

	MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES	SECRETARÍA DE ESTADO DE LA SEGURIDAD SOCIAL DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN DE LA SEGURIDAD SOCIAL
---	---	---

LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE PENSIONES EN ESPAÑA: ENVEJECIMIENTO, INMIGRACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

**RESPONSABLE: ZENÓN JIMENEZ-RIDRUEJO AYUSO.
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

Investigación financiada mediante subvención recibida de acuerdo con lo previsto en la Orden TAS/1051/2005, de 12 de abril (subvenciones para el Fomento de la Investigación de la Protección Social –FIPROS-)

La Seguridad Social no se identifica con el contenido y/o conclusiones de esta investigación, cuya total responsabilidad corresponde a sus autores.

La sostenibilidad del sistema de pensiones en España: envejecimiento, inmigración y productividad

Investigador Principal: Zenón Jiménez-Ridruejo Ayuso

Investigadores: Carlos Borondo Arribas

Julio López Díaz

Carmen Lorenzo Lago

Universidad de Valladolid. Enero 2007

ÍNDICE

1	Análisis teórico de los sistemas de pensiones	7
1.1	Sistemas de pensiones: análisis microeconómico	7
1.2	Sistemas de pensiones: análisis macroeconómico	14
2	El envejecimiento.....	32
2.1	Introducción.....	32
2.2	Causas del envejecimiento	33
2.3	Envejecimiento y sostenibilidad del sistema de pensiones	39
3	La inmigración.....	49
3.1	Consideraciones Iniciales	49
3.2	Inmigración y Sistemas de Pensiones: Aspectos Teóricos	53
3.3	Las Migraciones y el Mercado de Trabajo	59
3.4	Inmigración: Sensibilidad del Empleo a la Formación	76
3.5	Anexo	85
4	La evolución de la productividad	90
4.1	Introducción.....	90
4.2	El efecto de la I+D en la productividad	91
4.3	El efecto de la educación en la productividad	99
4.4	Estimación del efecto de la I+D y el capital humano sobre la productividad en España	103
4.5	Efectos sobre el ratio pensión media/productividad	115
5	La sostenibilidad del sistema de pensiones: una proyección al 2050.....	118
5.1	Metodología	119
5.2	Escenario base	123
5.3	Escenarios alternativos relacionados con el crecimiento vegetativo.....	145
5.4	Escenarios alternativos relacionados con la inmigración	158
5.5	Escenarios alternativos relacionados con el empleo.....	170
5.6	Escenarios alternativos relacionados con la productividad	174
5.7	Cuadros resumen.....	181
6	Referencias bibliográficas.....	182

RESUMEN EJECUTIVO

1. El objetivo general del trabajo es profundizar en las interrelaciones entre envejecimiento, inmigración y productividad, y su efecto final sobre el peso de las pensiones en el PIB.
2. El primer capítulo del trabajo describe los mecanismos micro y macroeconómicos que sustentan la lógica económica de un sistema de pensiones de reparto. En concreto se elabora un modelo de generaciones solapadas, con incorporación explícita de la educación (obligatoria y voluntaria) y diferencias según el origen (nacional o inmigrante). Los agentes eligen su nivel óptimo de formación (capital humano endógeno), que es uno de los determinantes de la productividad, y ésta influye positivamente sobre los ingresos del sistema de pensiones. Los inmigrantes contribuyen positivamente en los ingresos, y cuando se jubilan aumentan los gastos. El modelo recoge diversos mecanismos por los cuales el envejecimiento puede contribuir a aumentar o disminuir la productividad media.
3. El capítulo 2 estudia el proceso de envejecimiento de la población española y sus consecuencias para el sistema de pensiones de España. Para ello, inicialmente se analizan los factores que inciden sobre el envejecimiento (incremento de la longevidad y reducción de la fecundidad), para en un segundo momento identificar las tres vías a través de las cuales el envejecimiento demográfico incide sobre la sostenibilidad financiera del sistema de pensiones: incrementa la tasa de dependencia (aumenta la proporción de mayores de 64 años con relación a la población en edad de trabajar) y reduce tanto la productividad media del trabajo como la tasa de empleo. A este respecto, en el capítulo se demuestra empíricamente que tanto la productividad laboral como la tasa de empleo se reducen a partir de una cierta edad de los individuos, con lo que el envejecimiento disminuye su valor agregado para el conjunto de la economía.
4. El capítulo tercero, tras la introducción, en su segundo apartado se dedica a estudiar el efecto de la inmigración en un modelo teórico del sistema de pensiones de reparto, se evalúa la contribución del inmigrante y de su descendencia, y se analiza el conjunto de los efectos inmigratorios sobre el equilibrio presupuestario del sistema.
5. En el resto de los epígrafes del capítulo tercero se recoge la evolución de la inmigración en España en los últimos años, con especial referencia a su procedencia y su nivel de formación, y se repasan las repercusiones económicas de la inmigración en el mercado de trabajo, así como los efectos de la formación relativa de los inmigrantes sobre los salarios y el empleo. En concreto se analiza la repercusión que ha tenido la inmigración en el empleo, estimándose la relación entre la ocupación relativa y la formación relativa mediante un panel de datos obtenidos de la EPA, para inmigrantes con origen en diferentes zonas de procedencia.

6. En cuanto a la productividad, cumpliendo el objetivo propuesto, hemos formalizado un modelo que describe los principales mecanismos de crecimiento endógeno, relacionando el crecimiento de la productividad con la educación, la acumulación de capital, el progreso técnico exterior, el número de investigadores, la inversión en I+D y la edad media de la población. En el capítulo 4 se explicita este modelo y se estima una ecuación para el crecimiento de la productividad total de los factores, lo que unido al aumento de la educación media y al aumento de la intensidad de capital empleada determinan el crecimiento de la productividad media del trabajo.

7. El ratio pensión media/productividad (PMP) se deriva a partir de la estrecha relación entre pensión media y productividad. Calculamos la media de la productividad de los 15 años anteriores y estimamos una ecuación que determina el ratio PMP, como una función inversa de la productividad del mismo año y directa de la media de la productividad de los 15 años anteriores.

8. La aportación fundamental de este trabajo es integrar todos los elementos anteriores en un modelo, que nos permite proyectar al 2050 las variables clave que determinan el peso de las pensiones en el PIB. El modelo se gestiona y simula en una hoja de cálculo interactiva que permite obtener, además del ratio pensiones/PIB, su descomposición en los cuatro ratios fundamentales:

$$\frac{\text{Pensiones}}{\text{PIB}} = \frac{\text{Pob.} \geq 65}{\text{Pob.15} - 64} \frac{\text{Pob.15} - 64}{\text{Empleo}} \frac{\text{Pensionistas}}{\text{Pob.} \geq 65} \frac{\text{PensiónMedia}}{\text{PMeL}}$$

El ratio de dependencia (de los mayores de 65), el inverso de la tasa de empleo, el ratio de pensiones y el ratio de generosidad (PMP).

9. Nuestro modelo tiene las siguientes características:

- Desagregación de la población por sexo y por su origen (España, Europa, Marruecos, resto de África, América Central y del Sur, América del Norte, Asia y Oceanía). En cada grupo se calcula su crecimiento vegetativo en función de sus tasas de mortalidad y natalidad y la estructura por edad (en grupos quinquenales) resultante cada cinco años, desde el 2005 al 2050. A la estructura de población anterior se añaden los flujos netos de inmigrantes según procedencia, con lo que finalmente tenemos el total de población, cada cinco años, por estructura de edad y por origen. Esto permite calcular el primer ratio de la descomposición, el de dependencia.
- Al volumen de población en edad de trabajar, que se obtiene de nuestras proyecciones de población, aplicamos las tasas de empleo (distinta para nacionales y para inmigrantes) y obtenemos el empleo total, bajo el supuesto que la tasa de desempleo permanecerá constante en su nivel estructural a partir de un cierto año. La tasa de

empleo es una variable exógena en este modelo, donde hemos tomado como referencia los objetivos de la Agenda de Lisboa y del Plan Nacional de Reformas.

- El ratio de pensionistas respecto a la población mayor de 65 años es un factor institucional, sobre el que hemos hecho la hipótesis de que aumenta gradualmente desde el 63,8 por ciento actual hasta el 69,8 por ciento en 2050.
- La productividad media del trabajo se calcula a partir del modelo elaborado y estimado en el capítulo 4 y comentado previamente. Uno de los determinantes es la edad media de la población, que obtenemos endógenamente a partir de nuestras proyecciones demográficas. Al multiplicar el empleo por la productividad media obtenemos el PIB a precios constantes del 2005, y dividiendo éste valor por la población podemos calcular el PIB per capita. Con la evolución de productividad calculamos el cuarto y último de los ratios, el ratio pensión media/productividad, según el procedimiento descrito en el punto 7.

10. El escenario base propuesto recoge los **supuestos** de comportamiento sobre las variables exógenas. Las más importantes son:

- Crecimiento vegetativo de la población. La esperanza de vida al nacer aumenta progresivamente de los 80 años actuales a 83,9 en 2050. El Índice Sintético de Fecundidad de las mujeres españolas se mantiene constante a lo largo de todo el periodo en 1,23 hijos por mujer. La evolución del número de hijos por mujer extranjera se calcula según su procedencia.
- Migraciones. Nos situamos cerca del escenario 1 del INE, con una población inmigrante en 2050 de 16.305.419 (frente a los 17.090.934 del INE-1), especificado por zonas de procedencia, lo que tiene su importancia por las distintas tasas de natalidad (y en versiones futuras del modelo se incorporarán distintas tasas de empleo y de capital humano).
- Tasa de empleo. Se considera un aumento gradual desde los valores actuales del 61 por ciento para nacionales y del 68 por ciento para inmigrantes hasta el 67 por ciento y el 75 por ciento, lo que implicará, con las proporciones calculadas de población para el 2050 una tasa media de empleo del 70 por ciento, en consonancia con el objetivo de la Agenda de Lisboa y del Plan Nacional de Reformas.
- Productividad. Suponemos una contribución constante del ratio capital-producto en su media histórica y lo mismo para el aumento del capital humano individual. El número de investigadores irá aumentando de los 100.000 actuales hasta los 200.000, lo que se conseguirá en el año 2020 al ritmo de incremento actual. La I+D en porcentaje del PIB irá aumentando gradualmente al ritmo histórico hasta llegar al 2,2 por ciento.

11. Los resultados del escenario base son:

- Aumento del peso de las pensiones en relación al PIB del 5 por ciento actual al 11,5 por ciento. Dicha expansión, aunque apenas aumenta hasta el 2025 (sólo un punto), a partir de dicho momento experimenta tasas de variación sensiblemente más rápidas. Este resultado es muy similar al obtenido por el MTAS en su proyección publicada en 2005.
- La causa más importante de esta evolución es el aumento de la tasa de dependencia del 24 por ciento actual al 53,4 por ciento en 2050, como resultado de que la población en edad de trabajar disminuye de 30,5 a 29,8 millones mientras que la población mayor de 65 años aumenta de 7,3 a 15,9 millones.
- El ratio pensión media/productividad primero desciende hasta el 2020 y luego aumenta, terminando en 2050 en 1,5 puntos porcentuales por encima de valor actual.

12. Hemos estudiado diez escenarios alternativos: tres relacionados con el crecimiento vegetativo, cuatro con la inmigración, uno con la tasa de empleo y dos con la productividad. Las conclusiones son:

- Los aumentos de longevidad aumentan el peso de las pensiones: por cada año adicional de esperanza de vida el peso aumenta en 0,38 pp. Los aumentos del Índice Sintético de Fecundidad (ISF) disminuyen el peso final de las pensiones: por cada décima adicional en el ISF se consigue reducir el peso en 0,16 pp.
- Para la inmigración se han manejado dos escenarios alternativos de aumentos superiores a los previstos en el escenario base y otros dos con aumentos inferiores. En todos los casos se controlan las procedencias y se asignan ritmos de aumento o reducción de cada una en función de las previsibles situaciones económicas de cada zona. Como era previsible, mayor entrada de inmigrantes implica menor peso final de las pensiones, pero también importa la composición de los inmigrantes, porque hemos tenido en cuenta sus distintas tasas de natalidad, que modifica la estructura por edad de la población final. Por ejemplo, si recibiéramos menos inmigrantes de Europa hasta el punto de que en 2050 la proporción del total de inmigrantes fuera del 29 por ciento (en vez del 30,5 por ciento) de la población, el peso de las pensiones subiría sólo dos décimas. Por el contrario si aumentara el número de inmigrantes procedentes de Marruecos y el resto de África, hasta una proporción del 32,6 por ciento en 2050, el peso de las pensiones caería en cinco décimas.
- Las variaciones de productividad afectarán poco al peso de las pensiones porque cualquier aumento acaba incorporándose, aunque con retraso, a las pensiones a través del historial salarial. Este retraso es el que hace que disminuya temporalmente el ratio pensión media/productividad bajo supuestos que hagan crecer rápidamente la productividad, tales como aumentos más rápidos de la investigación y del capital humano.

- Los aumentos de la tasa de empleo reducen el peso de las pensiones: por cada punto porcentual (pp.) de aumento de la tasa de empleo el peso de las pensiones se reduce en 0,2 pp.

13. Finalmente se han realizado estudios de sensibilidad del gasto en pensiones por unidad de PIB, evaluando los efectos de cambios marginales en cada una de las variables analizadas: la fecundidad, la inmigración, y la productividad. A partir de tales cambios puede apreciarse que las modificaciones de la inmigración generan consecuencias especialmente acusadas, e influyen con mayor incidencia sobre la sostenibilidad relativa del sistema de pensiones de reparto en España.

1 Análisis teórico de los sistemas de pensiones

1.1 Sistemas de pensiones: análisis microeconómico

Los problemas del envejecimiento y la ampliación de las tasas de dependencia son aspectos centrales del sistema de pensiones, que afectan esencialmente a la continuidad y la estabilidad financiera del sistema de reparto. En un contexto donde subyacen elementos de imposición y deuda implícitas, se plantea la cuestión de saber si la inmigración podría o no ser un mecanismo capaz de compensar los procesos de envejecimiento y elevación de la tasa de dependencia, que caracterizan demográficamente a la sociedad española. Nos planteamos, en la perspectiva teórica, si podríamos hablar de ventajas en la sostenibilidad de las pensiones en el caso en el que el colectivo de los inmigrantes fuese más joven que el colectivo de nativos, y se constituyesen como contribuyentes netos potenciales del sistema de pensiones. Adicionalmente, se trata de analizar si los cambios en las tasas de fecundidad pueden acabar por alterar el equilibrio financiero del sistema. En definitiva, se trata de evaluar las externalidades que el sistema de pensiones de reparto recibe a partir del hecho migratorio, es decir si los inmigrantes aportan en términos directos más o menos de lo reciben del sistema de pensiones.

El fundamento teórico del modelo de pensiones descansa en un modelo de generaciones solapadas, en el que se supone que las familias (consumidores) y las empresas (productores) optimizan intertemporalmente sus decisiones. Cada generación t vive dos períodos (1,2), en el primero de ellos trabaja y genera renta, mientras que en el segundo (la jubilación) no trabaja. En el primero de los períodos consume (c_1) y ahorra (s_1), mientras que en el segundo solamente ahorra (s_2). Las familias tratan de maximizar su flujo de consumo sometido a las restricciones presupuestarias de cada período, mientras que las empresas tratan de maximizar su flujo temporal de beneficios sometido a las condiciones de producción (Anexo1). En este contexto, suponemos la existencia de dos sistemas de pensiones, uno de capitalización y otro de reparto. La estructura íntertemporal se perfila del siguiente modo: Los N_t individuos de la generación t pagan una cuota de la seguridad social $d_1(t)$ con la condición de recibir una pensión $p_2(t)$, y otro tanto realizan los de la generación N_{t+1} .

