrés, E. y A. Cuenca (1997): "Capitalización y transferencias en las pensiones de la Seguridad Social", en *II Simposio sobre igualdad y distribución de la renta y la riqueza*, Volumen 7, pp. 145-180, Fundación Argentaria, Madrid.
- Becker, G. y K. Murphy (1988): "The family and the state", *Journal of Law and Economics* 21, pp. 1-18.
- Boldrin, M. y A. Montes (1998): "Intergenerational transfer institutions: public education and public pension", Working Paper Series 99-36, Universidad Carlos III de Madrid.
- Calero, J. (1996), *Financiación de la educación superior en España: sus implicaciones en el terreno de la equidad*, Fundación BBV, Bilbao.
- Fernández Cordón, J. A. (1996), *Demografía, actividad y dependencia en España*, Fundación BBV, Bilbao.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (1991), *Tablas de mortalidad de la población española con referencia a los años 1990-91*. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (1992a), *Encuesta de presupuestos familiares 1990-91. Metodología*. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (1992b), *Estadística de la enseñanza en España, cursos 1989-90 y 1990-91*. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (1992c), *Encuesta de financiación y gastos de la enseñanza privada, 1990-91*. Madrid.

- Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) (1991a), *Actuación económica y financiera de las administraciones públicas 1990*. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) (1991b), *Cuentas de las administraciones públicas 1990*. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) (1991c), *Personal al servicio del sector público estatal 1990*. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Jimeno, J.F. y O. Licandro (1999): "La tasa interna de rentabilidad y el equilibrio financiero del sistema español de pensiones de jubilación", *Investigaciones Económicas* 27, pp. 129-143.
- Loury, G. (1981): "Intergenerational transfers and the distributions of earnings", *Econometrica* 49, pp. 843-867.
- Mayo, R. y R. Salas (1993): "Progresividad del IVA y los impuestos especiales. Incidencia de las pautas de gasto", en *I Simposio sobre Igualdad y distribución de la renta y la riqueza*, Volumen 7, pp. 25-61, Fundación Argentaria, Madrid.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (1995), *Estadística del gasto público en educación*, Madrid.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) (1992), *Boletín Informativo de la Seguridad Social*, Madrid.
- Montes, A. (2000): "Educación y pensiones públicas: profundizando en los mecanismos del estado del bienestar", Tesis doctoral, Universidad Carlos III de Madrid.
- Redecillas, A. (1996), *Los Compromisos Financieros del Estado y de la Seguridad Social relativos a las Pensiones*, Fundación BBV, Bilbao.

Abstract

We argue that the public financing of education can be understood as an investment in the human capital of young generations, whose profitability is obtained via pension payments. Similarly, we should understand the social security contributions as the repayment of school transfers received in early life. In a world in which credit markets to finance investments in human capital are missing, the intergenerational transfer flows described before can restore an efficient allocation of resources. For that to be true we should observe an equality between the market rate of interest and the two rates of return implicit in the flow of taxes and transfers supporting public education and public pensions. We test these predictions for Spain. The results are surprisingly good.

Keywords: Public education, social security, internal rates of return, intergenerational transfers.