



JORGE JUAN, 46
28001 MADRID
TELS. 435 04 01/91
FAX: 577 95 75

FUNDACION DE ESTUDIOS DE
ECONOMIA APLICADA

**AHORRO AGREGADO Y ENVEJECIMIENTO
DE LA POBLACION EN ESPAÑA***

por

José Victor Ríos Rull**

Documento de Trabajo 92-01

Enero 1992

N. I. F. G-78044393

- * Este trabajo es parcialmente una aplicación a España de los métodos desarrollados en "Population Changes and Capital Accumulation: The Aging of the U.S. Baby Boom". José de Hevía hizo algún cálculo y Carmen Arias mecanografió algunas series.
- ** Dirección: Graduate School of Industrial Administration, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA, 15213. En España, FEDEA.

Abstract

La población española está envejeciendo. Esto induce grandes cambios en materias concretas, tales como la financiación de la Seguridad Social, pero también puede inducir cambios importantes a nivel agregado en variables tales como el ahorro nacional. En este trabajo se intenta hacer una evaluación cuantitativa de los cambios que sobre el ahorro puede inducir dicho envejecimiento de la población. Ello se hace de dos maneras, una en un contexto de tipos de interés internacionales fijos, y otra que se puede interpretar como que pasaría si España fuese una economía cerrada o como que las tendencias demográficas españolas son representativas del mundo occidental. Los principales hallazgos son que si las pautas de fertilidad recuperan sus niveles históricos medios no se notarán cambios debidos al envejecimiento de la población ya que este no será excesivo. Sin embargo, si la fertilidad se mantiene a sus muy bajos niveles actuales, puede haber una importante caída del ahorro. Esta será mayor en el contexto de tipos de interés que se ajustan ya que la caída de la fertilidad induce una caída de la fuerza de trabajo que reduce de forma notable la rentabilidad del capital.

1 Introducción

La caída reciente de la mortalidad y la fertilidad implica un envejecimiento progresivo de los españoles, con una reducción importante de la proporción de la población en edad de trabajar, y un gran crecimiento de las personas de más de 65 años. Estos cambios inducen transformaciones sociales radicales, al haber muchas pautas de comportamiento que dependen de la edad. Simultáneamente, materias tales como la financiación de la Seguridad Social se verán afectadas y es difícil pensar que puedan mantenerse en su forma actual sin alteraciones importantes.

Desde un punto de vista más agregado, se puede pensar que la asignación de la renta entre consumo y ahorro también se verá sujeta a cambios importantes. El comportamiento ahorrador de las personas está estrechamente ligado a su edad. Personas de diferentes edades tienen distintas riquezas, distintas rentas laborales, y, obviamente, distinto horizonte temporal, lo que les hace actuar de forma diferente.

El propósito de este trabajo es hacer una valoración cuantitativa de los cambios que pueden ocurrir en el ahorro nacional debidos a los cambios demográficos descritos. No se trata de hacer predicciones, ya que explícitamente se ignoran otros determinantes del ahorro tales como el sistema público de transferencias (básicamente la Seguridad Social) y sus posibles cambios, y como los cambios que puedan ocurrir en la organización familiar. En este trabajo se hace completa abstracción del papel que juegan el estado y la familia, y se adopta un modelo del ciclo vital puro en el que el motivo del ahorro es la distribución intertemporal del consumo y del ocio individuales.

En este contexto, el consumo después del momento de retiro se erige en destino fundamental de los ahorros individuales.

El análisis se ha hecho contemplando varias alternativas. La dicotomía fundamental entre estas radica en el papel de las sendas de los tipos de interés reales del mercado internacional y en su influencia sobre España. Específicamente, por un lado se supondrá que los tipos de interés internacionales son constantes y hay plena libertad de movimiento de capitales. Por otro, la economía tendrá tipos de interés cambiantes generados endógenamente por las acciones de los agentes. Estos agentes preveen el comportamiento de los tipos de interés y adecúan su conducta correspondientemente. Este proceso de feedback se produce por usar un modelo de equilibrio general donde las sendas de precios y de tipos de interés se determinan simultáneamente. La segunda alternativa se puede interpretar como que sucedería si España se cerrase a los flujos internacionales de capital. Otra interpretación, tal vez más atractiva, de la economía con tipos de interés endógeno es suponer que los procesos demográficos del mundo occidental son muy similares a los españoles (que lo son), y, por tanto, que las sendas obtenidas por los tipos de interés reales serán muy parecidas a las vigentes en los mercados internacionales de capital.

Las otras propiedades que varían según escenarios son sendas del crecimiento de la productividad del trabajo del 1.% frente a una del 3.%. También se contemplan hipótesis alternativas acerca del comportamiento de la fertilidad en el futuro. Por un lado, supondremos que las tasas actuales son anormales y que se volverá a las tasas medias históricas de los últimos 50 años, mientras que por el otro, supondremos que se mantendrán a su nivel actual,

que es excepcionalmente bajo. Por fin, se han hecho diferentes experimentos dependiendo de cual sea la distribución inicial de activos a diferentes edades.

Los principales hallazgos son que si las pautas de fertilidad recuperan sus niveles históricos medios no se notarán grandes cambios debidos al envejecimiento de la población, ya que este no será excesivo. Habrá una pequeña reducción del orden del 1.% de la Renta Nacional hacia el 2015. Sin embargo, si la fertilidad se mantiene a sus muy bajos niveles actuales, puede haber una importante caída del ahorro. Esta será mayor en el contexto de tipos de interés que se ajustan ya que la caída de la fertilidad induce una caída de la fuerza de trabajo que reduce de forma notable la rentabilidad del capital.

2 El Modelo

2.1 Estructura Demográfica

El modelo es de generaciones solapadas de agentes que viven un máximo de I períodos. La probabilidad de sobrevivir entre la edad i y la edad $i + 1$ es s_i . Por tanto, la probabilidad sin condicionar de alcanzar la edad i es $s^i = \prod_{j=1}^{i-1} s_j$. Estas probabilidades se suponen constantes en el tiempo. El número de nacidos es, sin embargo, estocástico. Sea $\mu_t \in \mathbf{R}^I$ la distribución por edades en el período t . Entonces $\mu_{t+1}(1)$, el numero de nacidos en el período siguiente es una función de μ_t , y de las tasas de fertilidad específica por edades $\phi_{i,t}$. Siguiendo a Lee (1974) esa función puede ser aproximada por $\mu_{t+1}(1) = \sum_i \phi_i \mu_t(i) + z_t$, donde ϕ_i son tasas medias de fertilidad específica, y donde z_t es un término de error que sigue algún proceso $ARMA(p,q)$. La

población cambia a través de cambios en la fertilidad, que consecuentemente inducen cambios en la distribución por edades. Sea $\hat{\Gamma}$ la matriz que representa el movimiento dinámico de una población con las mismas probabilidades de supervivencia y las mismas tasas de fertilidad que ésta pero donde la fertilidad es determinista. Entonces,

$$\hat{\Gamma} = \begin{pmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \phi_3 & \dots & \phi_I \\ s_1 & 0 & 0 & \dots & \dots \\ 0 & s_2 & 0 & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & s_I & 0 \end{pmatrix}$$

Es una propiedad matemática bien conocida que el mayor autovalor de ésta matriz determina la tasa de crecimiento a largo plazo de la población independientemente de las condiciones iniciales, y que su autovector asociado es la distribución por edades a la que dicha población converge (notese que el teorema de Perron-Frobenius garantiza que ambos son no negativos. A esta estructura por edades se la conoce como población estable. Si el autovalor mayor es distinto de uno, la población será no estacionaria. Por esta razón, las tasas de fertilidad y supervivencia son normalizadas dividiéndolas por el autovalor mayor de $\hat{\Gamma}$. La matriz normalizada tiene un autovalor mayor igual a uno y su autovector asociado se convierte en la población estacionaria.

Podemos definir ahora la ley del movimiento de la población estocástica junto con el shock de la fertilidad siguiendo, por ejemplo, un $AR(2)$, de la siguiente manera:

$$\begin{pmatrix} \mu_{t+1}(1) \\ \mu_{t+1}(2) \\ \vdots \\ \mu_{t+1}(I) \\ z_{t+1} \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & & \rho_1 & \rho_2 \\ & \hat{\Gamma} & 0 & 0 \\ & & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & \rho_1 & \rho_2 \\ 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu_t(1) \\ \mu_t(2) \\ \vdots \\ \mu_t(I) \\ z_t \\ z_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \nu_{t+1} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ \nu_{t+1} \\ 0 \end{pmatrix}$$

donde las ρ 's denotan los coeficientes de la representación $AR(2)$ de z_t , y donde ν_{t+1} es la innovación del proceso. Podemos escribir todo esto de una manera compacta, señalndo las variables del próximo período con primas como $\begin{pmatrix} \mu' \\ z' \end{pmatrix} = \Gamma \begin{pmatrix} \mu \\ z \end{pmatrix} + \nu'$.

2.2 Preferencias y Tecnología

Después de nacer, los agentes permanecen como niños durante I_0 períodos en los cuales ni consumen, ni trabajan, ni toman decisión alguna. Después de estos primeros períodos se convierten en adultos y tienen preferencias estándar sobre flujos de consumo y ocio durante el resto de su vida. Ellos están dotados con e_i unidades de trabajo eficiente a cada edad que pueden usar para trabajar o para transformarlas en una unidad de ocio.