En un sistema de capitalización la pensión obtenida $p_2(t)$ se deriva de las rentas obtenidas por la cuota aportada, tal que:

$$p_2^c(t) = [1 + r(t+1)] d_1^c(t)$$

Por su parte, en el sistema de reparto, supuesto que $\frac{N_{t+1}}{N_t} = 1+n$, la acumulación de la pensión se asocia al crecimiento de la población, tal que:

$$p_2^r(t) = [1+n] d_1^r(t+1)$$

Bajo tales premisas, puede demostrarse que el sistema de capitalización no afecta al ahorro agregado de la economía, mientras que por el contrario el sistema de reparto tiende a reducir el ahorro tanto más cuanto mayor sea la diferencia entre la tasa de crecimiento de la población y el tipo de interés de mercado (Anexo 2).

El sistema de capitalización, pasando a un análisis en términos discretos, se basa en la existencia de un mecanismo de pago individual, donde los contribuyentes aportan su ahorro para capitalizar un fondo de pensiones, que administrado por una entidad es invertido en el mercado de capitales, tal que en la jubilación reciben la contribución capitalizada. La contribución en t invertida en dicho período al tipo de interés correspondiente al activo seleccionado, proporciona intereses que se acumulan al capital. Si suponemos que r_{t+1} es el tipo de interés del período $t+1$, la contribución de una unidad acumulada en $t+1$ proporcionaría un rédito de r_{t+1} y un capital de $1 + r_{t+1}$. El valor presente de todas las contribuciones equivale al valor presente de todos los beneficios futuros. Ello implica la ausencia de cualquier mecanismo de redistribución horizontal o vertical intergeneracional, aunque mantiene un proceso de redistribución personal intertemporal. Los beneficios obtenidos asociados a las contribuciones dependen esencialmente de los resultados del mercado de capitales. Sea p_t^c la pensión recibida y $d_1^c(t)$ la contribución realizada, tal que $d_1^c(t) = g_{t-1}^c \omega_{t-1}$, donde g_{t-1}^c sería la proporción de contribución realizada respecto al salario ω_{t-1} , tal que:

$$p_t^c = (1 + r_{t+1}) g_{t-1}^c \omega_{t-1}$$

Por otra parte, los beneficios derivados de la contribución en términos de la rentabilidad de la inversión efectuada serían:

$$(1 + i_{t+1}^c) g_{t-1}^c \omega_{t-1}$$

Donde i_{t+1}^c es la rentabilidad interna del fondo de pensiones. Si el sistema está plenamente equilibrado se cumple que:

$$(1 + i_{t+1}^c) = (1 + r_{t+1})$$

Por su parte, el sistema de reparto no está basado en procedimientos de capitalización, sino en la utilización condicionada de los recursos de ahorro de los contribuyentes de una generación para cubrir las pensiones de la generación precedente. Es una forma de redistribución condicionada o transferencia ínter generacional con un compromiso social de continuidad. Se trata de un mecanismo de correspondencia “equivalente” al existente entre las generaciones de una misma familia.

Una condición esencial del sistema de reparto es el equilibrio presupuestario financiero del fondo. Las contribuciones deben garantizar las pensiones, pero los “beneficios” de los antiguos contribuyentes dependen sustantivamente del número de contribuyentes nuevos y del volumen de las contribuciones realizadas. La condición de equilibrio de los contribuyentes pensionistas en el sistema de reparto sería:

$$\mathcal{G}_t^r \omega_t N_t = p_t^r N_{t-1}$$

El equilibrio del sistema gravita sobre la continuidad en la cuantía de los pagos recibidos por la primera generación a partir de las contribuciones de la segunda. En este sentido, la primera de las generaciones del sistema tiene una transferencia intergeneracional sin contrapartida que endeuda al sistema de reparto (déficit ínter temporal implícito), que carece de contrapartida en el sistema de capitalización.

$$p_t^r = \left(\frac{N_t}{N_{t-1}} \right) \mathcal{G}_t^r \omega_t = (1+n_t) \mathcal{G}_t^r \omega_t$$

en términos de rentabilidad interna, si $\hat{\omega}_t = (\omega_t - \omega_{t-1})/\omega_{t-1}$ y si $\mathcal{G}_t^r = \mathcal{G}_{t-1}^r$, garantiza que:

$$(1+i_t)^r = p_t^r / \mathcal{G}_{t-1}^r \omega_{t-1} = (1+n_t) \mathcal{G}_t^r (1+\hat{\omega}_t) \omega_{t-1} / \mathcal{G}_{t-1}^r \omega_{t-1} = (1+n_t) (1+\hat{\omega}_t)$$

y, finalmente:

$$n_t + \hat{\omega}_t \approx i_t^r$$

La rentabilidad interna del sistema de reparto depende crucialmente de $n_t + \hat{\omega}_t$, el ritmo de crecimiento de la población y la tasa de cambio de la renta¹. La presencia de la tasa de crecimiento de la población (tasa de rentabilidad biológica) en el eje de la rentabilidad del sistema de pensiones de reparto, sitúa el problema de la migración en el centro de la sostenibilidad del sistema. Un descenso del número de empleos, o correlativamente un descenso de la población cotizante, implica un debilitamiento de la solvencia financiera del mismo. Las modificaciones en la proporción de la aportación al sistema respecto al nivel de la renta alterarían la condición de equilibrio, pero no es previsible un crecimiento sostenido de las contribuciones de los ciudadanos.

¹ Suponemos por simplicidad que $n_t \hat{\omega}_t \approx 0$.

Una diferencia financiera esencial entre ambos sistemas, es el efecto de la imposición implícita que supone la transferencia sin cobertura a la primera de las generaciones del sistema de reparto. Se trata de una deuda implícita que crece a lo largo del tiempo por capitalización, y que solamente podría saldarse por la carencia de pensión a la última generación. Se trata, por lo tanto, de una deuda colectiva (pública?) de cuantía positiva $p_0^r > 0$, que genera en cada período un interés ($r p_0^r$), tal que al finalizar el período de vigencia del sistema su valor actualizado² sería:

$$\sum_{t=0}^{\infty} r p_0^r / (1+r)^t = p_0^r$$

Por lo tanto, el valor presente de los pagos asociados con los intereses de la deuda coincide con la deuda inicial. Un pago de transferencia que el sistema (gobierno?) realiza a la generación inicial, y que debería ser saldado por la última generación mediante una reducción de su consumo equivalente.

1.1.1 Las Pensiones como Impuestos Implícitos

En términos generales, se presume la existencia de un impuesto implícito como resultado de una pensión³, cuando los beneficios recibidos son menores que las contribuciones efectuadas. Tal que:

$$T_t = g_t \omega_t - \frac{g_t \omega_t (1+i_{t+1})}{(1+r_{t+1})}$$

Donde $g_t \omega_t$ son las contribuciones y $\frac{g_t \omega_t (1+i_{t+1})}{(1+r_{t+1})}$ son los beneficios del sistema⁴.

En el caso de pensiones de capitalización $i_{t+1} = r_{t+1}$, y por lo tanto el impuesto implícito es nulo $T_t = 0$.

En el caso de reparto $i_{t+1} = n_{t+1}$, por lo que existe impuesto implícito y su cuantía queda determinada por:

² Ya que $\sum_{t=0}^{\infty} 1 / (1+r)^t = 1 / 1-(1+r) = 1/r$

³ Adeudamos esta visión a T. Krieger (2005) pp. 25.

⁴ No hace falta señalar que si se produce en el sistema de reparto un impuesto implícito, se genera por lo mismo un ahorro implícito que es equivalente al beneficio descontado de las pensiones:

$$T_t = \frac{g_t \omega_t (1+i_{t+1})}{(1+r_{t+1})}$$

$$T_t = g_t \omega_t \left[1 - \frac{(1 + n_{t+1})}{(1 + r_{t+1})} \right]$$

Que es justamente el impuesto implícito sobre el consumo asociado con el sistema de pensiones de reparto. En esta circunstancia el tipo impositivo implícito sería:

$$\tau = \frac{T_t}{g_t \omega_t} \times 100 = \left[\frac{r_{t+1} - n_{t+1}}{(1 + r_{t+1})} \right] \times 100$$

y estaría comprendido entre $0 < \tau < 1$. Este tipo implícito depende obviamente de las relaciones existentes entre r_{t+1} e i_{t+1} . Ya hemos subrayado que normalmente será positivo. En el caso de las pensiones de capitalización, como $r_{t+1} = i_{t+1}$, el tipo implícito sería nulo ($\tau = 0$). Si $r_{t+1} \neq i_{t+1} = n_{t+1}$ en el caso de pensiones de reparto, el tipo impositivo sería positivo⁵. Así pues, la existencia de un impuesto implícito que sufraga a lo largo del tiempo el valor actual de los intereses de la contribución inicial, es característica específica del sistema de reparto, pero no del sistema de capitalización.

Se puede probar además⁶ que la transferencia realizada por la primera generación de contribuyentes a la primera generación de pensionistas (precedente), tras la introducción del sistema de reparto, y el impuesto implícito pagado por las generaciones posteriores, son equivalentes. Así que la primera es causa de la segunda. Por eso tiene tanta trascendencia la relación existente entre la tasa de rentabilidad interna de los fondos n_{t+1} y el tipo de interés r_{t+1} en el sistema de reparto. Cuanto mayor la diferencia existente entre el tipo de rentabilidad y el tipo de interés, mayor el impuesto implícito (negativo) y mayor la transferencia entre generaciones.

1.1.2 La Tasa de Dependencia y sus Efectos

Los sistemas de pensiones pueden diferir según la naturaleza de la relación entre beneficios y contribuciones. Los sistemas de beneficios definidos garantizan un nivel básico de beneficios en el retiro, de modo que cambios en las condiciones exógenas al sistema (como los cambios asociados con la repercusión de la inmigración sobre el crecimiento de la población) exigirían o permitirían modificaciones en los beneficios obtenidos. Por el contrario, un sistema de cotizaciones definidas, fijaría las contribuciones en la etapa laboral, y los cambios en las condiciones exógenas determinarían modificaciones en los beneficios obtenidos.

⁵ Cabe la posibilidad de que en el sistema de las pensiones de reparto, el vínculo entre la contribución y los beneficios no fuese directo (lo que sería la circunstancia cuando se contribuye en función de la renta y se percibe un beneficio fijo). En tal caso, además de la transferencia intergeneracional, propia del sistema, habría una transferencia intrageneracional. Si la contribución fuese distribuida íntegramente y el beneficio fijo fuese nulo, entonces la contribución equivaldría al impuesto implícito, y el tipo impositivo sería la unidad.

⁶ Vid.: H.W. Sinn (2000) pp. 389

Esta diferencia cobra todo su sentido en los sistemas de reparto. Supongamos que las tasas de fecundidad y de salarios fuesen exógenas. Una vez definida la tasa de dependencia como el cociente entre pensionistas y trabajadores:

$$d_t = \frac{N_{t-1}}{N_t} = \frac{1}{1+n_t}$$

Suponemos que la tasa de dependencia empeora cuando el cociente aumenta. Cuando nos remitimos a la ecuación esencial del sistema de reparto, se cumple:

$$g_t^r \omega_t N_t = p_t^r N_{t-1}$$

En el caso de beneficios definidos, la pensión pasa a ser constante, tal que $p_t^r = \bar{p}$. De modo que:

$$g_t = \bar{p} \left(\frac{1}{\omega_t} \frac{N_{t-1}}{N_t} \right) = \bar{p} \omega_t^{-1} d_t$$

Los efectos de una elevación de la tasa de dependencia serían constatables a través de:

$$\frac{d(g_t)}{d(d_t)} = \frac{\bar{p}}{\omega_t} > 0$$

En cuyo caso la contribución debería elevarse cuando aumenta la tasa de dependencia si los beneficios están definidos.

En el segundo de los casos, si las contribuciones están definidas, la pensión es variable, tal que $g_t = \bar{g}$. Y la expresión de las variaciones de la tasa de dependencia respecto a los beneficios de las pensiones sería:

$$\frac{d(p_t)}{d(d_t)} = \frac{\bar{g} \omega_t}{d_t^2} < 0$$

En este supuesto, un aumento de la tasa de dependencia implicaría que las pensiones tienen que disminuir.

1.1.3 Anexo 1

Las familias tratan de maximizar la satisfacción derivada del flujo temporal de consumo:

$$Max \quad U[c_1(t)] + \frac{1}{1+\rho} U[c_2(t)]$$

sujeta a:

$$\begin{aligned}c_1(t) + s_1(t) &= \omega(t) \\ c_2(t) &= [1 + r(t+1)]s_1(t)\end{aligned}$$

El proceso de maximización proporciona la relación marginal de sustitución entre el consumo presente y futuro

$$RMS_{c_2c_1} = -\frac{dc_2(t)}{dc_1(t)} = \frac{U'[c_1(t)]}{U'[c_2(t)]} = \frac{1 + r(t+1)}{1 + \rho}$$

Expresión que junto con la restricción presupuestaria conjunta

$$c_1(t) + \frac{c_2(t)}{1 + r(t+1)} = \omega(t)$$

permite hallar las funciones de consumo y ahorro óptimas:

$$\begin{aligned}c_1^*(t) &= c_1[\omega(t), r(t+1), \rho] \\ s_1^*(t) &= s_1[\omega(t), r(t+1), \rho]\end{aligned}$$

A su vez las empresas tratan de maximizar el flujo temporal de rendimientos netos

$$Max \quad \Pi(t) = Y(t) - r(t)K(t) - \omega(t)L(t)$$

$$\text{sujeta a: } Y(t) = F[K(t), L(t)]$$

Que, en términos por persona, proporciona la condición de óptimo:

$$f'[k(t)] = r(t)$$

Cumpléndose además que, bajo rendimientos constantes a escala, el producto se distribuye íntegramente entre los factores, tal que:

$$\omega(t) + r(t)k(t) = y(t)$$

1.1.4 Anexo 2

Bajo un sistema de capitalización se cumple en condición de óptimo que:

$$U_1'[\omega_1(t) - s_1(t) - d_1(t)] = \frac{1 + r(t+1)}{1 + \rho} U_2'[1 + r(t+1)][s_1(t) - d_1(t)]$$

Expresión que diferenciada totalmente proporciona:

$$-U_1'' d s_1(t) - U_1'' d [d_1(t)] = \frac{1 + r(t+1)}{1 + \rho} \{U_2''[1 + r(t+1)] d s_1(t) + U_2''[1 + r(t+1)] d [d_1(t)]\}$$

$$\text{Tal que: } \frac{d s_1(t)}{d d_1(t)} = -1 \quad \text{y, por lo tanto:} \quad d s_1(t) = -d [d_1(t)]$$

El ahorro disminuye exactamente en la misma proporción que la cotización se produce.

Por el contrario en un sistema de reparto en las mismas condiciones:

$$U_1'[\omega_1(t) - s_1(t) - d_1(t)] = \frac{1+r(t+1)}{1+\rho} U_2' \{[1+r(t+1)]s_1(t) + [(1+n) - d_1(t+1)]\}$$

Tal que bajo el supuesto del mantenimiento de las cuotas $d_1(t) = d_1(t+1)$ tendríamos:

$$-U_1'' d s_1(t) - U_1'' d[d_1(t)] = U_2'' \{[1+r(t+1)]^2 (1+\rho)^{-1}\} d s_1(t) + U_2'' \{[1+r(t+1)](1+n)(1+\rho)^{-1}\} d[d_1(t)]$$

y por lo mismo:

$$\frac{d s_1(t)}{d d_1(t)} = - \frac{U_1'' + U_2'' [1+r(t+1)](1+n)(1+\rho)^{-1}}{U_1'' + U_2'' [1+r(t+1)]^2 (1+\rho)^{-1}} < 0$$

De modo que el efecto es siempre negativo. Un efecto cuya intensidad depende en valor absoluto de la relación existente entre la tasa de crecimiento de la población y el tipo de interés.

$$\left| \frac{d s_1(t)}{d d_1(t)} \right| \geq 1 \quad \text{si se cumple que } n \geq r(t+1)$$

1.2 Sistemas de pensiones: análisis macroeconómico

Como ya se ha comentado en la introducción del presente proyecto de investigación, en un escenario caracterizado por la ausencia de reformas del sistema o de políticas expresamente llevadas a cabo por la autoridad competente a tal fin, la evolución futura de la viabilidad financiera de nuestro sistema de pensiones se va a ver afectado, principalmente, por el envejecimiento demográfico, los flujos migratorios, y la productividad del trabajo. En este contexto, el esperado incremento en la tasa de dependencia previsto por el INE para los próximos años debido al envejecimiento de la población española mermará la sostenibilidad financiera del sistema, en la medida en que incrementará sustancialmente el gasto en pensiones. Dicho incremento en el desembolso del sistema es susceptible de compensarse, al menos transitoriamente, con aumentos en las cotizaciones recaudadas debido a los flujos de entrada de inmigrantes. Igualmente, dado que se espera que la evolución de la participación de las rentas salariales en el PIB no sufra importantes variaciones en el futuro, la otra vía de compensación para frenar el previsible incremento en el gasto pasaría por reducciones en la tasa de reemplazo, es decir, incrementos del salario medio por encima de la pensión media, lo que se conseguiría a partir de aumentos de la productividad del trabajo.