Las preferencias de agente nacido en el período t pueden ser representadas por la siguiente función de utilidad:

$$E_t \left\{ \sum_{i=I_0+1}^I \beta^i s^i U_i(c_{i,t}, l_{i,t}) \right\},$$

donde $U_i(c_{i,t}, l_{i,t}) = \frac{1}{1-\gamma_i} (c_{i,t}^{\theta_i} l_{i,t}^{1-\theta_i})^{1-\gamma_i}$, y donde β^i , γ_i , y θ_i son parametros de las preferencias. El parametro β^i puede ser interpretado como el peso en la utilidad que el agente pone en la edad i . Denotamos como β_i el ratio entre β^{i+1} y β^i . Las γ 's son los parametros de aversión al riesgo, y las θ 's es el peso relativo del consumo frente al ocio. Noten que a los agentes solo les preocupa el futuro si estan vivos.

Con capital y trabajo medidos en unidades de eficiencia se produce un bien a través de una función de producción determinista $f : \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}_+ \mapsto \mathbf{R}_+$. Este bien sirve tanto para consumo como para inversión. El capital se deprecia a tasa δ .

2.3 Estructura de Mercados

Cada período se abren mercados para el trabajo y el bien de consumo. Los agentes también pueden acumular activos reales cuyo total es el capital total de la economía. W_t es el precio de una unidad de trabajo eficiente. No hay mercados contingentes. Si los hubiera, los agentes podrían firmar contratos que dependan en las tasas de fertilidad corrientes. Los cálculos para encontrar el equilibrio con mercados completos son extremadamente largos y en trabajos con economías similares no ha habido diferencias de entidad.

Hay, sin embargo, mercados de anualidades para cubrirse ante la eventualidad de una muerte prematura (una especie de seguros de vida). La implementación más simple de este tipo de mercados es permitir a los agentes escribir un contrato con los miembros de su generación que haga que los sobrevivientes compartan la riqueza, o las deudas, de aquellos que se mueran

prematuramente.

Los activos reales que los agentes acumulan y de cuyo retorno se apropian, tienen la forma de capital productivo o de préstamos entre agentes. Ambos tipos de activos tienen el mismo retorno al ser sustitutos perfectos. Sea R_t esa tasa de retorno.

Estas consideraciones implican que cada período, la restricción presupuestaria de un agente de edad i nacido en t es:

$$\begin{aligned}c_{i,t} + y_{i,t} &= a_{i,t}R_{t+i-1} + (1 - l_{i,t})e_iW_{t+i-1}, \\ a_{i+1,t+1} &= y_{i,t}/s_i.\end{aligned}$$

Aquí, $y_{i,t}$ son los ahorros brutos de un agente de edad i , nacido en t , y $a_{i,t}$ es su riqueza, mientras que R_{t+i-1} , y W_{t+i-1} son los precios de los factores en el período $t+i-1$. Notese que la segunda restricción refleja la existencia de mercados de anualidades. Además de estas restricciones, los agentes nacen sin riqueza alguna, $a_{1,t} = 0$, y al llegar al último período posible de sus vidas no pueden dejar deudas, $y_{I,t+I} \geq 0$.

3 Equilibrio

El equilibrio lo definimos de forma recursiva. Esta noción está basada parcialmente en el trabajo de Prescott y Mehra(1980).

Para definir equilibrio recursivo tenemos que empezar con cuales son las variables de estado. En cualquier momento, la economía está caracterizada por una cierta distribución por edades de la población μ , por la riqueza de

los individuos de cada grupo de edad k , y por los valores del shock de la fertilidad necesarios para hacer predicciones de sus valores futuros, z . El vector $(k, \mu, z) \in S = \mathbf{R}^{I-I_0} \times \mathbf{R}_+^I \times \mathbf{R}^M$, es el estado de la economía, donde M es el número de retardos en el proceso de z requeridos para poder predecirlo correctamente. Depende del orden del proceso *ARMA*. El estado individual es $(a, k, \mu, z) \in S' = \mathbf{R} \times S$, donde la primera variable es la riqueza individual del agente. La definición incluye un conjunto de funciones de valor específicas de cada edad, reglas de decisión y el mecanismo de movimiento agregado de la economía. Formalmente:

Definition 1 *Un Equilibrio Competitivo Recursivo es un conjunto de funciones de valor $v_i : S' \mapsto \mathbf{R}$, para $i = I_0 + 1, \dots, I$, un conjunto de reglas de decisión individual para las tenencias de activos, consumos y ocios $y_i : S' \mapsto \mathbf{R}$, $l_i : S' \mapsto [0, 1]$, $c_i : S' \mapsto \mathbf{R}_+$, for $i = I_0 + 1, \dots, I$, leyes del movimiento de la población, Γ , y del stock de capital $G : S \mapsto \mathbf{R}^{I-I_0}$, funciones de precios $W : S \mapsto \mathbf{R}_+$, y $R : S \mapsto \mathbf{R}_+$, y funciones del capital agregado $K : S \mapsto \mathbf{R}_+$, y del factor trabajo agregado $N : S \mapsto \mathbf{R}_+$, tales que:*

a) *La asignación es factible i.e. para todo $(k, \mu, z) \in S$,*

$$\sum_i (y_i(k_i, k, \mu, z) + c_i(k_i, k, \mu, z))\mu_i = f(K(k, \mu, z), N(k, \mu, z)).$$

b) *Los precios están determinados competitivamente, i.e. son las productividades marginales de los factores:*

$$\begin{aligned}
R(k, \mu, z) &= (1 - \delta) + f_1(K(k, \mu, z), N(k, \mu, z)), \\
W(k, \mu, z) &= f_2(K(k, \mu, z), N(k, \mu, z)).
\end{aligned}$$

c) Dadas las leyes de movimiento de las variables de estado, Γ , y G , las reglas de decisión de los agentes y_i , c_i , y l_i , resuelven su problema de maximización:

$$\left\{ y_i(a, k, \mu, z), c_i(a, k, \mu, z), l_i(a, k, \mu, z) \right\} \in$$

$$\text{ARGMAX} \quad U_i(c, l) + \beta_i s_i E\{v_{i+1}(a'_{i+1}, k', \mu', z')|z\}$$

$$y, c, l$$

$$s.t. \quad k' = G(k, \mu, z),$$

$$\begin{pmatrix} \mu' \\ z' \end{pmatrix} = \Gamma \begin{pmatrix} \mu \\ z \end{pmatrix} + \nu.$$

$$c_i + y_i = a_i R(k, \mu, z) + (1 - l_i) e_i W(k, \mu, z),$$

$$a'_{i+1} = y_i / s_i.$$

d) Las funciones de valor están generadas por las reglas de decisión de los agentes y por el hecho de que $v_{I+1}(a, k, \mu, z) = 0$:

$$v_i(a, k, \mu, z) = U_i\left(c_i(a, k, \mu, z), l_i(a, k, \mu, z)\right) +$$

$$\beta_i s_i E \left\{ v_{i+1} \left(y_i(a, k, \mu, z) / s_i, G(k, \mu, z), \Gamma \begin{pmatrix} \mu \\ z \end{pmatrix} + \nu \right) | z \right\}.$$

e) La ley del movimiento de las tenencias de activos están generadas por las reglas de decisión de los agentes:

$$G_{i+1}(k, \mu, z) = y_i(k_i, k, \mu, z)/s_i, \quad \text{for } i \in \{I_0 + 1, \dots, I\}.$$

f) Las funciones agregadas K , y N , están generadas por agregación y por las reglas de decisión individual:

$$\begin{aligned} K(k, \mu, z) &= \sum_i \mu_i k_i, \\ N(k, \mu, z) &= \sum_i \mu_i (1 - l_i(k_i, k, \mu, z)). \end{aligned}$$

Si suponemos que se trata de una economía pequeña y abierta, la definición del equilibrio varía. La condición b desaparece y es sustituida por la regla de determinación de los precios relativos vigente en el mercado internacional.

Para probar la existencia del equilibrio de una economía de este tipo vease Ríos-Rull (1991-a).

Igualmente, los métodos de computación están descritos en Ríos-Rull (1991-b).

4 Calibración del Modelo

Antes de simular la economía, los parámetros que la caracterizan deben ser escogidos, así como la longitud del período. Dado que el número de variables

de estado es mayor que el doble del número de períodos que vive un adulto, y que la pregunta planteada en este trabajo trata del comportamiento de la economía en largos períodos de tiempo, para reducir los costes de computación se ha escogido el lustro como el tiempo que dura un período.

4.1 Parámetros Demográficos

Se supone que los agentes viven un máximo de 90 años divididos en 18 grupos de edad de 5 años cada uno. Las probabilidades de sobrevivir entre dos grupos de edad consecutivos están calculadas a partir de del Hoyo Bernat y García Ferrer, (1988), Tabla 16. El proceso de la fertilidad se ha obtenido con los datos del Movimiento Natural de la Población y las poblaciones ajustadas de del Hoyo Bernat y García Ferrer, (1988) desde 1922 hasta 1982. Con estos parámetros demográficos, la tasa límite de crecimiento de la población es de 1.13% anual. Una tasa mucho más alta que la existente ahora donde la fertilidad está en sus mínimos históricos. Por ello, también se han hecho experimentos con procesos demográficos de menor crecimiento. El residuo de la fertilidad se ha estimado tanto con datos desde 1922, como con datos desde 1935 y en ambos casos parece que un AR(2) es el proceso que mejor lo puede representar presentando un ciclo muy largo. El proceso de la fertilidad es, entonces:

$$\mu_{t+1}(1) = \sum_i \phi_i \mu_t(i) + z_t$$

donde ϕ_i son las tasas de fertilidad media por grupos de edad, la media del período 1922-1982 normalizadas por la tasa de crecimiento límite de la

poblacion. El proceso estimado para z_t es $z_{t+1} = \rho_1 z_t + \rho_2 z_{t-1} + \nu_{t+1}$, donde $\rho_1 = .09$, $\rho_2 = -.15$, y ν_t es ruido blanco con desviación standard $\sigma_\nu = .4353$. Se ha supuesto que no existen migraciones externas.

La Tabla 1 incluye la senda de la estructura por edades implicada por los supuestos demográficos usados empezando a partir de la estructura por edades vigente en 1980. Es importante señalar que los supuestos demográficos usados son muy discutibles, pero en mi opinión no muy importantes ya que el envejecimiento de la población ocurrirá de todas maneras. Por estas razones incluyo las predicciones asociadas a lo que podríamos pensar son los supuestos opuestos, que la fertilidad se va a estabilizar a los bajos niveles que ha tenido en los años ochenta. En cuanto a la especificación del componente estocástico de la fertilidad, prácticamente no juega más papel que el de legitimar poblaciones con estructura por edades diferentes a la implicada por la población estable. Dada la metodología usada en este trabajo lo que se necesita no es una predicción de la población futura para lo que podría haber usado alguna existente, sino un mecanismo que genere esas predicciones.

4.2 Parámetros de las Preferencias

En la especificación escogida, se supone que los parámetros son los mismos para cada edad. Tampoco se reconoce el hecho de que la mayoría de las actividades asociadas a la cría de los hijos está concentrada en ciertas edades.

Algunos de los parámetros descritos a continuación no están que yo sepa directamente estimados para España por lo que se han usado estimaciones hechas con datos sobre personas de otros países. Así, la tasa de descuento, β ,

está tomada de Hurd (1989), que usa datos de personas retiradas y tiene en cuenta la mortalidad. Su valor se supone que es 1.011 en términos anuales.

Para el coeficiente de aversión al riesgo, γ , la elección no está tan clara. al afectar la longitud del período su valor (notese que la inversa de este parámetro es la elasticidad intertemporal de substitución). Para períodos de un año, Auerbach y Kotlikoff (1987) escogen un valor de cuatro como un compromiso entre varios estudios.

En la literatura de ciclos de negocios es frecuente tomar θ , el parámetro que regula la importancia relative del consumo y del ocio como .33, siguiendo a Ghez y Becker (1975). Este valor implica que alrededor de 30% del tiempo útil se dedica al trabajo. En España, la población activa es menor que en otros países, por lo que se ha escogido un valor menor, de .3.

4.3 Parámetros Tecnológicos

La forma funcional escogida de la función de producción es una Cobb-Douglas. Las razones para ello son que esta especificación implica que las participaciones de los factores en la renta nacional no presentan tendencia en el contexto de un aumento de la productividad. En España, la participación de los salarios pese a ser muy variable no presenta tendencia (Baiges, Molinas y Sebastian (1987)). Esta función de producción tiene una elasticidad de substitución entre capital y trabajo de 1., y Segura, (197?) al estimarla obtuvo aproximadamente este valor. Queda especificar la tasa de crecimiento de la productividad, el parámetro de la participación del trabajo la tasa de depreciación del capital, y la distribución por edades de la eficiencia del factor

trabajo.

Para α , la participación del trabajo en la renta se ha escogido un valor de .6, lo que incluye .5 de participación de los salarios y la adjudicación de una parte de la renta de los autónomos a este factor. Para la depreciación se ha escogido un valor del 4.% anual. En cuanto al posible crecimiento de la productividad se han hecho varias simulaciones, variandolo desde el 1.% hasta el 3.%, ambos en términos anuales. En España, no hay, que yo sepa series de salarios por grupos de edad, por lo que he usado los de los Estados Unidos.

4.4 Distribución Inicial de Activos

Un problema con este tipo de modelos es la determinación de la distribución inicial de activos, dado que no hay datos detallados de como se distribuye la riqueza por grupos de edad. Esta es, en cualquier caso, una variable muy difícil de medir ya que incluye el valor presente de los planes de retiro, y pensiones de la Seguridad Social. Hay dos opciones para obviar el problema, la primera, y más simple es la de usar la distribución de la riqueza del estado estacionario. Esto es bastante arbitrario, pero incluye alguna clase de disciplina. la otra alternativa, es simular la economía, con diferentes innovaciones en la fertilidad, a partir del estado estacionario hasta que se llegue a una distribución por edades similar a la actual, y utilizar entonces para la propagación la distribución de activos generada endógenamente.

4.5 Internacionalización de la Economía

Es muy importante especificar si estamos considerando movimientos internacionales de capital o no. Para ello, postularemos los dos casos opuestos: una economía cerrada, y una economía abierta. El primer caso se puede entender bien como cual sería la senda si España cerrara sus fronteras a los movimientos internacionales de capital, o, alternativamente, y de forma más atractiva, cual es la senda aproximada de un mundo occidental con propiedades demográficas muy parecidas a las españolas. Por contra, el caso de la economía cerrada se puede entender como el posible destino de un país pequeño en un mundo de tipos reales de interés constantes.

5 Análisis de los Resultados

Las tablas siguientes incluyen los resultados para las tasas de ahorro y los tipos de interés reales durante los próximos 60 años para un conjunto de economías que difieren en los parámetros escogidos.

La organización de las tablas es la siguiente. Se agrupan para cada conjunto de parámetros los casos de economía cerrada y economía abierta. Esto lo hacemos para tasas de crecimiento de la productividad del 1.% (Tablas 2 y 3) y del 3.% (Tablas 4 y 5). Después, las Tablas se repiten bajo la distribución endógena que ocurre cuando se simula la economía, hasta que la población actual se parezca a la obtenida en la simulación para un crecimiento de la productividad del 1.% (Tablas 6 y 7). Este ejercicio se repite con tasas de fertilidad más moderadas, suponiendo que las pautas de fertilidad de los

primeros ochenta se mantienen (Tablas 8, 9, 10 y 11). Estas Tablas están hechas bajo el caso de que la distribución inicial de los activos sea la del estado estacionario, ya que con estas pautas de fertilidad y mortalidad no es posible encontrar simulando una población parecida a la española de los primeros ochenta.

Lo primera observación a hacer a la vista de las Tabla 1, es que con las tasas de fertilidad usadas apenas si se produce un envejecimiento de la población concentrándose estas en las edades más viejas. Para un crecimiento de la productividad del 1.%, la caída en el ahorro es menor del 1.% de la renta nacional, y eventualmente se recupera a su nivel actual. Vemos también que los tipos de interés cambian muy poco, lo que parece indicar que o bien el ahorro es muy sensible a su conducta, o bien que el capital agregado de la economía cambia muy lentamente. En el supuesto de tipos de interés fijos, la caída es muy similar, tal vez ligeramente más tardía, y un poco menos pronunciada.

Comparando estos resultados con los obtenidos con un aumento exógeno de la productividad del 3.%, se observa que los niveles son muy distintos (hay diferentes relaciones capital-producto) pero la senda de tipos de interés y ahorros nacionales tienen la misma forma que en el caso anterior, si bien es ahora en el contexto de tipos de interés fijos donde la caída es más pronunciada.

Cuando se usan como activos iniciales los obtenidos endógenamente por simulación de la economía, se obtienen valores similares con algunos pequeños matices de diferencia. Por una parte, los cambios en la economía cerrada son de entidad ligeramente inferior, y ocurren antes en el tiempo, mientras que

en la economía abierta parece haber un ligero incremento del ahorro en los primeros períodos. Más tarde las dos economías convergen en sus tasas de ahorro.

Cuando utilizamos el supuesto de que la fertilidad se mantendrá en los bajos niveles de los primeros 80, vemos que la estructura de la población cambia drásticamente en el tiempo, llegando paulatinamente a un cuarto de la población con más de 65 años. También hay que resaltar que con esta estructura demográfica la población decrece a una tasa del .9% anual, mientras que con las tasas de fertilidad media, la población crece a algo más del 1%.

En este caso, vemos que el nivel de ahorro a largo plazo es mucho menor. Notese que como la población tiende a decrecer no hace falta ahorro agregado para mantener el capital per capita. También los cambios en el ahorro nacional son mucho mayores. Vemos que cae desde el 12% hasta prácticamente zero. Lo mismo pasa con el caso de economía abierta, si bien en este último la caída es bastante menor debido a que en la economía cerrada se produce un fuerte descenso de los tipos de interés.

Al menos en parte, ésta caída tan drástica que se obtiene en la caso de baja fertilidad se debe a que la distribución inicial de activos usada es la del estado estacionario, mientras que la estructura inicial de la población es muy distinta. Sin embargo, no se puede aducir que con una más adecuada distribución inicial de activos, la caída en el ahorro podría llegar a ser muy poco importante, ya que la mecánica del envejecimiento es muy poderosa.

Un resultado importante que necesita comentario es cual es la senda de los tipos de interés reales en el contexto de la economía cerrada. El envejec-

imiento de la población tiene dos mecanismos que afectan el comportamiento de los precios relativos. Por un lado los cambios en el ahorro reducen el total del capital agregado. Por otro, la reducción de los contingentes de población en edad de trabajar reduce el total del factor trabajo. Si bien, la caída del capital impulsa al alza los tipos de interés, la caída del trabajo tiende a reducirlos. Se puede observar, con relativa sorpresa diría yo, que este último efecto domina ya que la senda de tipos de interés, especialmente en el escenario de baja fertilidad implica su paulatina reducción.

No quiero terminar ésta sección sin insistir en que los párrafos anteriores no constituyen predicciones sobre la senda del ahorro en los próximos años, sino el estudio cuantitativo del papel que los cambios demográficos tienen en los cambios del ahorro.