Sin embargo, los efectos de las tres cuestiones mencionadas (envejecimiento, inmigración y productividad) sobre la viabilidad del sistema de pensiones no son tan inequívocos, existiendo interacciones entre ellas. Así, el incremento de la longevidad envejece la población y, en

consecuencia, aumenta la tasa de dependencia, con el consiguiente efecto negativo sobre el sistema. Pero igualmente, incide en las decisiones de formación de capital humano, lo que sin duda redundará sobre la productividad del trabajo. En el mismo sentido, el efecto de la inmigración es complejo, ya que en un primer momento incrementa la recaudación, mientras que posteriormente, con su envejecimiento, aumentará el gasto. Igualmente, la inmigración afecta a la productividad media del trabajo del país de acogida, un efecto que depende, fundamentalmente, del nivel de cualificación relativa de la población inmigrante.

A este respecto, la representación teórica de dichas interacciones constituye el argumento central de este apartado, para lo cual es necesario modelos de generaciones solapadas como los desarrollados por de la Croix y Licandro (1999), Boucekkine, de la Croix y Licandro (2002) o López y Ridruejo (2003), entre otros. Para ello se desarrolla un modelo teórico de generaciones solapadas cuya principal aportación respecto a los ya mencionados consiste en la incorporación explícita de considerandos educativos, los cuales van desde la distinción de dos etapas en el proceso de formación de los individuos (obligatoria y voluntaria) hasta la consideración de desigualdades intrageneracionales motivadas por el origen (nacional e inmigrante) y por las diferentes posibilidades de acceso de los individuos a los niveles superiores de formación.

La estructura del capítulo es la que sigue. En la sección 2 se desarrolla un escenario de generaciones solapadas en el que se explica el comportamiento optimizador de los individuos, en base al cual deciden la duración de su etapa de escolarización, una decisión que depende, entre otras cuestiones, de su longevidad. Sobre dicha conducta individual, en la sección 3 se procede a la agregación de comportamientos, lo que nos permitirá determinar la tasa de crecimiento económico y, en consecuencia, la evolución de la productividad del trabajo de la economía, la cual dependerá del envejecimiento demográfico y de la cualificación, de la edad de llegada, e integración de los contingentes de inmigrantes. A partir de dicho resultado, la sección 4 describe las interacciones de las tres cuestiones mencionadas sobre un sistema de seguridad social de reparto. Finalmente, la sección 5 recoge las conclusiones más relevantes.

1.2.1 Comportamiento individual

Las empresas emplean como factores el capital físico $K(t)$ y el capital humano agregado $H(t)$, en una función de producción agregada que se supone presenta rendimientos constantes a escala:

$$Y(t) = K(t)^\lambda H(t)^{1-\lambda} \quad [1]$$

Bajo perfecta movilidad internacional del capital, la economía acepta el tipo de interés que le viene dado desde el exterior r , el cual es constante a lo largo del tiempo. Asumiendo adicionalmente competencia perfecta en los mercados de factores, este tipo de interés determina la productividad marginal del capital, y por tanto, el salario w abonado por unidad de trabajo eficiente, que vuelve a ser constante.

Bajo estas premisas, la evolución del producto viene determinada exclusivamente por el ritmo de acumulación del capital humano agregado $H(t)$, único inductor de crecimiento económico:

$$\gamma_y = \gamma_H = \gamma$$

Por otra parte, a fin de definir el comportamiento individual, en este apartado se considerará homogeneidad intrageneracional. A este respecto, en cada momento de tiempo t , un individuo nacido en el instante $v < t$ maximiza su utilidad intertemporal esperada:

$$U(t) = \int_t^{\infty} \exp[-(p + \rho)(s - t)] \ln c(v, s) ds \quad [2]$$

donde $c(v, s)$ denota el consumo en el momento s de un individuo nacido en el instante v . La tasa de descuento efectivo es la suma de la tasa de descuento subjetivo ρ , y la probabilidad de muerte p , un parámetro que se estudiará con más detalle en la siguiente sección de este capítulo.

En cuanto al proceso de acumulación de capital humano, cuando finalizan su etapa de escolarización obligatoria básica con b años de edad, los individuos poseen un nivel de capital humano básico $h_b(v+b)$, el cual depende del estado del conocimiento, es decir, del capital humano por trabajador $H(v+b)/L(v+b)$ existente en el momento de finalizar sus estudios básicos, por lo que se considera que "asimilan" una fracción fija del mismo χ :

$$h(v, v+b) = h_b(v+b) = \chi \frac{H(v+b)}{L(v+b)} \quad [3]$$

Una vez finalizada la etapa de escolarización obligatoria, los individuos atesoran capital humano por medio del aprendizaje o de la experiencia laboral, dividiendo el tiempo total disponible, normalizado a la unidad, entre educación $u(v, t)$ y trabajo $(1-u(v, t))$. Así, si $u(v, t)$ es la unidad, el individuo dedica todo su tiempo a formarse; si es igual a cero, emplea todo su tiempo al trabajo; y si oscila entre cero y uno compagina formación y empleo. En este sentido, y siguiendo parcialmente la especificación de Ben-Porath (1967), la tasa de crecimiento en el momento t del capital humano de un individuo nacido en el momento v , $h(v, t)$ viene dada por:

$$\frac{\dot{h}(x, t)}{h(x, t)} = \begin{cases} \alpha_F u(v, t) + \alpha_E (1-u(v, t)) & \text{si } v+b < t < v+j \\ 0 & \text{si } t \geq v+j \end{cases} \quad [4]$$

Donde un punto sobre una variable representa su derivada con respecto al tiempo. Debe advertirse que una vez finalizada la etapa de escolarización básica obligatoria, el individuo sólo tiene incentivos a acumular capital humano antes de alcanzar la edad de jubilación. Adicionalmente debe observarse que el ritmo de crecimiento del capital humano individual depende tanto del tiempo dedicado a la formación $u(v, t)$ y de la capacidad de aprendizaje en el proceso formativo α_F (la cual constituye una medida de la rentabilidad que en términos de más capital humano obtienen los individuos del tiempo dedicado al estudio), como del tiempo

dedicado a trabajar $1-u(v, t)$, y de la capacidad de aprendizaje derivada de la experiencia α_E , siendo $\alpha_F > \alpha_E$.

Igualmente, y siguiendo a Blanchard (1985), se considera que todos los individuos contratan seguros de vida. Las aseguradoras pagan una cuota periódica a los individuos mientras están vivos, que es una proporción de la riqueza financiera de cada asegurado, siendo a cambio las beneficiarias de su riqueza financiera $a(v, t)$ cuando muere, comprometiéndose adicionalmente a saldar las deudas contraídas por el individuo si éste fallece antes de que obtenga ingresos laborales. Estas compañías acceden libremente al mercado, guiándose por la condición de beneficio cero, lo cual implica que proporcionan a los individuos una tasa p sobre su riqueza. En este sentido, la riqueza financiera $a(v, t)$ se acumula de acuerdo con:

$$\dot{a}(v, t) = (r + p)a(v, t) + y(v, t) - c(v, t) \quad [5]$$

donde $y(v, t)$ representa la renta en t de un individuo nacido en el momento v , la cual tendrá carácter laboral o asistencial según la edad del agente:

$$y(x, t) = \begin{cases} 0 & \text{si } v < t \leq v + b \\ \omega(1 - \tau)(1 - u(v, t))h(v, t) & \text{si } v + b < t < v + j \\ z(v, t) & \text{si } t \geq v + j \end{cases} \quad [6]$$

A este respecto, el sistema de Seguridad Social es de reparto, financiándose las pensiones de los jubilados con las cotizaciones de los trabajadores de ese mismo período. En consecuencia, en cada instante de tiempo cada trabajador cotiza un porcentaje τ de su renta laboral $\omega(1 - u(v, t))h(v, t)$, donde ω es el salario por unidad de capital humano, $(1 - u(v, t))$ el porcentaje de tiempo dedicado a trabajar, y $h(v, t)$ el capital humano individual, percibiendo cuando se jubila una pensión $z(t)$ independiente de su edad y de lo que haya cotizado en el pasado.

Por otro lado, los individuos recién nacidos (y los inmigrantes recién llegados) comienzan sus vidas sin riqueza financiera alguna, debido a que los que fallecen transmiten su riqueza a las compañías de seguros: $a(v, v) = 0$. En este contexto, asumiendo la coincidencia de las tasas de descuento subjetiva y objetiva ($r = \rho$), cada individuo selecciona el consumo y el tiempo dedicado a la formación que maximiza su utilidad esperada (Eq. [2]) sujeta a la función de aprendizaje (Eq. [4]) y a la restricción presupuestaria (Eq. [5]). Como consecuencia de dicho comportamiento⁷, los individuos deciden consumir la siguiente cantidad:

$$c(v, t) = (r + p)[d(v, v + j) + a(v, v + j)] \quad [7]$$

Donde $a(v, v + j)$ y $d(v, v + j)$ representan, respectivamente, la riqueza financiera y el valor esperado de las pensiones futuras, valoradas en j el momento de la jubilación del individuo.

⁷ El planteamiento y resolución del modelo se muestra detalladamente en el apéndice matemático de este capítulo, y sigue los mismos pasos que los expuestos en López Díaz y J. Ridruejo (2003) o en López Díaz y García Prieto (2005).

Igualmente se demuestra que una vez finaliza su etapa de formación básica, todos los individuos deciden dedicar los primeros años únicamente a formarse ($u=1$) –lo que constituiría la etapa de formación superior no obligatoria- para en una segunda fase exclusivamente trabajar ($u=0$). En otras palabras, su conducta optimizadora les lleva inicialmente sólo a estudiar. Ello es debido a que en esa etapa, el valor marginal de producir una unidad de capital humano es superior al valor marginal de utilizarlo en la producción de capital físico, decidiendo abandonar la etapa de formación superior y comenzar por tanto a trabajar cuando ambos valores marginales coinciden, lo que sucede cuando el individuo desarrolla un período de educación superior s , definido como⁸:

$$s = (j - b) + \frac{\log \left[1 - \frac{r + p + \alpha_E}{\alpha_F - \alpha_E} \right]}{r + p + \alpha_E} \quad [8]$$

De la expresión anterior se desprende que cuando se incorporan al mercado laboral todos los individuos tienen la misma edad ($b+s$), la cual puede variar por diferentes razones. Así, puesto que dada la estructura del modelo no es posible que un individuo acumule simultáneamente capital humano y capital financiero, cuanto menor sea el tipo de interés r que retribuye el capital financiero menor será el coste de oportunidad del período de formación superior, lo que incentiva su prolongación. Igualmente, una mayor posibilidad de desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo del período de formación superior -un mayor α_F - incrementa la rentabilidad del tiempo dedicado al estudio por cuanto logra una mayor acumulación de capital humano, incentivando una incorporación más tardía al mercado laboral.

Por los mismos motivos, cuanto mayor sea el ritmo de crecimiento del capital humano derivado de la experiencia α_E , más temprana será la edad de abandono de los estudios. Por otro lado, el tiempo dedicado a la formación superior será tanto menor cuanto menor sea la edad de jubilación -un menor j - y cuanto mayor sea la duración de la formación obligatoria -un mayor b - ya que los individuos disponen de un menor horizonte laboral en el que recoger los frutos de un período de educación superior más prolongado.

Por último, una esperanza de vida más alta -un menor p - proporciona al individuo un mayor respaldo a su decisión de sacrificar ingresos presentes por la expectativa de obtener rentas futuras más elevadas, lo que contribuye a alargar su etapa de formación.

Recogiendo formalmente estas relaciones, tendríamos:

⁸ Deduciéndose que para que el individuo siga adquiriendo capital humano vía formación es preciso que $\alpha_F > 2\alpha_E + r + p$.

$$\frac{\partial s}{\partial p} = \frac{\partial s}{\partial r} = -\frac{(p+r+\alpha_E)^{-1}}{(\alpha_F - \alpha_E)(1 - \frac{(p+r+\alpha_E)}{(\alpha_F - \alpha_E)})} - \frac{\log\left[1 - \frac{(p+r+\alpha_E)}{(\alpha_F - \alpha_E)}\right]}{(p+r+\alpha_E)^2} < 0$$

$$\frac{\partial s}{\partial j} = \frac{\partial s}{\partial b} = 1$$

$$\frac{\partial s}{\partial \alpha_F} = \frac{1}{(\alpha_F - \alpha_E)^2 (1 - \frac{(p+r+\alpha_E)}{(\alpha_F - \alpha_E)})} \quad [9]$$

$$\frac{\partial s}{\partial \alpha_E} = -\frac{(p+r+\alpha_F)(p+r+\alpha_E)^{-1}}{(\alpha_E - \alpha_F)^2 (1 - \frac{(p+r+\alpha_E)}{(\alpha_F - \alpha_E)})} - \frac{\log\left[1 - \frac{(p+r+\alpha_E)}{(\alpha_F - \alpha_E)}\right]}{(p+r+\alpha_E)^2} < 0$$

1.2.2 Comportamiento agregado

1.2.2.1 Estructura demográfica

En cada instante de tiempo coexistirán individuos diferenciados por la edad, por su nivel de formación profesional (cualificados y no cualificados) y por su origen (inmigrantes, M , y nacionales, y dentro de estos, hijos de nacionales, $\tilde{N}$, o de extranjeros, N).

Siguiendo los trabajos de Blanchard (1985) y Buitier (1988), cada individuo afronta una probabilidad de muerte por unidad de tiempo, p , la cual se supone independiente de su edad y de su origen nacional o inmigrante, y que determina su esperanza de vida, $1/p$, expresión que a su vez configura un índice del horizonte temporal efectivo de los individuos.

A este respecto, comenzando por los nativos (nacidos en territorio nacional e hijos de nativos), en cada instante de tiempo t nace una nueva cohorte de tamaño $\tilde{n}$. Dicha cohorte está compuesta por individuos con una probabilidad constante de muerte p . Cada cohorte es lo suficientemente grande como para que p sea también la tasa a la que decrece determinísticamente el tamaño de la cohorte a lo largo del tiempo, de manera que el volumen de una cohorte de tamaño $\tilde{n}$ nacida en el período v en el instante actual t será $\tilde{n} \exp[-p(t-v)]$. En consecuencia, el tamaño total de la población nativa $\tilde{N}(t)$ en el instante t será igual a la suma de las cohortes de nativos:

$$\tilde{N} = \int_{-\infty}^t \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = \frac{\tilde{n}}{p} \quad [10]$$

Obsérvese que el tamaño de la población nativa es constante.