6 Conclusión

En este trabajo, se han utilizado procedimientos que permiten calcular las sendas de equilibrio de economías con propiedades demográficas complejas. El objetivo es calcular las posibles evoluciones del ahorro interno agregado de una economía calibrada para ser similar en lo posible a la española. El mecanismo por el cual el ahorro cambia con el tiempo es el cambio demográfico. El principal hallazgo es que si la fertilidad recupera sus niveles históricos el ahorro apenas variará, mientras que si las actuales pautas se mantienen, importantes reducciones, llegando incluso a cero ahorro en algún período son muy posibles. También se ha encontrado que si los tipos de interés reales en el contexto internacional vienen determinados por el mismo tipo de com-

portamientos demográficos que se observan en España, estos tenderán a la baja.

References

- [1] A. J. Auerbach, and L. J. Kotlikoff, 1987. *“Dynamic Fiscal Policy”*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [2] J. del Hoyo y García Ferrer, 1988. *Análisis y Predicción de la Población Española (1910-2000)*. FEDEA. Madrid.
- [3] M. D. Hurd, 1989. “Mortality Risks and Bequests”, *Econometrica*. 57, 4, 779-813.
- [4] G. Ghez and G. S. Becker, 1975. *“The Allocation of Time and Goods over the Life Cycle”*, Columbia University Press, New York.
- [5] R. D. Lee, 1974. “ Forecasting Births in Post-Transition Populations: Stochastic Renewal with Serially Correlated Fertility”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 69, 347, 607-17, September.
- [6] E. C. Prescott and R. Mehra, 1980. “Recursive Competitive Equilibrium: the Case of Homogeneous Households”. *Econometrica*, 48(6): 1356-79.
- [7] J. V. Ríos-Rull, 1991-a “Equivalence between Standard and Recursive Definitions of Equilibria”, Working Paper, Carnegie Mellon University, May.
- [8] J. V. Ríos-Rull, 1991-b. “Life Cycle Economies and Aggregate Fluctuations”. Working Paper, Carnegie Mellon University.
- [9] J. V. Ríos-Rull, 1991-c. “On the Quantitative Importance of Market Completeness”, Working Paper, Carnegie Mellon University, January.

- [10] J. Segura (190) *Función de Producción, Macrodistribución y Crecimiento*. Tecnos Madrid.

Senda Proyectada de la Población con Tasas de Fertilidad Medias

	1980	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
0-19	33.3	33.1	33.3	35.2	34.5	34.2	34.7	35.2	34.8
20-24	7.8	7.8	7.4	6.3	7.7	7.8	7.3	7.4	7.7
25-34	13.8	13.9	14.2	13.4	12.8	14.1	14.1	13.3	13.7
35-54	24.1	23.2	22.3	23.3	23.2	22.1	22.3	23.5	22.8
55-64	9.3	10.4	10.5	8.6	9.2	9.3	9.6	8.2	9.4
65 Plus	11.6	11.6	12.2	13.2	12.6	12.5	12.2	12.4	11.6

Table 1: Porcentage de la Población Total en cada Grupo de Edad

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9
Tasa de Ahorro	11.9	11.1	10.9	10.9	10.9	11.6	11.5	11.7

Table 2: $rgpro = 1.0\%$. Economía Cerrada. Activos del Estado Estacionario

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
Savings Rate	12.2	11.4	11.1	10.6	10.6	11.5	11.4	11.7

Table 3: $rgpro = 1\%$. Economía Abierta. Activos del Estado Estacionario

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	8.3	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3
Tasa de Ahorro	15.2	14.6	14.5	14.6	14.6	15.0	15.0	15.2

Table 4: $rgpro = 3.0\%$. Economía Cerrada. Activos del Estado Estacionario

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Tasa de Ahorro	15.7	15.1	14.9	14.6	14.4	14.9	14.9	15.1

Table 5: $rgpro = 3\%$. Economía Abierta. Activos del Estado Estacionario

Senda de Ahorros y Tipos de Interés con Activos Endógenos

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	4.8	4.9	4.9	4.8	4.9	4.9	4.8	4.9
Tasa de Ahorro	11.4	10.9	10.9	11.1	11.3	11.7	11.7	11.7

Table 6: $rgpro = 1.0\%$. Economía Cerrada.

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
Savings Rate	11.7	12.0	12.2	11.7	10.9	11.6	11.4	11.7

Table 7: $rgpro = 1\%$. Economía Abierta.

Senda Projectada de la Población con Tasas de Fertilidad de 1980

	1980	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
0-19	33.3	30.1	27.2	24.6	23.5	22.6	20.3	19.9	20.2
20-24	7.8	8.1	8.1	8.2	5.2	5.9	6.2	5.2	5.3
25-34	13.8	14.5	15.5	15.8	15.3	10.8	12.3	12.3	10.8
35-54	24.1	24.2	24.3	26.1	28.8	30.6	26.7	24.1	26.5
55-64	9.3	10.8	11.5	10.6	11.3	12.9	15.0	15.4	11.4
65 Plus	11.6	12.2	13.4	14.7	15.8	17.3	19.6	23.1	25.8

Table 8: Porcentage de la Población Total en cada Grupo de Edad

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	5.3	5.2	5.1	4.8	4.4	4.1	3.9	3.8
Tasa de Ahorro	12.5	11.5	10.7	9.8	8.0	5.5	2.4	0.5

Table 9: $rgpro = 1.0\%$. Economía Cerrada. Activos del Estado Estacionario

	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
Savings Rate	12.7	11.8	11.6	11.3	9.3	6.6	2.9	0.0

Table 10: $rgpro = 1.0\%$. Economía Abierta. Activos del Estado Estacionario

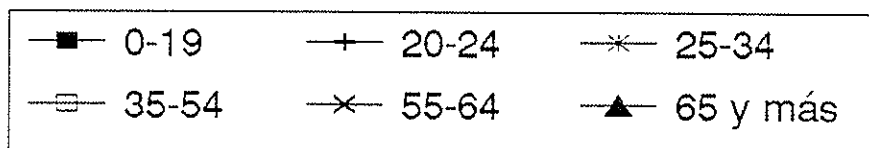
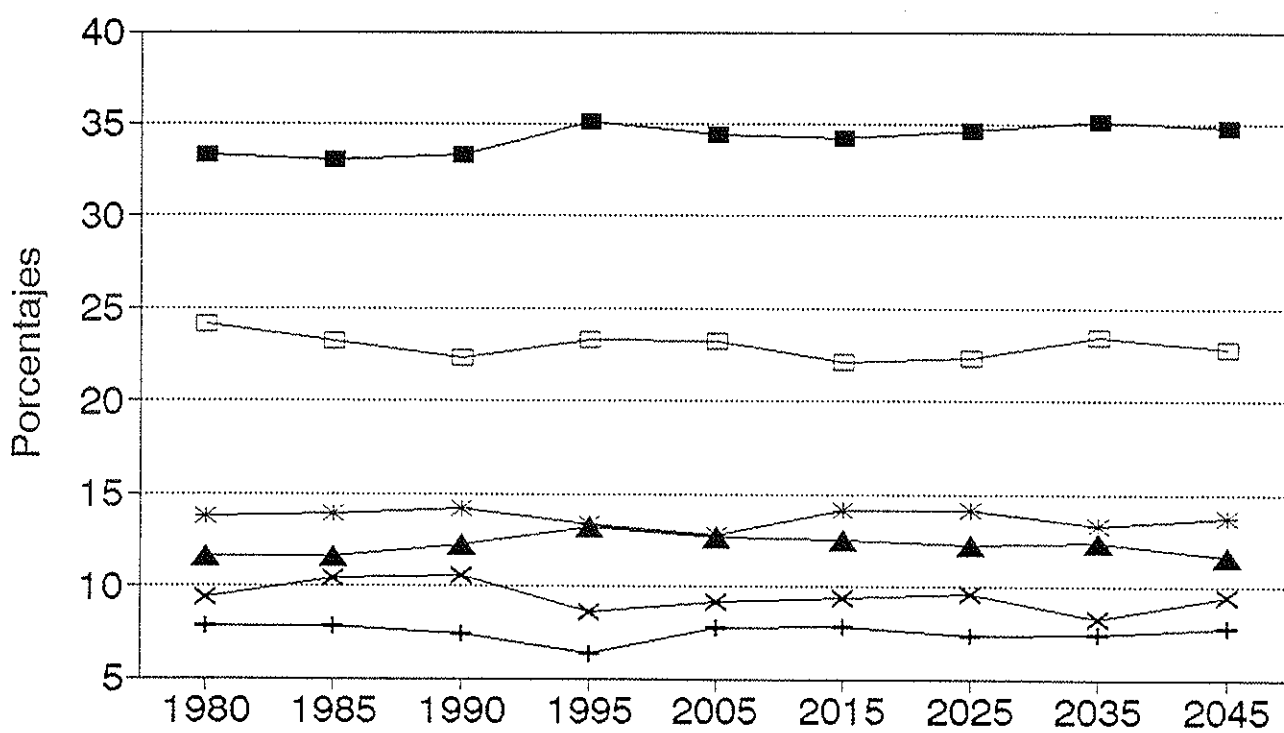
	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	9.3	9.0	8.8	8.4	7.9	7.5	7.2	7.0
Tasa de Ahorro	15.6	14.8	14.3	13.8	12.9	11.5	9.4	8.1