En lo que concierne a la población inmigrante, asumiendo que a efectos simplificadores tienen la misma probabilidad de muerte que los nativos p , se supone que en cada instante de tiempo llegan al país de acogida un contingente de extranjeros m , con lo que el tamaño en t de una

remesa de inmigrantes llegada al país de acogida en el instante v será igual a $m \exp[-p(t-v)]$. Así, el tamaño en el instante actual t de la población inmigrante $M(t)$ será igual a:

$$M = \int_{-\infty}^t m \exp[-p(t-v)] dv = \frac{m}{p} \quad [11]$$

En cuanto a los hijos de inmigrantes, en cada instante de tiempo t nace una primera generación de descendientes de inmigrantes de tamaño $q M(t)$, donde q representa la tasa de natalidad de los extranjeros y $M(t)$ el tamaño de la población inmigrante. Asumiendo que cada cohorte está compuesta por individuos con una probabilidad constante de muerte p , y que cada cohorte es lo suficientemente grande como para que p sea también la tasa a la que determinísticamente el tamaño de la cohorte decrece a lo largo del tiempo, el volumen de una cohorte de tamaño $q M(t)$ nacida en el período v en el instante actual t será $q M(v) \exp[-p(t-v)]$. En consecuencia, el tamaño total de las primeras generaciones de descendientes de inmigrantes en el instante t será igual a:

$$\int_{-\infty}^t q \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = \frac{q}{p} \frac{m}{p} \quad [12]$$

Procediendo de igual manera para las sucesivas generaciones de descendientes, y asumiendo que $p > q$, el tamaño total $N(t)$ de las i generaciones de descendientes de inmigrantes se podría definir como:

$$N = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{-\infty}^t q \left(\frac{q}{p} \right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = \frac{q}{p-q} \frac{m}{p} \quad [13]$$

En suma, la población total de la economía en cada instante de tiempo $P(t)$ adopta la expresión:

$$P = \tilde{N} + M + N = \frac{n}{p} + \frac{m}{p} + \frac{q}{p-q} \frac{m}{p} \quad [14]$$

Finalmente, el que a los hijos de inmigrantes se les considere nacionales o extranjeros, a efectos de igualdad de derechos, dependerá del grado tolerancia del país de acogida β . Parámetro que oscila entre 0, que representaría el escenario en el que la nacionalidad depende de la etnia, con independencia de donde nazcas (*ius sanguinis*), y 1, que supondría el contexto en el que la nacionalidad se obtiene en función de donde nazcas, con independencia de la raza (*ius soli*).

En cuanto a la estructura por edades de la población nativa y de la población descendiente de inmigrantes, la población en período de formación básica obligatoria está compuesta por individuos nacidos hace menos de b años. Siendo b una variable determinada exógenamente al modelo que representa la edad a partir de la cual los individuos pueden, si lo desean, incorporarse al mercado laboral:

$$\tilde{N}_B = \int_{t-b}^t \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = (1 - \exp[-bp])\tilde{N} \quad [15]$$

$$N_B = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-b}^t q\left(\frac{q}{p}\right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = (1 - \exp[-b(g+p)])N \quad [16]$$

Igualmente, la población en período de formación superior será aquella con edades comprendidas entre los b y los $b+s$ años. Suponiendo que todos los individuos cursaran dichos estudios, sus tamaños respectivos serían:

$$\tilde{N}_S = \int_{t-b-s}^{t-b} \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = (\exp[-bp] - \exp[-(b+s)p])\tilde{N} \quad [17]$$

$$N_S = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-b-s}^{t-b} q\left(\frac{q}{p}\right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = (\exp[-b(g+p)] - \exp[-(b+s)(g+p)])N \quad [18]$$

En el mismo sentido, e igualmente si consideramos que todos los individuos cursan estudios superiores, y si identificamos j como la edad legal de jubilación, se puede definir tanto la población en edad de trabajar:

$$\tilde{N}_L = \int_{t-j}^{t-b-s} \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = (\exp[-(b+s)p] - \exp[-jp])\tilde{N} \quad [19]$$

$$N_L = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-j}^{t-b-s} q\left(\frac{q}{p}\right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = (\exp[-(b+s)(g+p)] - \exp[-j(g+p)])N \quad [20]$$

como la jubilada:

$$\tilde{N}_J = \int_{-\infty}^{t-j} \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = \exp[-jp]\tilde{N} \quad [21]$$

$$N_J = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{-\infty}^{t-j} q\left(\frac{q}{p}\right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv = \exp[-j(g+p)]N \quad [22]$$

En lo que concierne a la población inmigrante, se supondrá que con independencia de su grado de cualificación, llegan al país de acogida a los x años de edad, momento en el que se incorporan al mercado de trabajo, donde $b+s < x < j$. Así, la población inmigrante trabajadora:

$$M_L = \int_{t-j+x}^t m \exp[-p(t-v)] dv = M(1 - \exp[-(j-x)p]) \quad [23]$$

y la jubilada:

$$M_J = \int_{-\infty}^{t-j+x} m \exp[-p(t-v)] dv = \exp[-(j-x)p]M \quad [24]$$

1.2.2.2 Heterogeneidad intrageneracional

Además de la intrínseca desigualdad intergeneracional del modelo, derivada de la edad de los individuos, a partir de este epígrafe se va a reconocer una doble heterogeneidad intrageneracional. Por un lado, se diferenciará entre población nativa y población inmigrante. Por otro, se distinguirá entre individuos cualificados y no cualificados. En este contexto, se considerará que en cada nueva generación de población nativa (los hijos de padres nacionales) existirá un porcentaje de individuos ε con la posibilidad de desarrollar plenamente su capacidad de aprendizaje e incrementar su capital humano individual por medio de la educación superior, incorporándose al mercado laboral en el instante $b+s$ de sus vidas, e integrándose en el colectivo de trabajadores cualificados. En contraposición, el porcentaje restante de la población nativa sufre trabas que le impide acceder a la formación superior, de manera que el capital humano individual de sus integrantes será el conformado a lo largo del período de formación básica, incorporándose en consecuencia al mercado de trabajo a los b períodos de edad, incluyéndose en el colectivo de trabajadores no cualificados. En definitiva, los tamaños de las poblaciones trabajadoras nativas cualificadas y no cualificadas, respectivamente, son:

$$\tilde{N}_{LC} = \int_{t-j}^{t-b-s} \varepsilon \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = \varepsilon (\exp[-(b+s)p] - \exp[-jp]) \tilde{N} \quad [25]$$

$$\tilde{N}_{LNC} = \int_{t-j}^{t-b-s} (1-\varepsilon) \tilde{n} \exp[-p(t-v)] dv = (1-\varepsilon) (\exp[-(b+s)p] - \exp[-jp]) \tilde{N} \quad [26]$$

Igualmente se supondrá que, dentro del cupo de inmigrantes que llega al país de acogida en cada instante de tiempo, existe un porcentaje δ de individuos con estudios superiores. En la medida en que por simplicidad de modelización se asume que llegan al país en el momento x de sus vidas (siendo $x > b+s$), dicho supuesto implica suponer que los extranjeros más formados se incorporan al mercado de trabajo a los x años de edad, al igual que sucede con el porcentaje $(1-\delta)$ restante, relativo a los no cualificados. El resultado son los siguientes tamaños de población trabajadora inmigrante cualificada y no cualificada, respectivamente:

$$M_{LC} = \int_{t-j+x}^t \delta m \exp[-p(t-v)] dv = \delta (1 - \exp[-(j-x)p]) M \quad [27]$$

$$M_{LNC} = \int_{t-j+x}^t (1-\delta) m \exp[-p(t-v)] dv = (1-\delta) (1 - \exp[-(j-x)p]) M \quad [28]$$

Finalmente, en cuanto a los descendientes de inmigrantes, si representamos como β al grado de integración de la sociedad del país de acogida (un parámetro que oscilará entre 0 y 1), podemos suponer que el β por ciento de cada generación de hijos de inmigrantes tendrán la misma probabilidad ε que los hijos de los nacionales de acceder a la formación superior, mientras que el $(1-\beta)$ restante se verán discriminados por el origen de sus padres, sufriendo trabas en el acceso a la formación superior y viéndose obligados a incorporarse al mercado de trabajo sin otro capital humano que el percibido en el período de formación básica. En consecuencia, las respectivas poblaciones cualificadas y no cualificadas son:

$$N_{LC} = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-j}^{t-b-s} \beta \varepsilon q \left(\frac{q}{p} \right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv \quad [29]$$

$$= \beta \varepsilon (\exp[-(b+s)(g+p)] - \exp[-j(g+p)])N$$

$$N_{LNC} = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-j}^{t-b-s} (1 - \beta \varepsilon) q \left(\frac{q}{p} \right)^i \frac{m}{p} \exp[-p(t-v)] dv \quad [30]$$

$$= (1 - \beta \varepsilon) (\exp[-(b+s)(g+p)] - \exp[-j(g+p)])N$$

1.2.2.3 Capital humano agregado y crecimiento económico

El capital humano agregado dependerá del tamaño relativo de cada colectivo de trabajadores, del capital humano con el que cada individuo accede al mercado laboral, y del ritmo de acumulación del capital humano por medio de la experiencia neto de la obsolescencia por el paso del tiempo.

En cuanto al capital humano con el que acceden al mercado laboral los nacionales, debe observarse que los que tienen estudios superiores finalizaron su formación básica hace s períodos, ello implica una cierta depreciación por obsolescencia de su formación básica al ritmo γ , la cual denota la tasa de crecimiento del capital humano agregado. Una vez en el mercado laboral, el capital humano de los trabajadores (cualificados y no cualificados) se sigue incrementando al ritmo α_E como consecuencia de la experiencia, al tiempo que se sigue depreciando por la obsolescencia comentada anteriormente. De forma que, operando, las expresiones genéricas del capital humano de los cualificados h_C y no cualificados h_{NC} en cualquier momento temporal son:

$$h_{NC}(v, t) = \chi \frac{H(t)}{L(t)} \exp[(\alpha_E - \gamma)(t - (v + b))] \quad [31]$$

$$h_C(v, t) = \chi \frac{H(t)}{L(t)} \exp[\alpha_F - \gamma] [\exp[(\alpha_E - \gamma)(t - (v + b + s))] \quad [32]$$

En cuanto a los inmigrantes, se supondrá que el nivel de formación con el que llegan y, por tanto, con el que se incorporan al mercado laboral, es el mismo que el que poseen sus homólogos nacionales (cualificados y no cualificados). Incrementándose igualmente a lo largo de su vida laboral al ritmo α_E como consecuencia de la experiencia y depreciándose a la tasa γ por la obsolescencia del conocimiento comentada anteriormente. En este escenario, al no ser productivo el capital humano de estudiantes y jubilados, el capital humano agregado es la suma del capital humano individual de los trabajadores nativos, inmigrantes, y descendientes de inmigrantes:

$$\tilde{N}_{HC}(t) = \int_{t-j}^{t-b-s} \varepsilon \tilde{n} h_C(v, t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [33]$$

$$\tilde{N}_{HNC}(t) = \int_{t-j}^{t-b-s} (1-\varepsilon) \tilde{n} h_{NC}(v,t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [34]$$

$$M_{HC}(t) = \int_{t-j+x}^t \delta m h_C(v,t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [35]$$

$$M_{HNC}(t) = \int_{t-j+x}^t (1-\delta) m h_{NC}(v,t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [36]$$

$$N_{HC}(t) = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-j}^{t-b-s} \beta \varepsilon q \left(\frac{q}{p} \right)^i \frac{m}{p} h_C(v,t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [37]$$

$$N_{HNC}(t) = \sum_{i=0}^{\infty} \int_{t-j}^{t-b-s} (1-\beta \varepsilon) q \left(\frac{q}{p} \right)^i \frac{m}{p} h_{NC}(v,t) \exp[-p(t-v)] dv \quad [38]$$

Agregando:

$$H(t) = \tilde{N}_{HC}(t) + \tilde{N}_{HNC}(t) + M_{HC}(t) + M_{HNC}(t) + N_{HC}(t) + N_{HNC}(t) \quad [39]$$

Sustituyendo [8] en [9], operando, y asumiendo por simplicidad analítica que $\alpha_E = \gamma$, se obtiene la tasa de crecimiento del capital humano agregado de la economía en estado estacionario:

$$\gamma = \alpha_F - \frac{1}{s} \log \left[1 + \frac{1/\chi - 1}{\vartheta} \right] \quad [40]$$

Donde ϑ denota al porcentaje de trabajadores cualificados.

En este contexto, la primera cuestión a reseñar es que $\gamma < \alpha_F$, debido a que la capacidad de asimilación del conocimiento existente al finalizar la escolarización básica no es plena ($\chi < 1$), y a que no toda la población posee formación superior ($\vartheta < 1$). Por otro lado, y como era de esperar, el ritmo de crecimiento económico será tanto mayor cuanto mayor sea el ritmo de crecimiento del capital humano individual a lo largo del proceso de formación superior α_F , cuanto mayor sea la capacidad de asimilación de los individuos de los conocimientos básicos χ , y cuanto mayor sea el porcentaje de trabajadores cualificados ϑ . En cuanto al efecto sobre la tasa de crecimiento de un mayor período de formación s , su signo presenta una cierta ambigüedad, tal y como señalaron, entre otros López Díaz y J. Ridruejo (2003), cuestión sobre la que se volverá más adelante.

Si nos centramos en el efecto que provoca el **envejecimiento** sobre el crecimiento económico, debe tenerse en cuenta que, además de la consecuencia directa ejercida sobre el ritmo al que se sustituyen trabajadores en el mercado laboral, existe otro efecto indirecto, transmitido por medio del cambio generado en el período de escolarización de los individuos. Por ello, antes de analizar los efectos del envejecimiento poblacional, la primera cuestión a considerar es el carácter ambiguo del signo de la relación existente entre la edad de los individuos, cuando se incorporan al mercado laboral y la tasa de crecimiento económico. En este sentido, la

ambigüedad reside en el hecho de que la prolongación por parte de los agentes de su período de escolarización, trae consigo un efecto de calidad positivo sobre el ritmo de crecimiento económico, al incrementarse el capital humano individual que poseen cuando se incorporan al mercado de trabajo. Y, al mismo tiempo, un efecto de cantidad negativo, al disminuir en el nuevo equilibrio el número de cohortes trabajadoras (que pasan a ser estudiantes como consecuencia del retraso de la incorporación al mercado laboral), que son las únicas poseedoras de capital humano a efectos productivos.

Una vez justificada la ambigüedad del resultado, el que un mayor período de escolarización contribuya a aumentar o disminuir la tasa de crecimiento económico, dependerá fundamentalmente de la relación que exista entre la rentabilidad que, en términos de ganancia de cualificación, obtengan los individuos del mayor tiempo dedicado al estudio; así como del capital humano que pasa de ser productivo a improductivo, como consecuencia de que la prolongación del tiempo de estudio comporta que un determinado número de cohortes pasan de ser trabajadoras a estudiantes. Con relación a los efectos generados por el envejecimiento (provocado por una mayor esperanza de vida) sobre el crecimiento económico, nuevamente se observa que el signo del efecto es ambiguo. Así, por un lado, la prolongación del horizonte vital esperado reduce el ritmo al que disminuye el tamaño de cada cohorte, debido a la muerte de los individuos que la componen, ampliándose el contingente de trabajadores e implicando una reducción de la tasa de depreciación del capital humano agregado. Pero, por otra parte, al mantener la expectativa de vivir durante más tiempo, los individuos alargan su período de escolarización, lo cual genera un efecto ambiguo sobre el ritmo de crecimiento económico, cuya justificación se ha puesto de manifiesto en los párrafos precedentes.

La ambigüedad de la relación entre expectativa de vida y crecimiento económico está en sintonía con el resultado obtenido por de la Croix y Licandro (1999), quienes observan un efecto positivo de la mayor esperanza de vida sobre el crecimiento económico cuando la expectativa es baja. Un efecto que puede tornarse negativo cuando la esperanza de vida es alta. Sin embargo, aunque la naturaleza del resultado es similar, la justificación de la ambigüedad es diferente. En este sentido, si bien encontramos que la magnitud del efecto se ve influida ligeramente por la expectativa de vida que inicialmente tengan los individuos, la ambigüedad del signo de la relación depende de la edad de jubilación, de la edad de incorporación de los individuos al mercado laboral. Pero también, fundamentalmente, de que en el capital humano individual predomine su naturaleza básica o la adquirida después en la etapa de escolarización. En cualquier caso, parece fuera de toda duda la influencia que la prolongación de la esperanza de vida ejerce sobre el ritmo de crecimiento económico.