Table 11: $rgpro = 3.0\%$. Economía Cerrada. Activos del Estado Estacionario

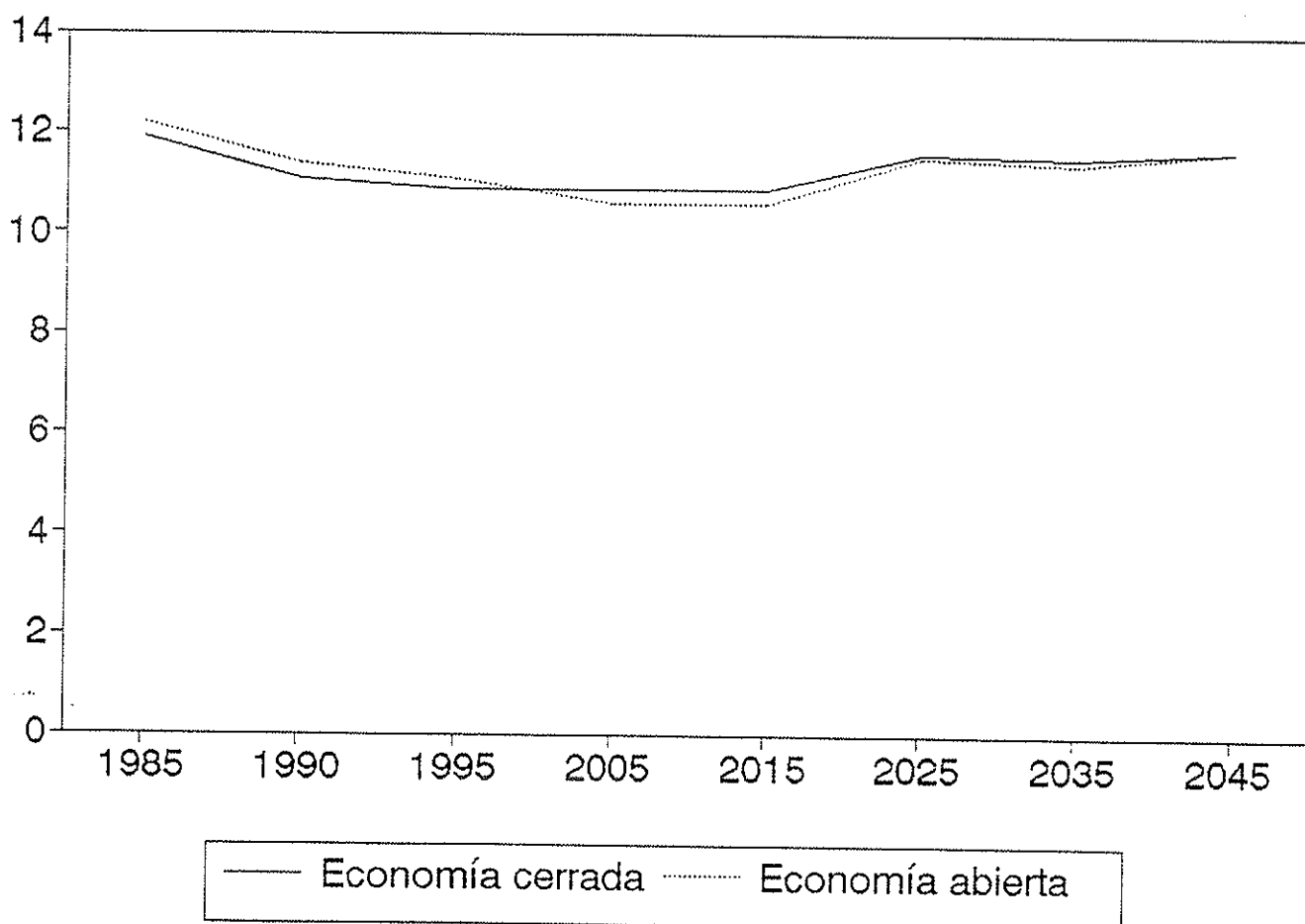
	1985	1990	1995	2005	2015	2025	2035	2045
Tipo de Interés	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
Tasa de Ahorro	17.5	16.9	16.7	16.9	16.0	14.5	11.9	10.0

Table 12: $rgpro = 3\%$. Economía Abierta. Activos del Estado Estacionario

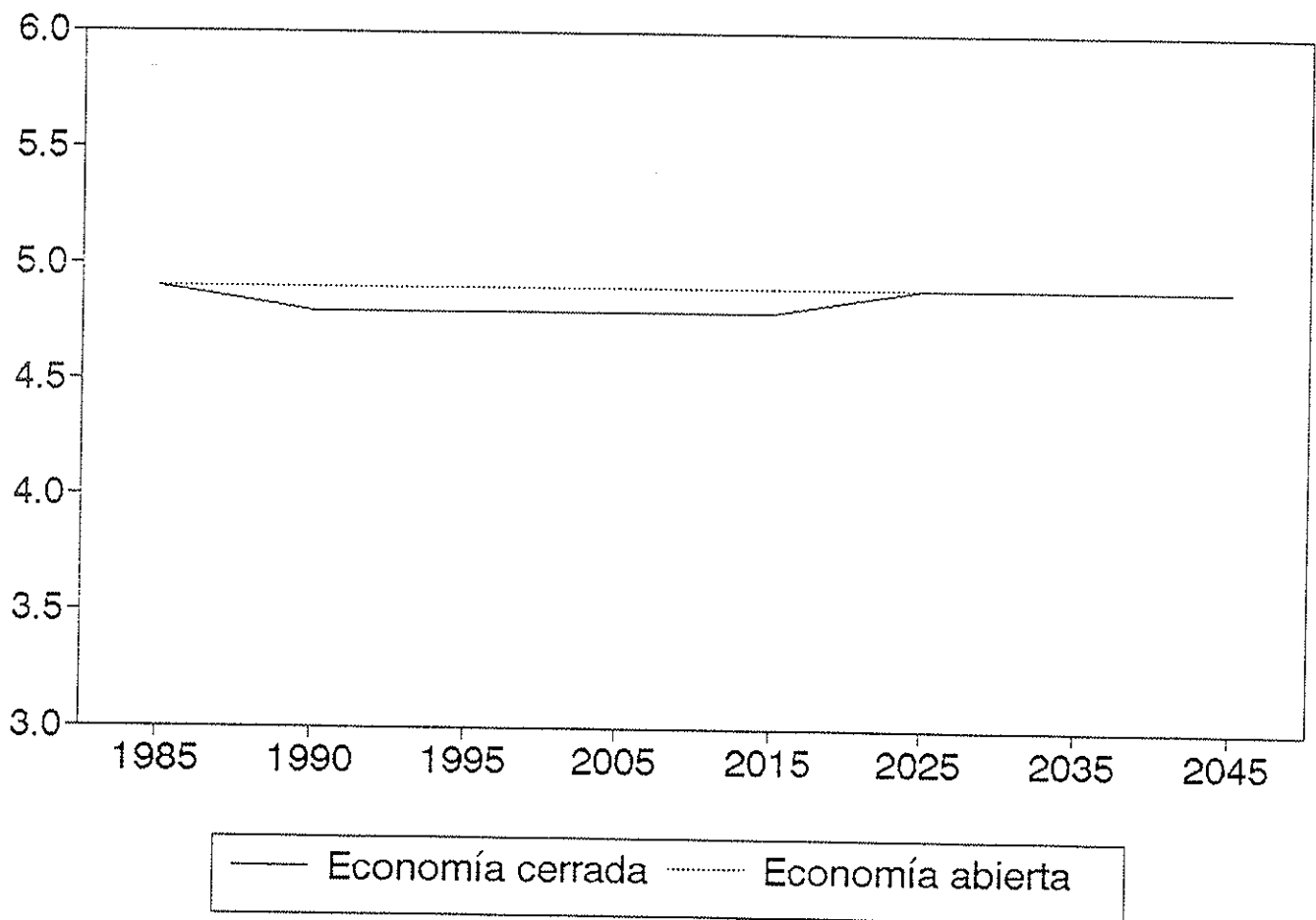
Senda de la población con tasas de fertilidad medias



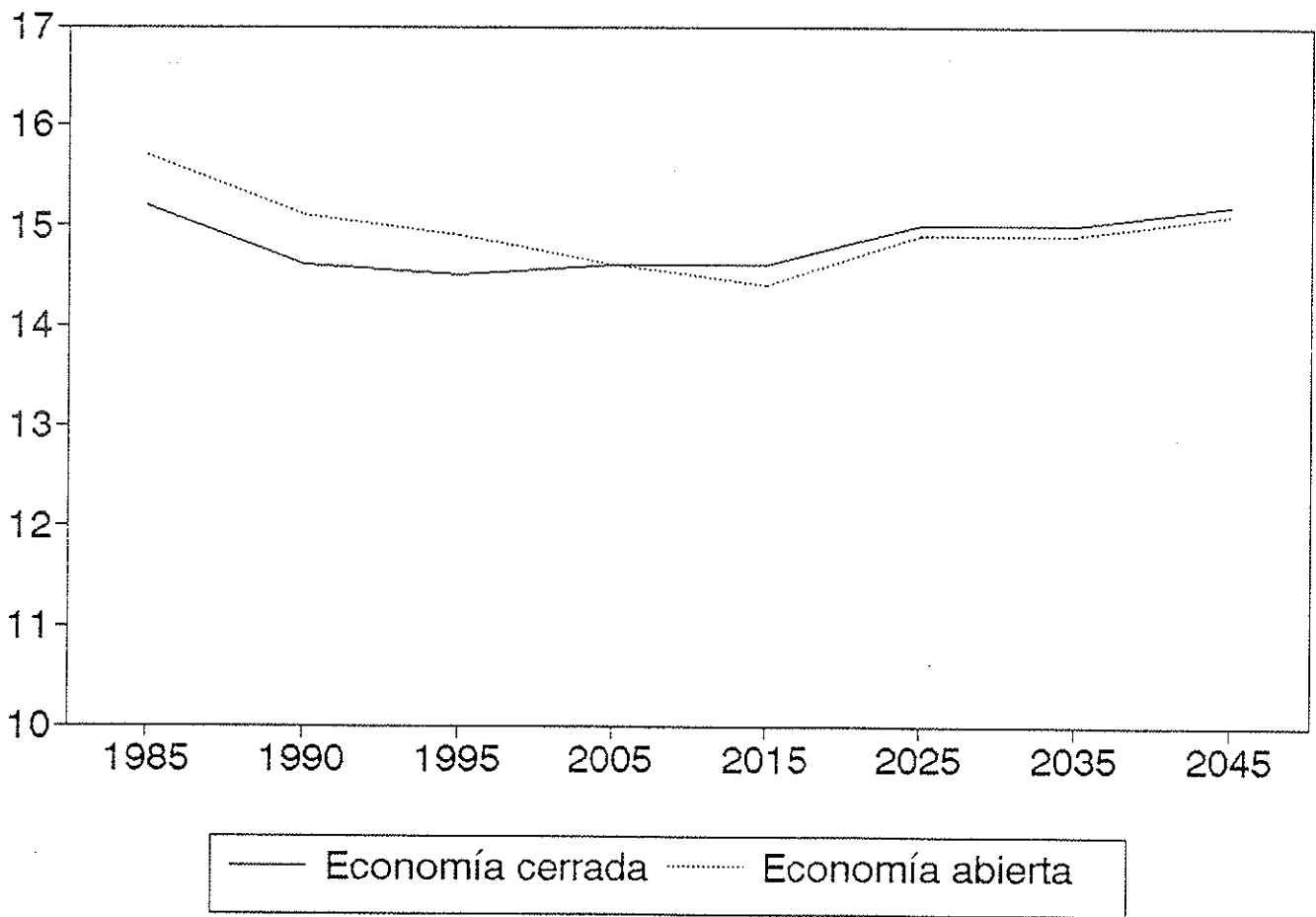
Tasas de ahorro. $rg_{pro}=1\%$
Activos del estado estacionario



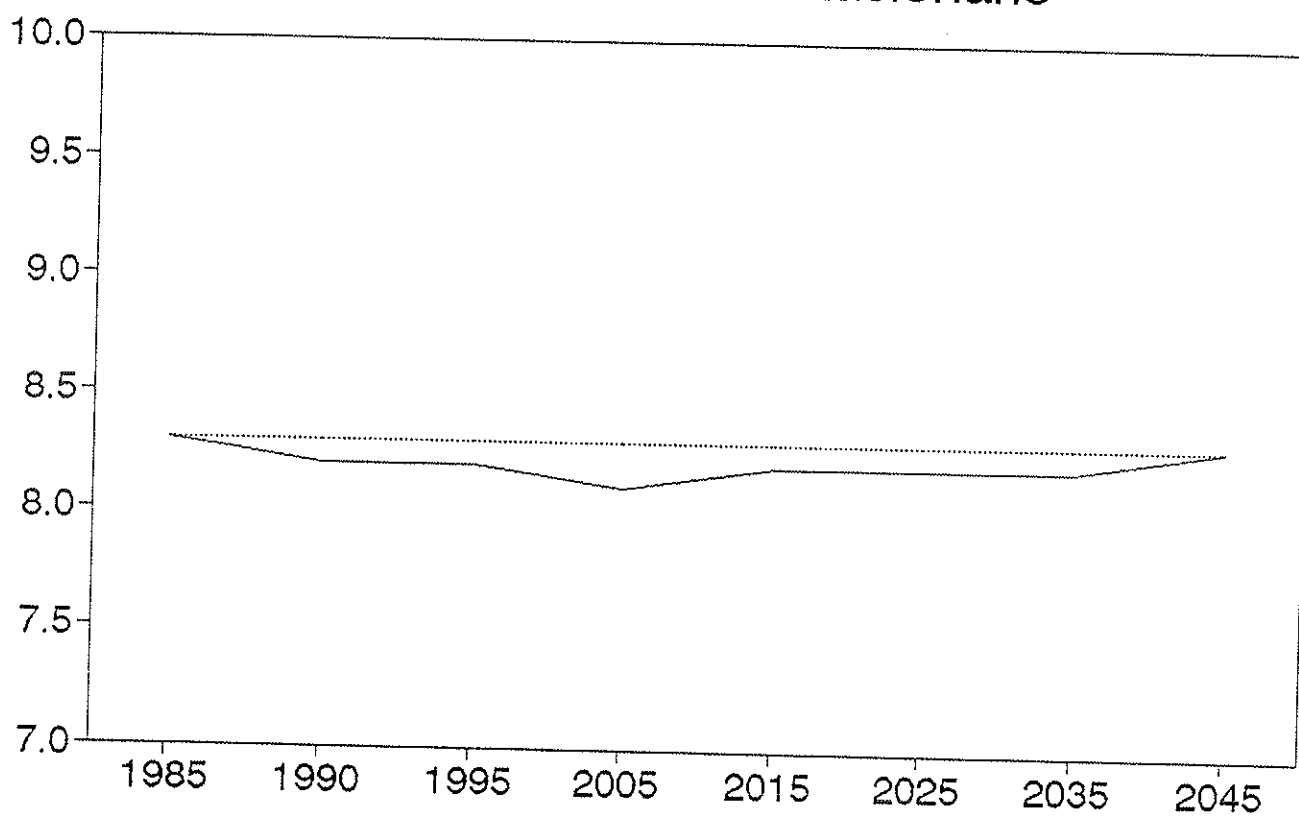
Tipos de interés. $rg_{pro}=1\%$
Activos del estado estacionario