En cuanto al efecto que ejerce la **inmigración** sobre el crecimiento económico, la principal vía de incidencia de este fenómeno (contingentes, cualificación y grado de integración) sobre el nivel y la tasa de crecimiento del capital humano agregado se genera a través del grado de cualificación de la economía ⁹. En este sentido se advierte, como es obvio, el inequívoco efecto positivo sobre el ritmo de crecimiento del capital humano agregado del grado de

cualificación de los inmigrantes δ , así como del grado de integración β , si bien conviene precisar que el efecto positivo de la inmigración como proceso depende de que ambas variables sean superiores a unos determinados valores umbrales. Así, para que un aumento del número de trabajadores inmigrantes (asociada con el incremento del contingente anual m o con su menor edad x en el momento de la llegada) genere un efecto positivo sobre el crecimiento económico, es preciso que su nivel de cualificación relativa δ sea superior al existente en el país de acogida ϑ . Igual lectura cabe hacer sobre la ambigüedad de la influencia que ejerce el tamaño de las generaciones de hijos de inmigrantes n sobre el crecimiento del capital humano agregado, un efecto que será positivo a partir de un determinado umbral de integración de los mismos:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \vartheta}{\partial m} &> 0 \quad \text{si} \quad \delta > \vartheta \\ \frac{\partial \vartheta}{\partial x} &< 0 \quad \text{si} \quad \delta > \vartheta \\ \frac{\partial \vartheta}{\partial n} &> 0 \quad \text{si} \quad \beta > \tilde{\beta}\end{aligned} \quad [41]$$

$$\text{siendo } \tilde{\beta} = \frac{(\exp[-bp] - \exp[-jp])\vartheta}{[(\exp[-(b+s)p] - \exp[-jp])\varepsilon(1-\vartheta) + (\exp[-bp] - \exp[-jp])\varepsilon\vartheta]}$$

1.2.3 Sistema de Seguridad Social

El sector público es responsable del mantenimiento de los sistemas educativo y de Seguridad Social. A este respecto, supondremos que el sistema de Seguridad Social es de reparto, financiándose las pensiones de la población jubilada con las cotizaciones de los trabajadores de ese mismo período.

Así, en lo que concierne a los gastos, si la pensión $z(t)$ es independiente de la edad del jubilado y de lo que haya cotizado en el pasado, el total de prestaciones pagadas por la Seguridad Social en cada período será igual a:

$$z(t)(\tilde{N}_j + N_j + M_j) = z(t)(\exp[-jp]\tilde{N} + \exp[-j(g+p)]N + \exp[-(j-x)p]M) \quad [42]$$

Por otro lado, y en lo que respecta a los ingresos, si en cada instante de tiempo cada trabajador cotiza un porcentaje τ de su renta laboral $w h(v, t)$, donde w es el salario por unidad de capital humano, y $h(v, t)$ el capital humano individual, que puede ser cualificado o no, el ingreso que la Seguridad Social obtiene de las cotizaciones de los trabajadores será:

$$\tau w \tilde{N}_{HC}(t) + \tau w \tilde{N}_{HNC}(t) + \tau w M_{HC}(t) + \tau w M_{HNC}(t) + \tau w N_{HC}(t) + \tau w N_{HNC}(t) = \tau w H(t) \quad [43]$$

A partir de las dos expresiones anteriores es inmediata la observación de que el equilibrio presupuestario de la Seguridad Social reclama la prestación de la siguiente pensión por jubilado:

$$z(t) = \tau \frac{wH(t)}{(\exp[-jp]\tilde{N} + \exp[-j(g+p)]N + \exp[-(j-x)p]M)} \quad [44]$$

O en otros términos, la sostenibilidad financiera del actual sistema de pensiones español puede modelizarse como el ratio entre los gastos en pensiones y los ingresos por cotizaciones:

$$\frac{\text{Gastos}}{\text{Ingresos}} = \frac{z(t)(\exp[-jp]\tilde{N} + \exp[-j(g+p)]N + \exp[-(j-x)p]M)}{\tau wH(t)} \quad [45]$$

Dicha sostenibilidad se ve afectada positivamente tanto por el tipo de cotización a la Seguridad Social como por la edad de jubilación, y negativamente por la cuantía de la pensión a pagar. Siendo estos tres parámetros características del sistema de pensiones cuya modificación no consideraremos en este apartado. En cuanto a los efectos de la productividad, del envejecimiento y de la inmigración, aspectos objeto de análisis en este trabajo, pueden sintetizarse como sigue:

- **Productividad:** Recogida en este escenario de análisis por medio de $H(t)$, genera un indudable efecto directo y positivo sobre los ingresos del sistema, al incidir en los ingresos salariales de los individuos.
- **Envejecimiento:** Motivado por un incremento de la esperanza de vida (reducción de p), provoca dos tipos de consecuencias. Por un lado, un efecto indirecto y ambiguo por medio de la productividad, la cual puede aumentar o disminuir como se ha demostrado con anterioridad⁹. Por otro, un efecto directo y negativo, al aumentar los gastos en pensiones. Sin duda el efecto global sobre el sistema es negativo, si bien debe tenerse presente su incidencia sobre la productividad del trabajo.
- **Inmigración:** Sin duda el fenómeno más complejo de cuantos se contemplan. La llegada de inmigrantes provoca un efecto indirecto y positivo (para unos umbrales de cualificación y edad) por medio de la productividad, un efecto directo y positivo al incrementar el número de cotizantes y, finalmente efecto directo y negativo al aumentar el número de pensionistas, una vez que los inmigrantes alcancen la edad de jubilación.

1.2.4 Conclusiones

Esta introducción desarrolla un modelo de crecimiento endógeno y generaciones solapadas, en el que la acumulación del capital humano induce el crecimiento económico, y en donde un sistema de Seguridad Social basado en el reparto garantiza la prestación de pensiones por jubilación. En este sentido, además de las conocidas consecuencias directas que la inmigración y el envejecimiento ejercen sobre la viabilidad del sistema de pensiones, este

⁹ Debe tenerse presente que el análisis se desarrolla en un contexto de estado estacionario en aras a que el problema sea resoluble. La consideración de dinámicas de transición con estructuras demográficas cambiantes añadirá considerandos adicionales (los cuales serán objeto de estudio detallado en los posteriores apartados) tales como el efecto que sobre la productividad ejerce el envejecimiento de la mano de obra, entre otros.

escenario teórico permite deducir una serie de influencias indirectas de ambos fenómenos por medio de su incidencia en la productividad del trabajo, cuya evolución se ha modelizado por medio del ritmo de crecimiento del capital humano.

En este contexto, y restringiendo el análisis al estudio de estados estacionarios, se observa que el fenómeno inmigratorio tiene diversas vías de incidencia sobre la tasa de variación del capital humano agregado, y por tanto sobre la productividad, todas ellas a través de la modificación del grado de cualificación de la población ocupada. Así, se advierte un efecto positivo sobre la productividad del trabajo, esto es, sobre el ritmo de crecimiento económico. Efecto tanto mas intenso cuanto mayor sea el grado de cualificación de la inmigración, y cuanto mas elevado sea el grado de integración de sus descendientes. De tal suerte que la superación de un cierto umbral para ambas variables, garantiza el efecto positivo de la inmigración sobre la tasa de crecimiento económico a largo plazo.

Igualmente, se advierte la existencia de una relación de signo incierto entre envejecimiento y tasa de crecimiento del capital humano agregado, debido a la ambigüedad de la relación entre la esperanza de vida y la tasa de acumulación del capital humano agregado. Así, una mayor expectativa de vida reduce el ritmo al que disminuye el tamaño de cada cohorte que se derivaría de la muerte de los individuos que la componen, reduciendo la tasa de depreciación del capital humano agregado. Pero, por otra parte, los individuos alargan su período de escolarización, incorporándose al mercado de trabajo con un mayor nivel de capital humano (efecto positivo), pero a una edad mayor que reduce el número de cohortes trabajadoras (efecto negativo). La magnitud del efecto negativo será tanto más importante cuanto mayor sea el grado de formación de las personas que integren las cohortes que pasan de ser "trabajadoras" a "estudiantes", y cuanto menor sea la rentabilidad que, en términos de mayor capital humano, obtienen los individuos como resultado de prolongar el período de formación.

1.2.5 Apéndice matemático: El comportamiento optimizador de los individuos

En el apartado denominado como sector privado se define el comportamiento de los individuos, el cual tiene distintos considerandos antes y después de jubilarse. Si analizamos el escenario de jubilación ($t \geq v + j$) el hamiltoniano que resume el comportamiento maximizador de los individuos es el siguiente:

$$H = \exp[-(p + \rho)(t - v)] \ln c(v, t) + \lambda(v, t) [(r + p)a(v, t) + p(v, t) - c(v, t)]$$

donde $\lambda(v, t)$ es la variable de coestado asociada a la variable de estado $a(v, t)$, y donde las condiciones de primer orden son las siguientes:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = \frac{\exp[-(p + \rho)(t - v - b)]}{c(v, t)} - \lambda(v, t) = 0$$

$$\frac{\partial H}{\partial a} = \lambda(v, t) (r + p) = -\dot{\lambda}(v, t)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(v, t) a(v, t) = 0$$

Despejando de la primera ecuación la expresión de $\lambda(v, t)$ y sustituyendo en la segunda, se obtiene:

$$\frac{\dot{c}(v, t)}{c(v, t)} = 0$$

Si despejamos el consumo de la ecuación diferencial del capital financiero e integramos, el resultado que se extrae es que el valor del consumo realizado durante su etapa de jubilación, se iguala a:

$$\int_{v+j}^{\infty} c(v, t) \exp[-(p+r)(t-v-j)] dt = d(v, v+j) + a(v, v+j)$$

Donde $d(v, v+j)$ representa el valor esperado de las pensiones futuras del individuo, valoradas al momento de la jubilación:

$$d(v, v+j) = \int_{v+j}^{\infty} z(v, t) \exp[-(p+r)(t-v-j)] dt$$

Teniendo en cuenta la constancia del consumo, se obtiene su valor:

$$c(v, t) = (r + p) [d(v, v+j) + a(v, v+j)]$$

Con lo que la utilidad que obtiene el individuo durante su vida de jubilado es:

$$\begin{aligned} U[a(v, v+j)] &= \int_{v+j}^{\infty} \exp[-(p+r)(t-v-j)] \ln[c(v, t)] dt \\ &= \frac{\ln[(r+p)[d(v, v+j) + a(v, v+j)]]}{r+p} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta este resultado, el problema de control óptimo, que resume el comportamiento maximizador de los individuos antes de jubilarse y después de cursar la formación obligatoria ($v+b < t < v+j$), puede formularse como la maximización de la siguiente función objetivo:

$$\text{Max} \int_{v+b}^{v+j} \ln c(v, t) \exp[-(p+r)(t-v-b)] dt + U[a(v, v+j)] \exp[-(j-b)(p+r)]$$

$$\text{s.a:} \quad \dot{a}(v, t) = (r+p)a(v, t) + \omega(1-\tau)(1-u(v, t))h(v, t) - c(v, t)$$

$$\dot{h}(x, t) = (\alpha_F u(v, t) + \alpha_E (1-u(v, t))) h(x, t)$$

$$0 \leq u(v, t) \leq 1$$

dadas $a(v, v)$ y $h(v, v)$. El Lagrangiano asociado a este problema incluirá las mismas variables de control, estado y coestado que el problema planteado para el período de jubilación, y además incorpora $u(v, t)$ como variable de control, cuya acotación conlleva dos multiplicadores de Lagrange $\phi_1(v, t)$ y $\phi_2(v, t)$, y $h(v, t)$ como nueva variable de estado que, a su vez, tiene asociada a ella una nueva variable de coestado $\eta(v, t)$.

$$\begin{aligned} L = & \ln c(v, t) \exp [-(p+r)(t-v-b)] + \\ & \lambda(v, t) [(r+p)a(v, t) + \omega(1-\tau)(1-u(v, t))h(v, t) - c(v, t)] \\ & + \eta(v, t) [(\alpha_F u(v, t) + \alpha_E (1-u(v, t)))h(v, t)] \\ & + \phi_1(v, t)u(v, t) + \phi_2(v, t)(1-u(v, t)) \end{aligned}$$

Las condiciones de primer orden son las que siguen:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = \frac{\exp [-(p+r)(t-v-b)]}{c(v, t)} - \lambda(v, t) = 0 \quad [AM.1]$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial u} = & \lambda(v, t) \omega(1-\tau)(1-u(v, t))h(v, t) + \\ & + \eta(v, t)(\alpha_F - \alpha_E)h(v, t) + \phi_1(v, t) - \phi_2(v, t) = 0 \end{aligned} \quad [AM.2]$$

$$\phi_1(v, t)u(v, t) = 0, \quad \phi_1(v, t) \geq 0 \quad [AM.3]$$

$$\phi_2(v, t)(1-u(v, t)) = 0, \quad \phi_2(v, t) \geq 0 \quad [AM.4]$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial h} = & \lambda(v, t) \omega(1-\tau)(1-u(v, t)) \\ & + \eta(v, t)(\alpha_F u(v, t) + \alpha_E (1-u(v, t))) = \dot{\eta}(v, t) \end{aligned} \quad [AM.5]$$

$$\frac{\partial L}{\partial a} = \lambda(v, t)(r+p) = \dot{\lambda}(v, t) \quad [AM.6]$$

$$\begin{aligned} \lambda(v, v+j) = & \frac{\partial U[a(v, v+j)] \exp [-(j-b)(p+r)]}{\partial a(v, v+j)} = \\ = & \frac{\exp [-(j-b)(p+r)]}{(r+p)[d(v, v+j) + a(v, v+j)]} \end{aligned} \quad [AM.7]$$

$$\eta(v, v+j) = 0 \quad [AM.8]$$

De la resolución de la ecuación diferencial [AM.6], y utilizando la condición final [AM.7], extraemos el valor de la variable de coestado asociada al capital financiero:

$$\lambda(v, t) = \frac{1}{\exp [(p+r)(t-v-b)](r+p)[d(v, v+j) + a(v, v+j)]} \quad [AM.9]$$

Si sustituimos en [AM.6] el valor obtenido de $\lambda(v, t)$ en [AM.1], calculamos el valor de la tasa de crecimiento del consumo:

$$\frac{\dot{c}(v,t)}{c(v,t)} = 0 \quad [AM.10]$$

De [AM.9] y [AM.10], se deduce que:

$$\begin{aligned} \lambda(v,t) \omega(1-\tau) < \eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E) &\rightarrow u^* = 1 \\ \lambda(v,t) \omega(1-\tau) > \eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E) &\rightarrow u^* = 0 \\ \lambda(v,t) \omega(1-\tau) = \eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E) &\rightarrow \text{no depende de } u \end{aligned} \quad [AM.11]$$

donde $\eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E)$ denota el valor marginal de producir una unidad adicional de capital humano, y donde $\lambda(v,t) \omega(1-\tau)$ representa el valor marginal de emplear este capital humano en la producción de capital físico. En este sentido, podemos deducir a través de [AM.7] y [AM.9] que en el momento $v + j$ sucede que $\lambda(v,t) \omega(1-\tau) > \eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E)$, con lo que en ese instante $u^* = 0$. Si, además, $v + b + s$ es el momento a partir del cual el individuo trabaja, por lo que es el mayor instante para el que $\lambda(v,t) \omega(1-\tau) \leq \eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E)$, podemos concluir que:

$$\begin{aligned} t \in (v + b + s, v + j] &\rightarrow u^* = 0 \\ t \in (v + b, v + b + s] &\rightarrow u^* = 1 \end{aligned}$$

Por lo que, si tenemos en cuenta estas condiciones, de la expresión [AM.5] podemos concluir que cuando $t \in (v + b + s, v + j]$, entonces:

$$\lambda(v,t) \omega(1-\tau) = -\eta(v,t) (\alpha_F - \alpha_E) \quad [AM.12]$$

Si integramos en [AM.12] y aplicamos [AM.8] y [AM.9], extraemos:

$$\eta(v,t) = \frac{\omega(1-\tau) [\exp[-(p+r)(t-v)] - \exp[-(p+r)(j-b)]]}{(r+p)^2 [d(v, v+j) + a(v, v+j)]} \quad [AM.13]$$

De [AM.11], sabemos que en el instante $v + b + s$ el valor marginal de generar una unidad más de capital humano, se iguala al valor marginal de utilizar ese capital humano en la producción de capital físico. Si operamos en [AM.9] y [AM.13], obtendremos:

$$(r+p) = [1 - \exp[-(p+r)(j-b-s)]] (\alpha_F - \alpha_E) \quad [AM.14]$$

Operando en [AM.14], podemos despejar el valor de la etapa superior de educación superior no obligatoria, que es:

$$s = (j-b) + \frac{\log \left[1 - \frac{r+p}{\alpha_F - \alpha_E} \right]}{(r+p)}$$

2 El envejecimiento

2.1 Introducción

Como es conocido, el actual proceso de envejecimiento poblacional que caracteriza a la inmensa mayoría de los países occidentales, es el resultado tanto del avance económico experimentado por los mismos, que ha contribuido a incrementar notablemente la edad a la que fallecen los individuos, como de una transformación en los hábitos y costumbres sociales, la cual ha reducido el número de hijos por mujer hasta niveles que no garantizan la reproducción en la mayor parte de dichas poblaciones.

En este sentido, la rapidez de dicho proceso de envejecimiento demográfico ha llevado a una buena parte de las economías occidentales, a reflexionar sobre cuestiones vinculadas con la vulnerabilidad de la población en edades avanzadas. Reflexión tanto más relevante en la medida en que la mayor edad incrementa los riesgos en salud y disminuye las capacidades físicas y mentales, generando pérdidas de autonomía, disminución de la adaptabilidad, y dependencia social y económica. En este marco, la preocupación se ha centrado en la necesidad de proporcionar cuidados a largo plazo, en la transición de los sistemas de salud hacia enfermedades crónicas y discapacitantes y, especialmente, en la sostenibilidad de los sistemas de pensiones basados en el reparto.

A este respecto, en los últimos años se asiste en España a un intenso debate¹⁰ sobre el futuro del sistema público de pensiones contributivas motivado, en gran parte, por el acusado proceso de envejecimiento demográfico de la sociedad española. Un envejecimiento que es fruto de un escenario caracterizado por el incremento de la longevidad y por la existencia de unas muy bajas tasas de fecundidad, lo que convierte a la española en una de las sociedades más envejecidas de entre las calificadas como avanzadas.

En este escenario, el objetivo del presente capítulo se propone estudiar cómo el envejecimiento afectará a la sostenibilidad del sistema de pensiones. Para ello, después de analizar las causas que hacen de la estructura demográfica española una de las más envejecidas del mundo en la sección 2 (longevidad, fecundidad e inmigración), en la sección tres se estudian los canales por los cuales el envejecimiento incide en la viabilidad financiera de un sistema de pensiones de reparto: el incremento de la tasa de dependencia, la reducción de la productividad y la caída de la tasa de empleo. Finalmente, la sección 4 expone las principales conclusiones extraídas al respecto.

¹⁰ Son muy numerosas las aportaciones que por su repercusión deberían mencionarse. A este respecto, en Balmaseda et al. (2006) se revisa la evolución del debate académico al respecto a lo largo de la última década.

2.2 Causas del envejecimiento

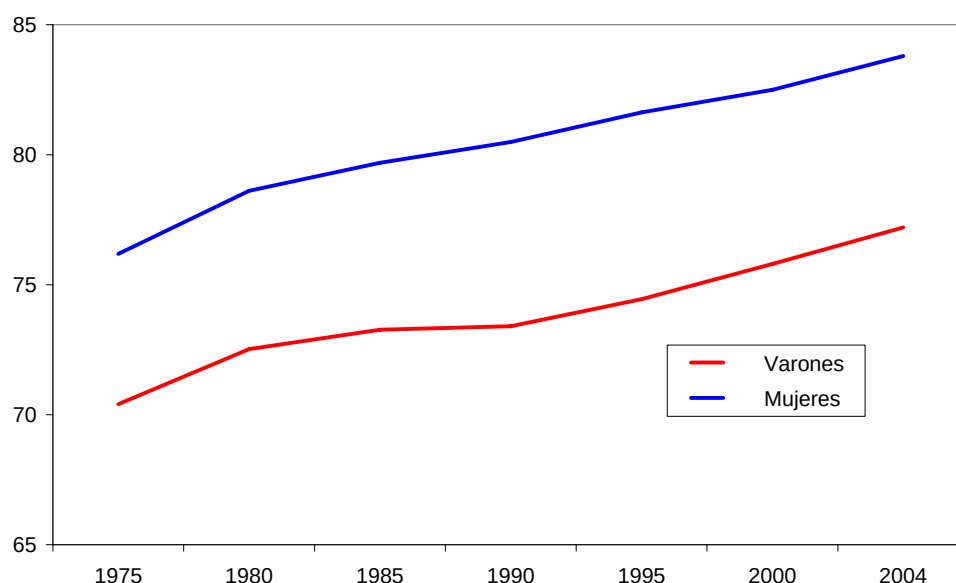
2.2.1 Longevidad

La principal variable demográfica que afecta al funcionamiento de un sistema de pensiones de jubilación basado en el reparto, junto con la tasa de fecundidad, es la duración de la vida humana. A este respecto, una de las causas del envejecimiento de la sociedad española es la mayor longevidad de los individuos que la conforman, siendo la esperanza de vida al nacer el indicador de longevidad más utilizado. Con todo, debe reconocerse que no es la variable más apropiada para medir los efectos del envejecimiento sobre el sistema de pensiones, ya que la esperanza de vida al nacer también depende de factores tales como la mortalidad infantil o, en general, de la mortalidad anterior a la vida laboral. Factores que no influyen sobre la viabilidad financiera de los sistemas de pensiones de reparto. En este sentido, en García et. al (2004) se proporcionan indicadores alternativos de longevidad más apropiados como son la mediana de la duración de la vida humana (es decir, la edad a la que todavía permanecen vivos el 50% de la población de cada generación), la moda de dicha duración (es decir, la edad que con mayor frecuencia alcanza la población de cada generación), la edad a la que permanece viva la última decila (10%) de cada generación, y la edad máxima registrada hasta la fecha.

Como puede observarse en los datos disponibles referidos al comienzo del siglo XXI, en la mayoría de los países de la UE, la mediana y la moda de la duración de la vida humana están por encima de 80 y de 82 años, respectivamente. Mientras que a los 92 años, aproximadamente, todavía permanecen con vida el 10% de cada generación, y las edades máximas registradas están alrededor, o por encima, de las 11 décadas. Todo esto indica que un porcentaje considerable de la población de cada generación de jubilados en el futuro va a sobrevivir a edades muy altas.

En cualquier caso, y volviendo a considerar a la esperanza de vida como indicador de longevidad, según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la esperanza de vida al nacimiento en España se ha incrementado en más de 7 años en las últimas tres décadas, alcanzando en 2004 la cifra de 77,2 años para los varones y de 83,8 años para las mujeres, las cifras más elevadas de entre los 25 países de la Unión Europea.

Figura 2.1
Evolución de la esperanza de vida
Fuente: INE



En cuanto al futuro, las hipótesis que manejan, tanto el INE en cualquiera de los dos escenarios de proyección como el Eurostat, son muy optimistas. El INE ha estimado en el escenario más positivo que, para el año 2031, la esperanza de vida al nacer aumente en los varones hasta los 80,99 años, y hasta los 87,00 años para las mujeres, manteniéndose constante desde esa fecha hasta el 2050. En el caso de la proyección de Eurostat, el incremento de la esperanza de vida es gradual, siendo inferior a la del INE en el 2030 y ligeramente superior en el 2050, alcanzando la edad de 81,70 años para los varones y de 87,30 para las mujeres, tal y como refleja el cuadro adjunto.

Cuadro 2.1					
Hipótesis Esperanza de Vida					
	2010	2020	2030	2040	2050
INE					
Varones	78,34	79,84	80,89	80,99	80,99
Mujeres	84,79	86,04	86,92	87,00	87,00
Eurostat					
Varones	77,60	79,10	80,20	81,00	81,70
Mujeres	84,30	85,60	86,50	87,00	87,30

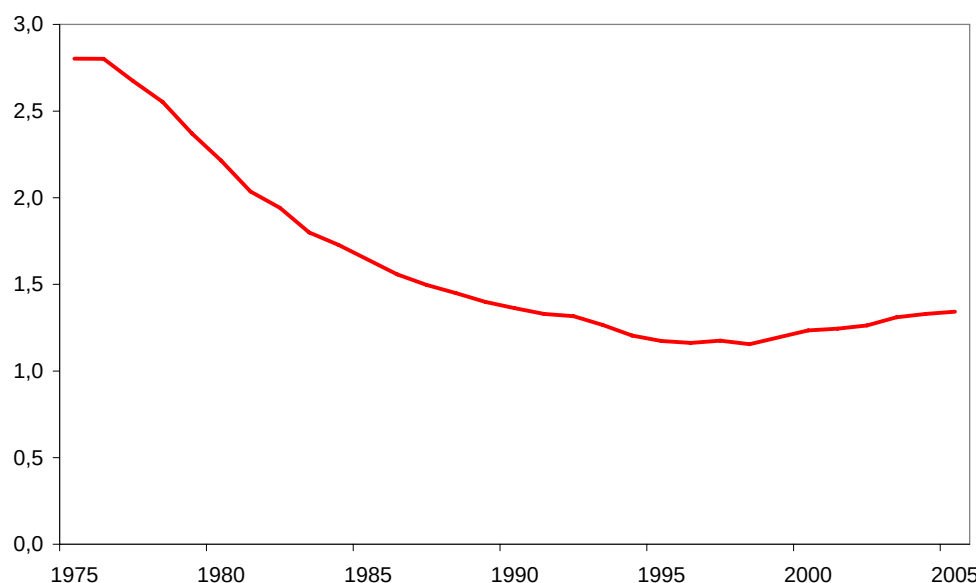
Fuente: INE y Eurostat

2.2.2 Fecundidad

Desde un punto de vista estructural, el segundo factor que explica el envejecimiento de la población española es el progresivo descenso, en términos relativos, del número de nacimientos. Lo que se traduce en disminuciones del denominado Índice Sintético de Fecundidad (número medio de hijos por mujer). En este contexto, dicho índice se ha reducido en España desde el 2,803 existente en el año 1975 hasta el 1,329 de 2004 (entre los más bajos de la Unión Europea a 25).

Figura 2.2
Evolución del Índice Sintético de Fecundidad
(Número de hijos por mujer)

Fuente: INE



Las proyecciones futuras del INE para esta variable presentan un ligero repunte hasta los 1,51 hijos por mujer en el año 2016 para, a partir de ese instante, mantenerse casi estable situándose en los 1,53 hijos por mujer de 2050. En cuanto a la hipótesis manejada por Eurostat, el Índice Sintético de Fecundidad se incrementa hasta los 1,40 hijos por mujer en 2020, manteniéndose constante a partir de ese momento, tal y como muestra el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2					
Hipótesis Índice Sintético de Fecundidad					
	2010	2020	2030	2040	2050
INE	1,40	1,51	1,53	1,53	1,53
Eurostat	1,36	1,40	1,40	1,40	1,40

Fuente: INE y Eurostat

2.2.3 El papel de la inmigración

En otras muchas consecuencias, el inesperado y masivo flujo de inmigrantes hacia España que se ha producido desde 1998, ha supuesto que todas las previsiones demográficas realizadas en el pasado hayan resultado erróneas. A este respecto, en el año 1991 se preveía erróneamente que España tuviera en 2005 un total de 41,4 millones de habitantes. En 2001, se afirmó también equívocamente que habría al final de 2005 la cifra de 42,1 millones de españoles. En la actualidad la población de España es de 44,1 millones de habitantes, un incremento demográfico que se ha producido, en un 73%, gracias a la masiva llegada de inmigrantes procedentes del norte de África, Latinoamérica y de los países del Este de Europa. De forma que, tal como se recoge el cuadro 2.3, en el año 2005 la población inmigrante supone ya cerca del 10 por ciento de la población total.

Cuadro 2.3

Población en España						
	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005
Total	40.499.791	41.116.842	41.837.894	42.717.064	43.197.684	44.108.530
Nacional	39.575.912	39.746.185	39.859.948	40.052.896	40.163.358	40.377.920
Extranjera	923.879	1.370.657	1.977.946	2.664.168	3.034.326	3.730.610
%	2,28	3,33	4,73	6,24	7,02	8,46

Fuente: INE

En cuanto a las hipótesis manejadas en las proyecciones de población del INE y de Eurostat, cualquiera de los dos escenarios base del INE consideran flujos migratorios mucho más elevados que el considerado por Eurostat, tal y como refleja el cuadro 2.4. Más en concreto, el INE contempla unas entradas netas de inmigrantes de algo más de 285.000 personas de media en el período 2005-2050, una cifra que se sitúa muy por encima de las 124.000 personas inmigradas previstas por Eurostat. Adicionalmente debe advertirse que la distribución temporal de esta inmigración en el INE, aunque sigue sesgada hacia los primeros años del período, no es tan desigual como en el caso de las predicciones formuladas por la oficina estadística europea.

Cuadro 2.4

Hipótesis Flujos migratorios					
	2010	2020	2030	2040	2050
INE	284.874	279.695	274.517	269.338	264.159
Eurostat	112.000	110.000	105.000	104.000	102.000

Fuente: INE y Eurostat

En este contexto, la modificación de las proyecciones demográficas asociadas con el fenómeno inmigratorio, acarrea una serie de consecuencias sobre la previsión de evolución futura de un buen número de ámbitos, en los que las variables poblacionales son relevantes. Especialmente destacado es el efecto que previsiblemente provocará sobre la viabilidad financiera de nuestro sistema de pensiones. Así, y habida cuenta de la baja edad media de los más de cuatro millones de inmigrantes llegados, la consecuencia inmediata que el fenómeno inmigratorio genera sobre la solvencia financiera de nuestro sistema de pensiones es el de un cierto alivio, que debemos considerar transitorio. En efecto, cualquiera que sean los estudios consultados, todos los expertos sugieren que este “boom” inmigratorio simplemente aplaza el problema. Y en lugar de producirse la temida crisis financiera del sistema de pensiones entre 2015 y 2020, la entrada de los nuevos flujos migratorios parece haber desplazado el límite de solvencia hasta el entorno de los años 2020 o 2025, si previamente no se adoptan medidas correctoras.

Es más, la mayoría de los estudios indican que, para 2050, es probable que la situación se agudice aún más, en la medida en que el número de los que llegan se estabilice, y la edad media de los que ya están se incremente, de manera que pasen de ser cotizantes a pensionistas. En este sentido, la incidencia e intensidad del envejecimiento de la población inmigrante depende de multitud de factores (país de origen de los inmigrantes, sexo, edad de llegada, grado de adaptación de sus pautas de fecundidad a las nacionales, etc.).

2.2.4 Efecto sobre el envejecimiento

El incremento de la longevidad y el descenso de la natalidad desembocan en un proceso de acusado envejecimiento de la población española, tal y como muestra el cuadro adjunto. Así, según el censo de 1970, en dicho año el 9,7 por ciento de la población tenía más de 65 años, un total de 3.290.800 personas, de las cuales sólo 187.3341 tenían más de 85 años. En contraste con dicha situación, según el padrón municipal de 2005, el número de personas de más de 65 años es de 7.332.267 (el 16,6 por ciento), mientras que la población con edad superior a los 85 años asciende al 1,8 por ciento.