Tasas de ahorro. $rg_{pro}=3\%$
Activos del estado estacionario

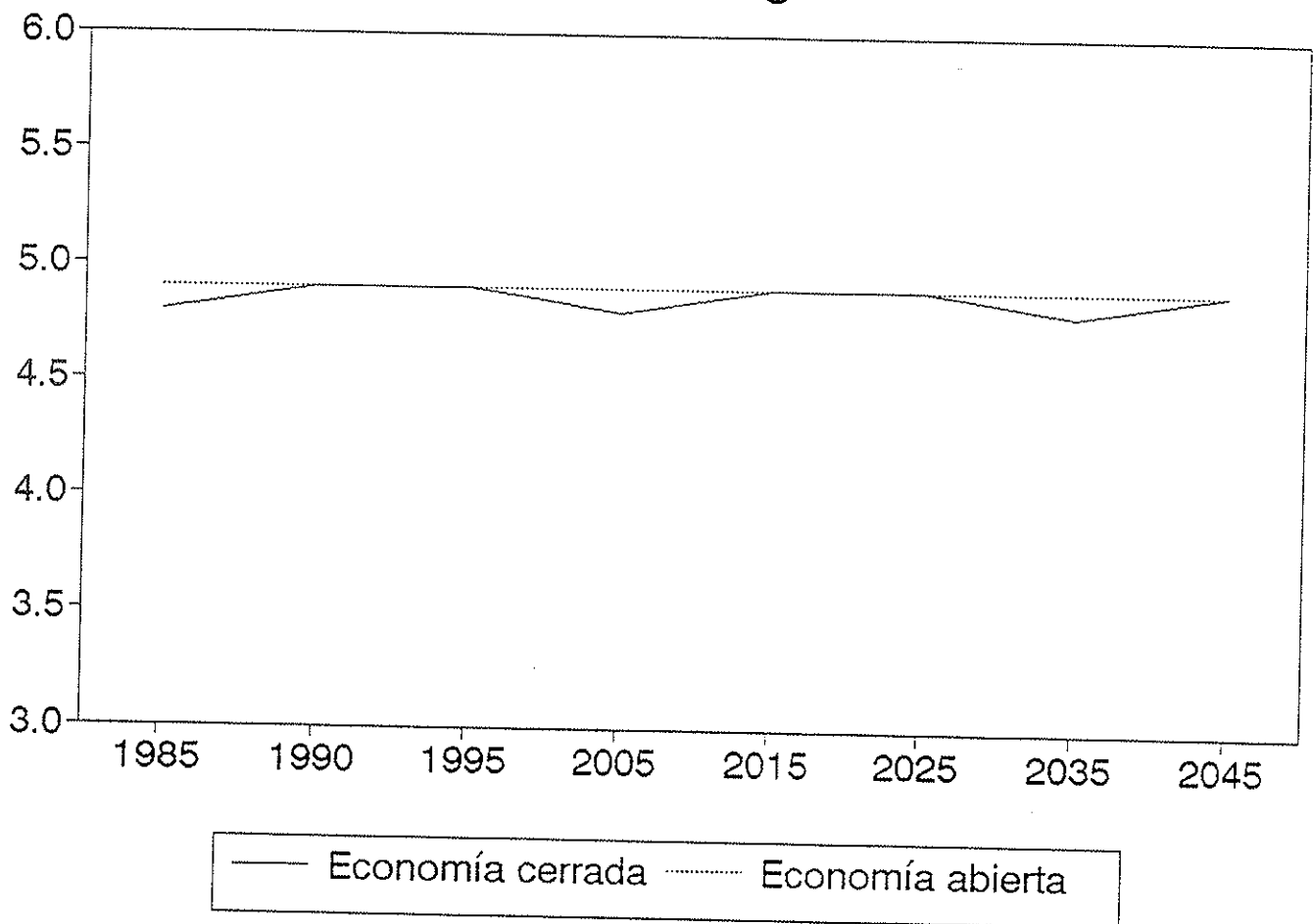


Tipos de interés. $rg_{pro}=3\%$
Activos del estado estacionario

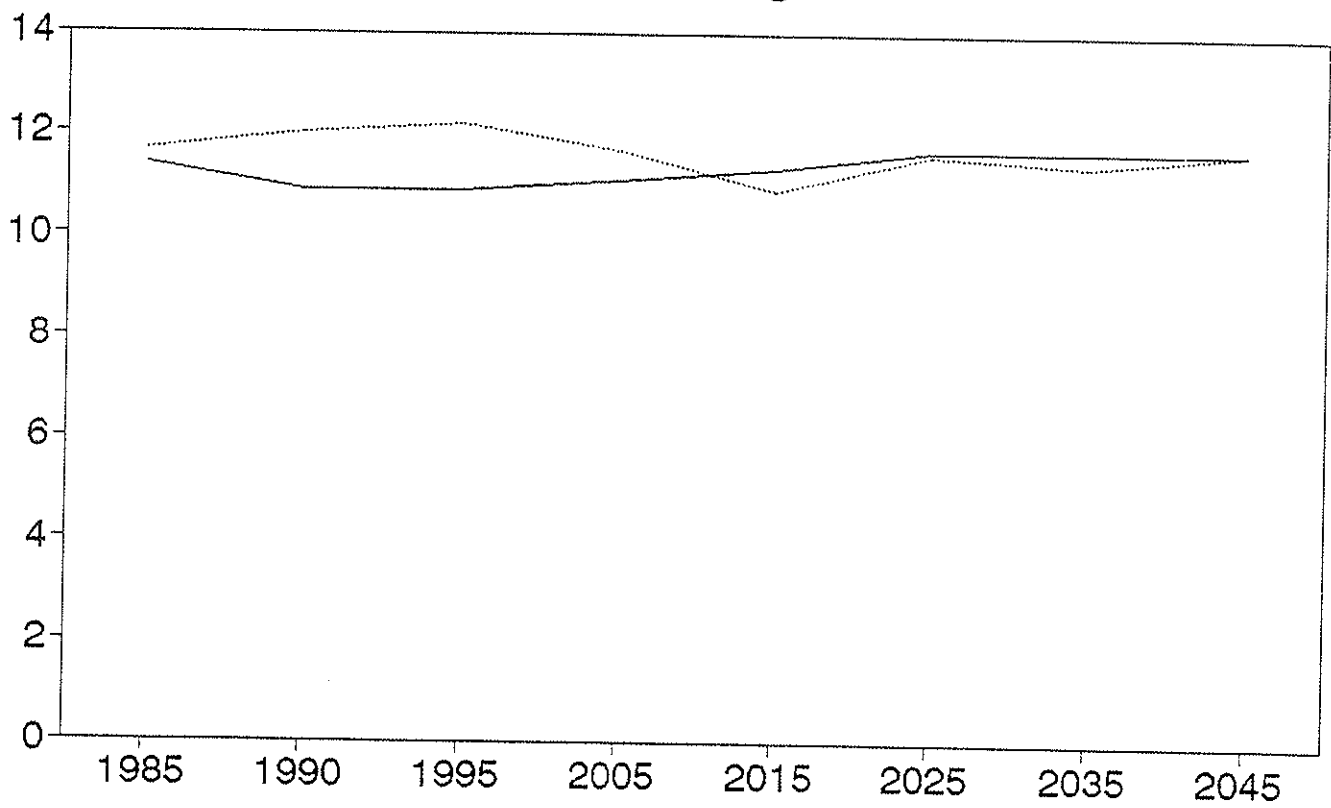


— Economía cerrada Economía abierta

Tipos de interés, $rg_{pro}=1\%$
Activos endógenos

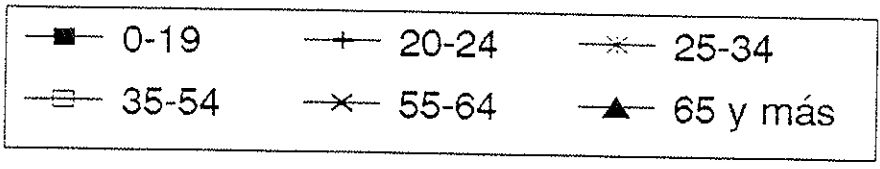
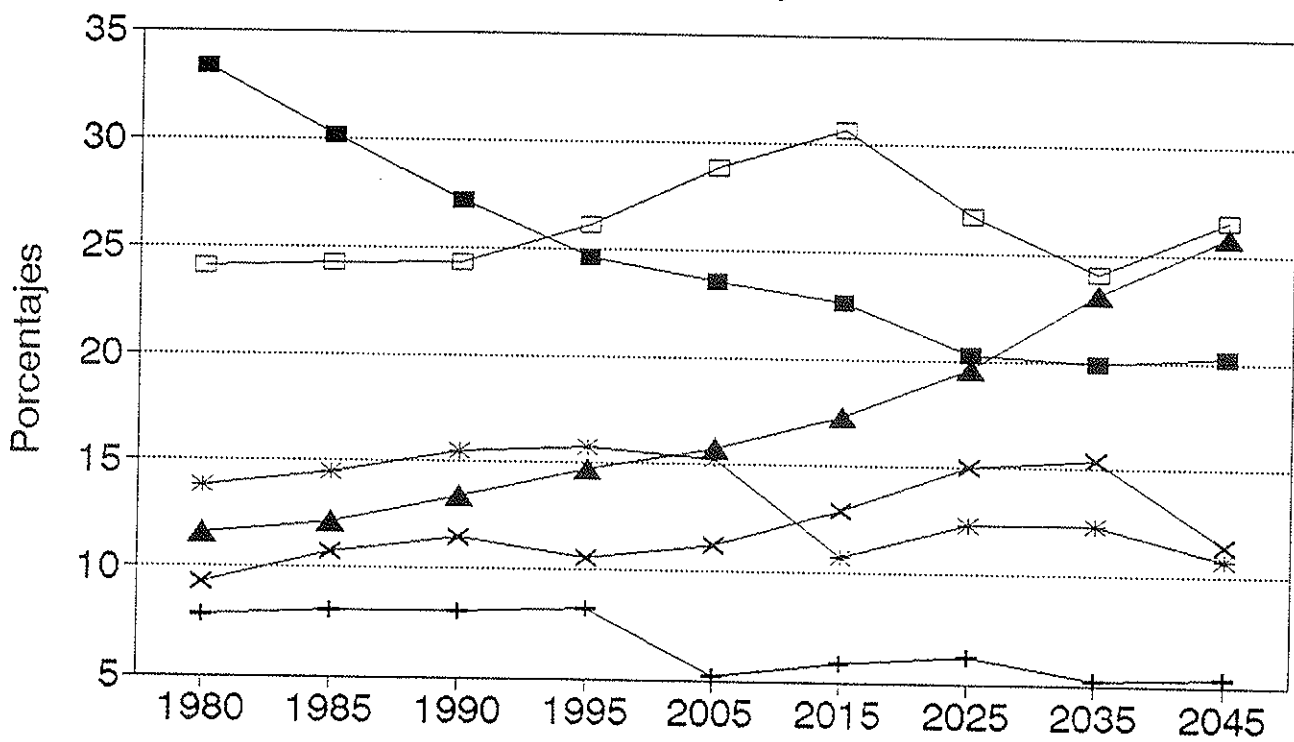


Tasas de ahorro. $rg_{pro}=1\%$
Activos endógenos

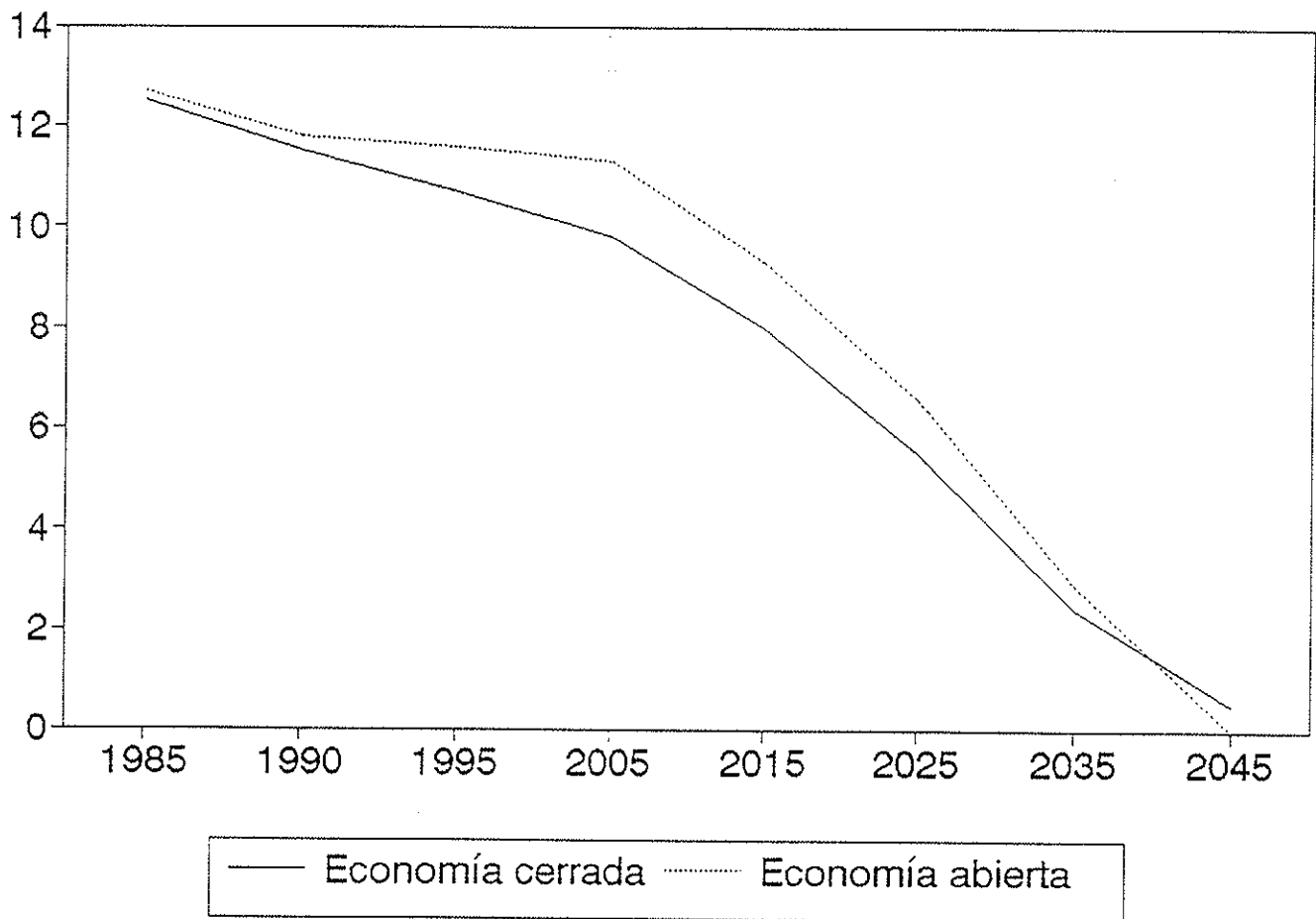


— Economía cerrada Economía abierta

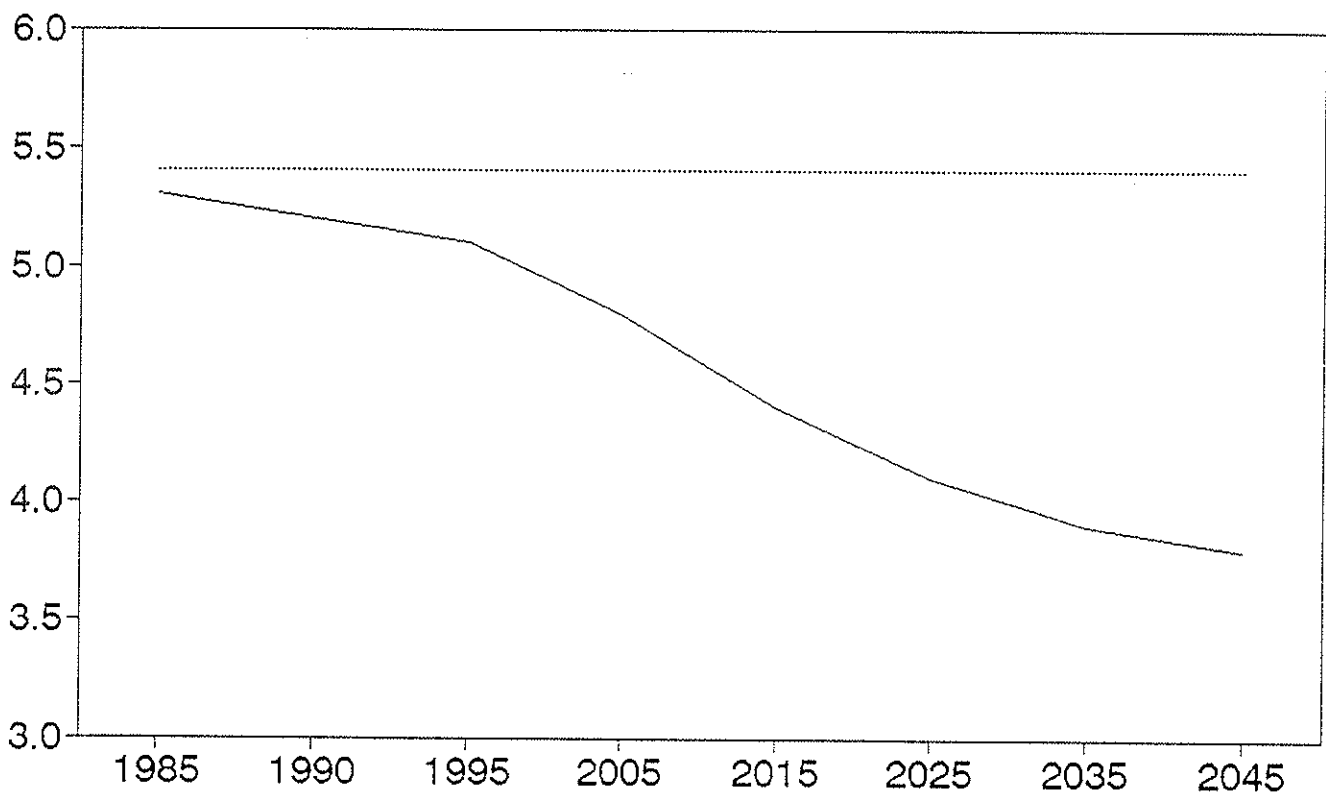
Senda de la población con tasas de fertilidad bajas



Tasas de ahorro. $rg_{pro}=1\%$
Tasas de fertilidad bajas

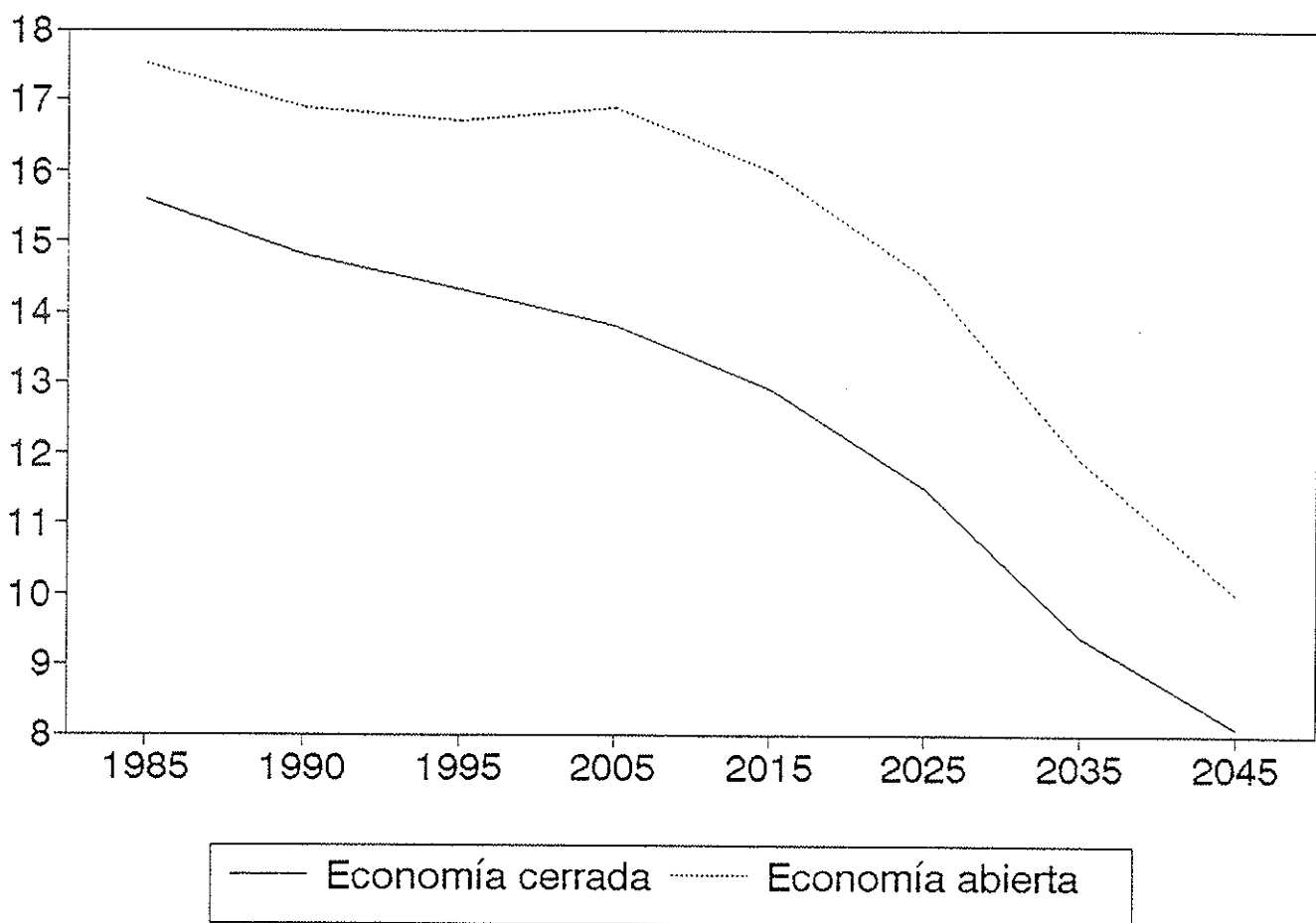


Tipos de interés. $rg_{pro}=1\%$
Tasas de fertilidad bajas



— Economía cerrada Economía abierta

Tasas de ahorro. $rg_{pro}=3\%$
Tasas de fertilidad bajas



Tipos de interés. $rg_{pro}=3\%$
Tasas de fertilidad bajas