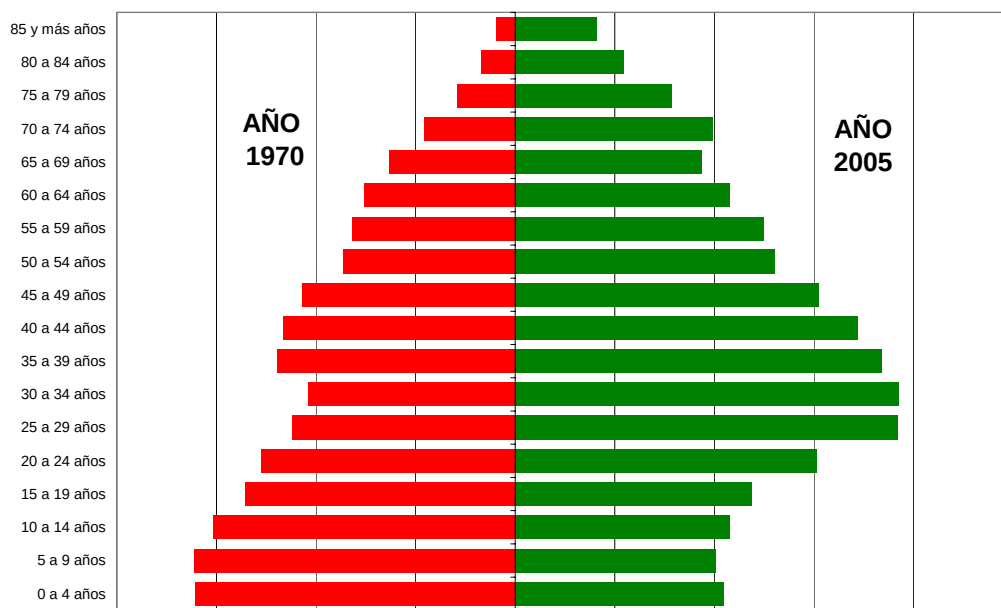
Cuadro 2.5			
Población por grupos de edad			
	1970	2005	2050
Total	34.040.989	44.108.530	53.159.991
0-4	3.209.488	2.094.582	2.253.374
05-09	3.219.949	2.013.087	2.369.814
10-14	3.030.207	2.157.484	2.404.074
15-19	2.709.330	2.371.423	2.380.267
20-24	2.548.782	3.031.633	2.452.176
25-29	2.239.532	3.842.364	2.702.888
30-34	2.074.027	3.850.837	3.057.708
35-39	2.389.789	3.682.374	3.318.348
40-44	2.325.427	3.443.083	3.377.671
45-49	2.133.592	3.046.559	3.255.985
50-54	1.727.479	2.601.811	3.011.017
55-59	1.630.913	2.491.301	3.035.550
60-64	1.511.674	2.149.725	3.153.245
65-69	1.268.776	1.874.237	3.503.625
70-74	912.805	1.979.735	3.714.462
75-79	585.480	1.575.076	3.246.787
80-84	336.398	1.087.466	2.586.337
85 y más	187.341	815.753	3.336.663

Fuente: INE

En este contexto, la figura 2.3 muestra distintas pirámides de población. A la izquierda se representa la estructura demográfica por grupos de edad existente en el año 1970, y a la derecha la habida en 2005. Del contraste de ambas se advierte con total nitidez cómo para el año 2005 se estrecha la base (en dicho año había en España poco más de 4.100.000 niños con menos de 10 años de edad, una cifra que contrasta con los casi 6.500.000 que había en 1970), así como se ensancha la cúspide (en 2005 hay casi 3.500.000 mayores de 75 años, frente a los escasos 1.100.000 que había en 1970).

Figura 2.3
Pirámides de población 1970 y 2005

Fuente: (INE)



En cuanto a las previsiones, dicho proceso de envejecimiento es previsible que se acentúe en un futuro cercano, más aún cuando el propio contingente inmigratorio envejezca. Así, según datos del padrón municipal, en 2005 un total de 7,3 millones de personas tenían 65 años o más en España, lo que suponía el 16,6 por ciento del total, un porcentaje que se incrementará hasta alcanzar unos registros que oscilarán en torno al 31 por ciento de la población en el año 2050, según el escenario más optimista elaborado por el INE para dicho año. En dicha fecha, las estimaciones oficiales en el escenario básico suponen la existencia de un total de 16.388.000 personas que tendrán para esa fecha más de 65 años. En cuanto al grado de sobre-envejecimiento, el incremento será más acusado aún, estimándose un aumento del peso de la población con más de 85 años desde el 1,8 por ciento de 2005, hasta valores que oscilarán en torno al 6,3 por ciento de 2050, según el escenario considerado. El cuadro 2.6 muestra dicha información. En cuanto a las proyecciones de Eurostat, más prudentes, estiman para el año 2050 que el porcentaje de individuos con más de 65 años será de tan sólo el 15 por ciento, mientras que el de la población de más de 80 años será del 5,3 por ciento.

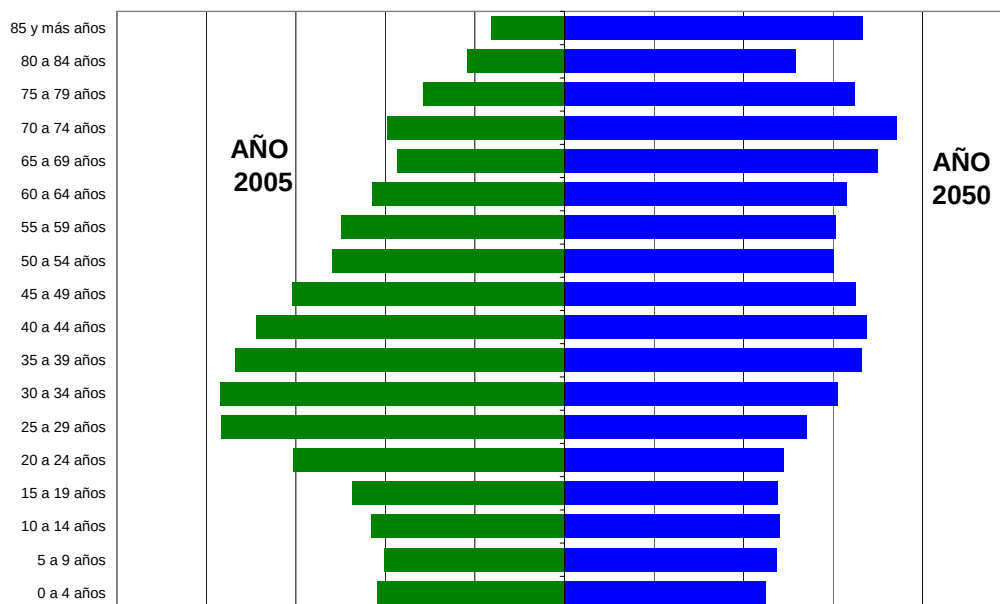
Cuadro 2.6					
Proyecciones Envejecimiento (en %)					
	2010	2020	2030	2040	2050
>65 años	17,2%	19,2%	23,0%	27,7%	30,8%
>85 años	2,3%	3,5%	3,9%	4,9%	6,3%

Fuente: INE y Eurostat

En este contexto, la figura 2.4 contrasta las estructuras de edad de las poblaciones de 2005 y 2050, observándose que en dicho año la pirámide se invierte y desaparece como tal, siendo muy superior el tamaño de las cohortes de edades avanzadas con relación a la de las primeras

edades. Como muestra, en ese año habrá 2.253.000 niños de menos de 5 años, una cifra inferior a los 3.337.000 ancianos de más de 85 años.

Figura 2.4
Pirámides de población 2005 y 2050
Fuente: (INE)



2.3 Envejecimiento y sostenibilidad del sistema de pensiones

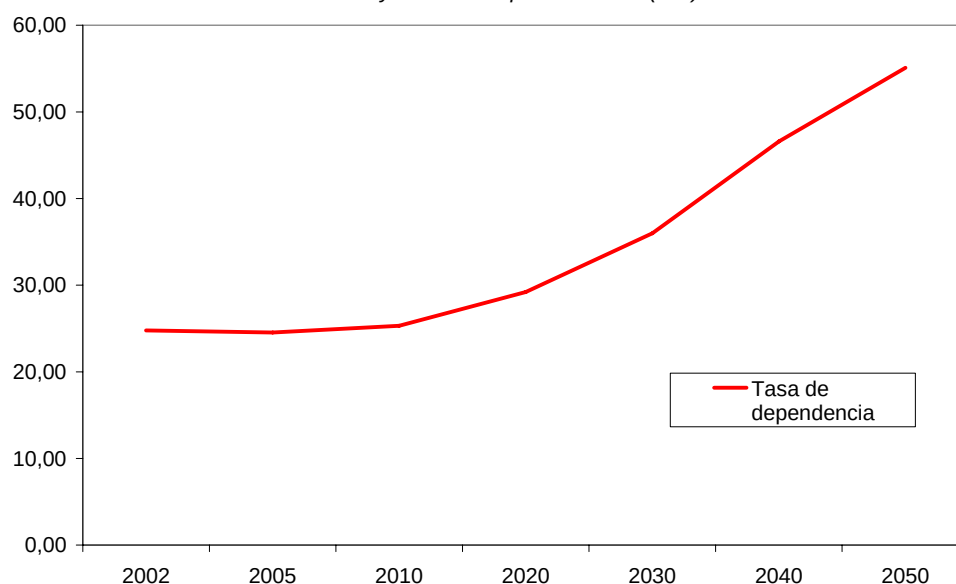
Vistas las causas del envejecimiento, pasemos a estudiar sus vías de influencia sobre la sostenibilidad del sistema de seguridad social. En este contexto, nuestro actual sistema de pensiones públicas está basado en el principio del reparto, de forma que, si se encuentra equilibrado, en cada instante de tiempo las pensiones de los jubilados se deberían financiar mediante las cotizaciones de los trabajadores coexistentes con ellos. Se trata, por lo tanto, de un mecanismo de transferencia intergeneracional de recursos. El carácter público del sistema de seguridad social de reparto, y su vinculación con la evolución del ritmo de crecimiento de la población, exige inevitablemente evaluar las condiciones de sostenibilidad y su salud financiera, cuantificables mediante el estudio de la evolución de el ratio entre los gastos en pensiones (producto entre la pensión media y el número de pensiones en vigor) y los ingresos (producto de la cotización media por el número de cotizantes). Dicha ratio es fruto del producto de tres factores, estando los tres afectados negativamente por el envejecimiento:

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{Gastos}}{\text{Ingresos}} &= \frac{(\text{pension media}) \times (\text{n}^\circ \text{ pensiones})}{(\text{cotización media}) \times (\text{n}^\circ \text{ cotizantes})} \\
 &= \frac{\text{n}^\circ \text{ pensiones}}{\text{población en edad de trabajar}} \times \frac{\text{población en edad de trabajar}}{\text{n}^\circ \text{ cotizantes}} \times \frac{\text{pensión media}}{\text{cotización media}}
 \end{aligned}$$

2.3.1 Efecto sobre la tasa de dependencia

El primer y más importante factor de incidencia negativa del envejecimiento sobre la viabilidad del sistema de pensiones, es el incremento que genera sobre el ratio entre el número de pensiones y la población en edad de trabajar. En este sentido, dicha ratio depende tanto de la normativa de acceso a la pensión como de la evolución demográfica. Si suponemos constantes los requisitos para que los individuos puedan obtener la prestación, esta relación evoluciona de manera muy similar a la que existe entre la población que puede acceder a la pensión de jubilación (los mayores de 65 años) y la población en edad de trabajar (los comprendidos entre los 16 y los 64 años), una relación conocida como tasa de dependencia. En el contexto descrito, es obvio que el envejecimiento demográfico aumenta dicha tasa y, por tanto, el esfuerzo económico necesario para mantener la pensión de los jubilados a un determinado nivel. Así, en el 2005 la tasa de dependencia fue en España de 24,4 por ciento (por cada persona con más de 65 años había cuatro en edad de trabajar). La evidencia permite señalar que la situación empeorará notablemente a partir del 2025, año en el que la generación del “baby boom” comenzará a jubilarse, para finalmente oscilar entre 52,2 y 57,5 por ciento en 2050, según el escenario considerado. Es decir que por cada persona con más de 65 años habrá menos de dos personas en edad de trabajar. La figura 2.5 muestra dicha evolución según el escenario más optimista.

Figura 2.5
Evolución de la tasa de dependencia
Fuente: Proyecciones de población INE (INE)



2.3.2 Efecto sobre la tasa de empleo

El segundo factor de influencia negativa del envejecimiento sobre la sostenibilidad del sistema es la reducción que provoca sobre el porcentaje de cotizantes con relación a la población en edad de trabajar, en tanto que incrementa el peso de la población con edades cercanas al momento de la jubilación (del actual 15% al 21% en 2050). Como en esas edades las tasas de

inactividad y el desempleo son mayores que en las edades medianas del ciclo laboral, el envejecimiento disminuye la tasa de empleo y, en consecuencia, el porcentaje de cotizantes. Así, como descubre el cuadro 2.7, tomando datos de la EPA, en 2005 la tasa de empleo entre los individuos con edades comprendidas entre los 30 y 34 años fue del 78,08 por ciento, un porcentaje que progresiva e interrumpidamente se reduce conforme se incrementa la edad de los individuos, hasta llegar al 52,60 por ciento para los de edades comprendidas entre 55 y 59 años, y al 32,15 por ciento para los de entre los 60 y los 64.

Cuadro 2.7
Tasas de empleo en función de la edad del individuo. 2005
Fuente: EPA 2005 (INE)

	Varones	Mujeres	Ambos sexos
De 16 a 19	25,72	14,89	20,45
De 20 a 24	61,78	49,16	55,62
De 25 a 29	81,67	68,77	75,41
De 30 a 34	88,69	66,80	78,08
De 35 a 39	89,60	62,53	76,32
De 40 a 44	89,33	61,38	75,44
De 45 a 49	87,71	57,27	72,44
De 50 a 54	84,24	47,94	65,90
De 55 a 59	71,30	34,73	52,60
De 60 a 64	46,17	19,07	32,15

Si se diferencia por sexos, la tasa de empleo más elevada de los varones corresponde a los de edades comprendidas entre los 35 y 39 años, en tanto que en el caso de las mujeres la tasa más alta se da en el grupo de edades comprendidas entre 25 y 29 años, tal y como revela la figura 2.6.

Figura 2.6
Tasas de empleo en función de la edad del individuo. 2001 y 2005
Fuente: EPA 2001 y 2005 (INE)

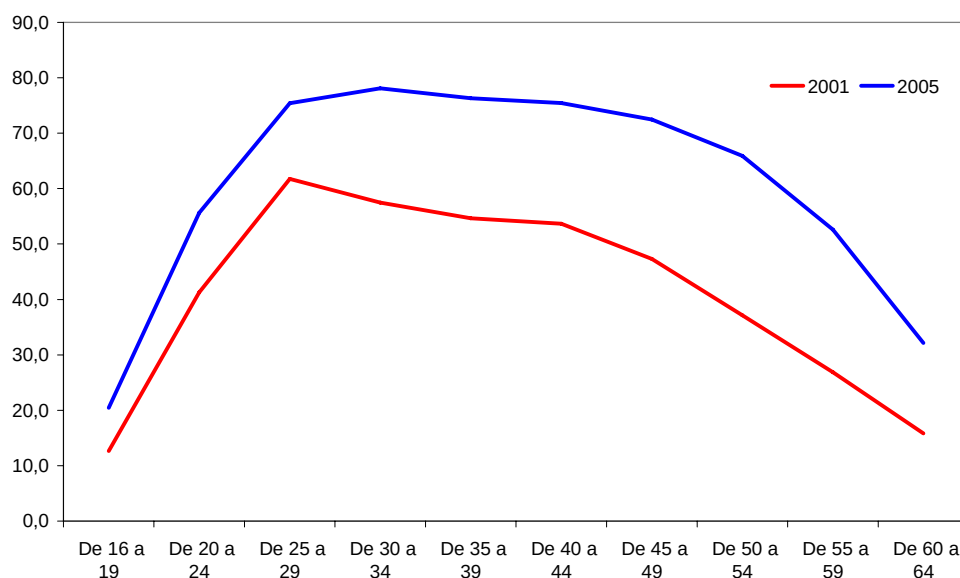
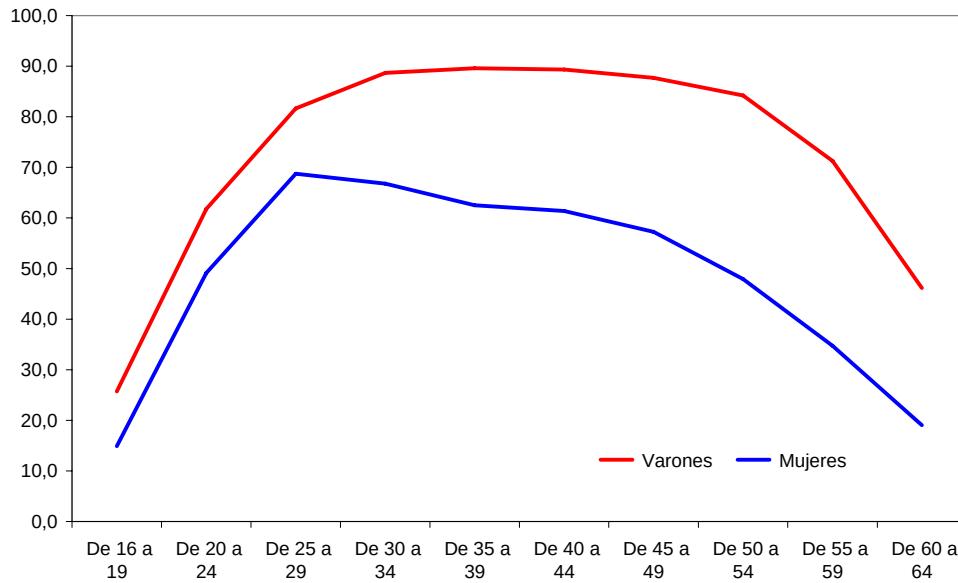


Figura 2.7
Tasas de empleo en función de la edad del individuo por sexos. 2005
 Fuente: EPA 2005 (INE)



2.3.2.1 Estimaciones

Con objeto de valorar la influencia de la edad (ed_t) sobre la tasa de empleo (TE_t), así como la reducción que se experimenta a partir de una determinada edad en dicha tasa a medida que aumentan los años de los individuos, se especifica el siguiente modelo:

$$TE_t = \beta_0 + \beta_1 ed_t + \beta_2 ed_t^2 + u_t \quad (1)$$

Donde se esperaría que $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$. Los resultados de las estimaciones realizadas por MCO con las muestras de 1995 y 2005 tanto para el total de trabajadores, como desagregadas por género, se recogen en el cuadro 2.8.

En todas ellas, sea cual sea la desagregación y la muestra utilizada, las estimaciones presentan unas características comunes. Así, por lo que respecta a las variables explicativas, sus coeficientes tienen el signo esperado, mientras que el de la edad siempre es positivo, el del cuadrado de la edad es siempre negativo y, por otro lado, todas las variables son significativas como puede verse por el alto valor que toma el estadístico t. En segundo lugar, el ajuste es muy bueno por lo que la regresión es muy significativa. Por último, las estimaciones no presentan problemas claros de autocorrelación ni heteroscedasticidad, como puede verse en los valores que toman los estadísticos de Durbin Watson y de White respectivamente, aunque la interpretación de este último requiere mantener las consabidas cautelas necesarias en la interpretación de todos los estadísticos asintóticos cuando se disponen de pocas observaciones, como es nuestro caso.

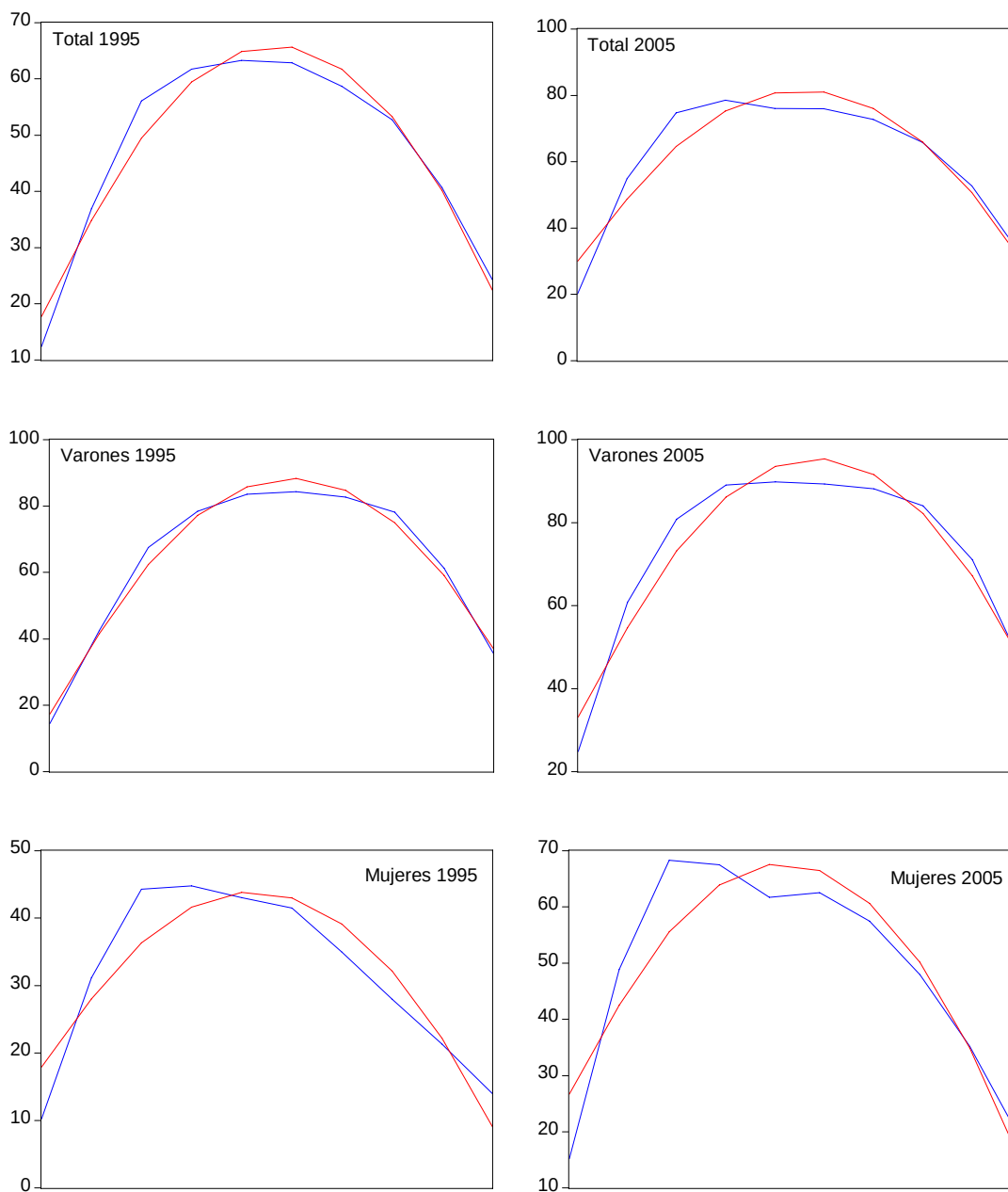
Cuadro 2.8
Estimación de la influencia de la edad en la tasa de empleo. 1995 y 2005

Estimación	β_0	β_1	β_2	R²	D-W	White
	(t)	(t)	(t)			(P-valor)
Total 2005	-82,62	8,25	-0,10	0,92	1,28	6,57
	(-4,73)	(8,63)	(-8,71)			(0,16)
Total 1995	-84,41	7,46	-0,09	0,96	1,14	3,68
	(-8,73)	(13,5)	(-13,4)			(0,45)
Varones 2005	-93,41	9,19	-0,11	0,94	1,35	6,95
	(-5,96)	(10,7)	(-10,5)			(0,14)
Varones 1995	-123,5	10,2	-0,122	0,98	1,36	1,17
	(-13,96)	(21,04)	(-20,33)			(0,88)
Mujeres 2005	-71,0	7,23	-0,09	0,87	1,3	5,6
	(-3,45)	(6,49)	(-6,79)			(2,23)
Mujeres 1995	-44,9	4,66	-0,06	0,86	1,13	4,04
	(-3,2)	(6,05)	(-6,37)			(0,40)

Finalmente, la escasez relativa de las observaciones disponibles no permite realizar un análisis más exhaustivo de las estimaciones, que requerirían de muestras más amplias. Este es el caso de los contrastes de raíces unitarias para eliminar la posibilidad de que las regresiones sean espurias. Sin embargo, dado que el estadístico del Durbin Watson en ningún caso toma un valor menor al del coeficiente de determinación desechamos esta posibilidad. En este sentido, la figura siguiente confronta, para cada caso, las series original (azul) y la estimada (roja), advirtiéndose la bondad del ajuste con las limitaciones ya señaladas.

Figura 2.8
Tasa de empleo en función de la edad del individuo
Serie original y estimación

Fuente: EPA 1995 y 2005 (INE) y elaboración propia



2.3.3 Efecto sobre la productividad

Finalmente, el envejecimiento incrementa el ratio entre la pensión media y la cotización media. Esta es la tercera vía de incidencia negativa del envejecimiento sobre la viabilidad financiera del sistema. Una repercusión que descansa en las consecuencias negativas que la edad conlleva sobre la productividad en el desempeño de determinadas actividades. En especial las que exigen esfuerzo físico, las que precisan un alto grado de adaptabilidad a las nuevas tecnologías, o las que llevan implícito un elevado grado de movilidad geográfica. Todo ello

repercute sobre la evolución de sus ingresos laborales. Una prueba sintomática de esta circunstancia es que los perfiles salariales de los individuos a lo largo de su vida suelen tener forma de U invertida o, en cualquier caso, son más crecientes en los años iniciales del período laboral que en los finales.

Cuadro 2.9
Salario en función de la edad del individuo. 1995 y 2002

Fuente: Encuesta de Estructura Salarial 1995 y 2002 (INE)

	1995			2002		
	Ambos Sexos	Varones	Mujeres	Ambos Sexos	Varones	Mujeres
Menos de 20	4.716	4.922	4.372	9.686	10.545	7.970
20 a 24	7.630	8.159	6.802	12.107	13.221	10.547
25 a 29	11.620	12.297	10.351	15.595	16.799	14.002
30 a 34	15.131	16.059	12.659	18.647	20.226	16.197
35 a 39	17.515	18.827	13.814	20.704	22.664	17.286
40 a 44	19.564	20.826	15.204	22.300	24.995	17.641
45 a 49	21.367	22.412	15.840	23.820	26.865	18.353
50 a 54	21.791	22.722	15.570	25.445	28.530	18.305
55 a 59	20.701	21.527	13.755	25.198	28.121	16.182
60 y más	19.886	20.909	13.368	23.104	25.858	15.395

En este sentido, y sobre la base de la información proporcionada por la Encuesta de Estructura Salarial del INE para 1995 y 2002, el cuadro 2.9 muestra como efectivamente los salarios máximos se alcanzan por los varones en el tramo de edad comprendido entre los 50 y 54 años, y en el de entre 45 y 50 años por parte de las mujeres. Los figuras 2.9 y 2.10 ilustran dicha circunstancia.

Figura 2.9
Salario en función de la edad del individuo. Ambos sexos. 1995 y 2002

Fuente: Encuesta de Estructura Salarial 1995 y 2002 (INE)

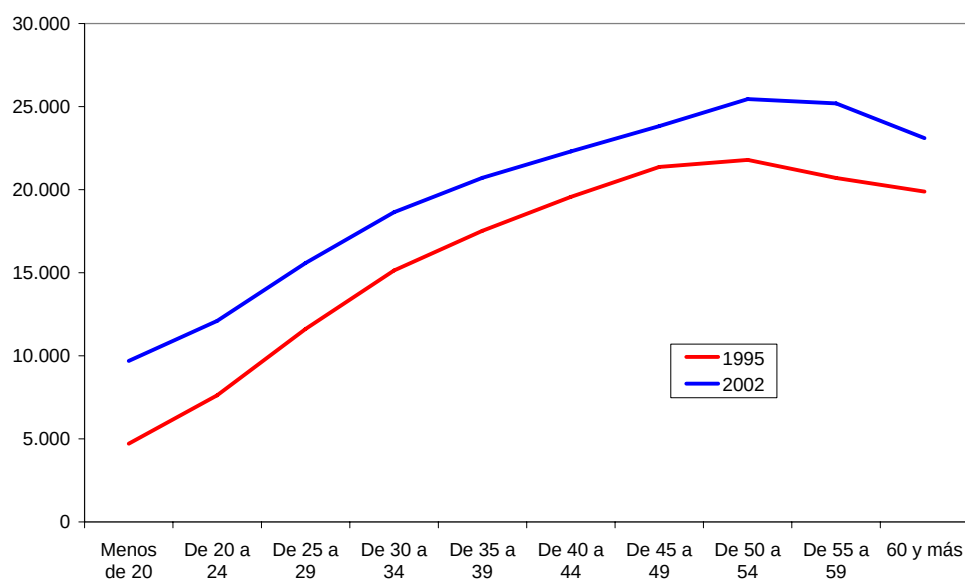
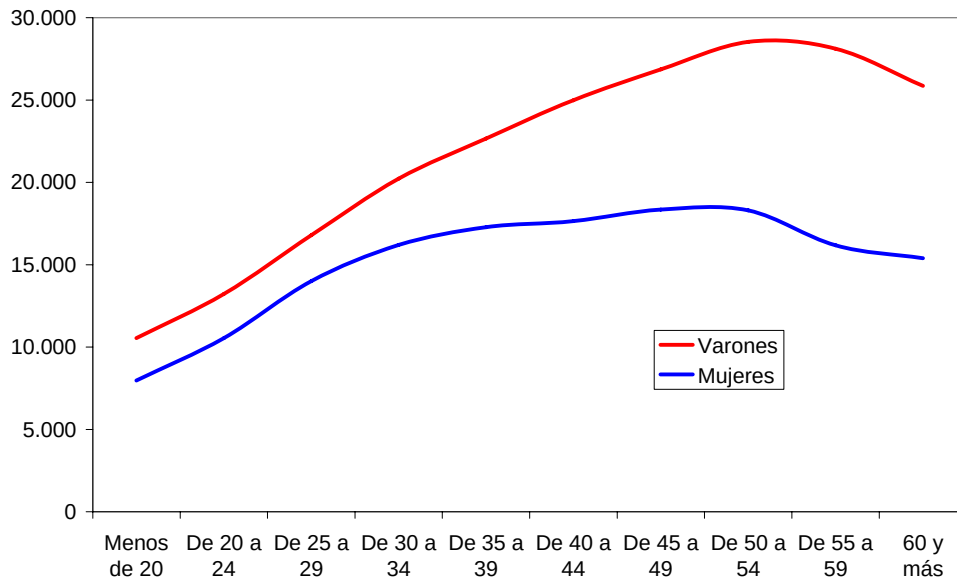


Figura 2.10
Salario en función de la edad del individuo por sexo. 2002
 Fuente: Encuesta de Estructura Salarial 2002 (INE)



En la medida en que este hecho refleja la evolución de la productividad a lo largo del ciclo vital¹¹, y dado que el peso de la población ocupada en edades más tardías aumentará, el efecto del envejecimiento sobre la tasa de crecimiento de la productividad será negativo, lo que podría implicar menores salarios promedio y, en consecuencia, una cotización media más baja, con el consiguiente efecto negativo sobre los ingresos del sistema.

2.3.3.1 Estimaciones

Con objeto de valorar la influencia de la edad (ed_t) sobre el salario (W_t), y del mismo modo que en el caso anterior, considerando la reducción que se experimenta a partir de una determinada edad en dicho salario a medida que aumentan los años, se especifica el siguiente modelo:

$$W_t = \beta_0 + \beta_1 ed_t + \beta_2 ed_t^2 + u_t \quad (1)$$

Donde debería esperarse que $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$. Los resultados de las estimaciones realizadas por MCO con las muestras de 1995 y 2005, tanto para el total de trabajadores como considerados desagregadamente por géneros, se recogen en el cuadro siguiente.

¹¹ Somos conscientes de que las diferencias entre el salario de hombres y mujeres no es el resultado tanto de diferencias de productividad como de factores sociológicos y culturales de difícil cuantificación

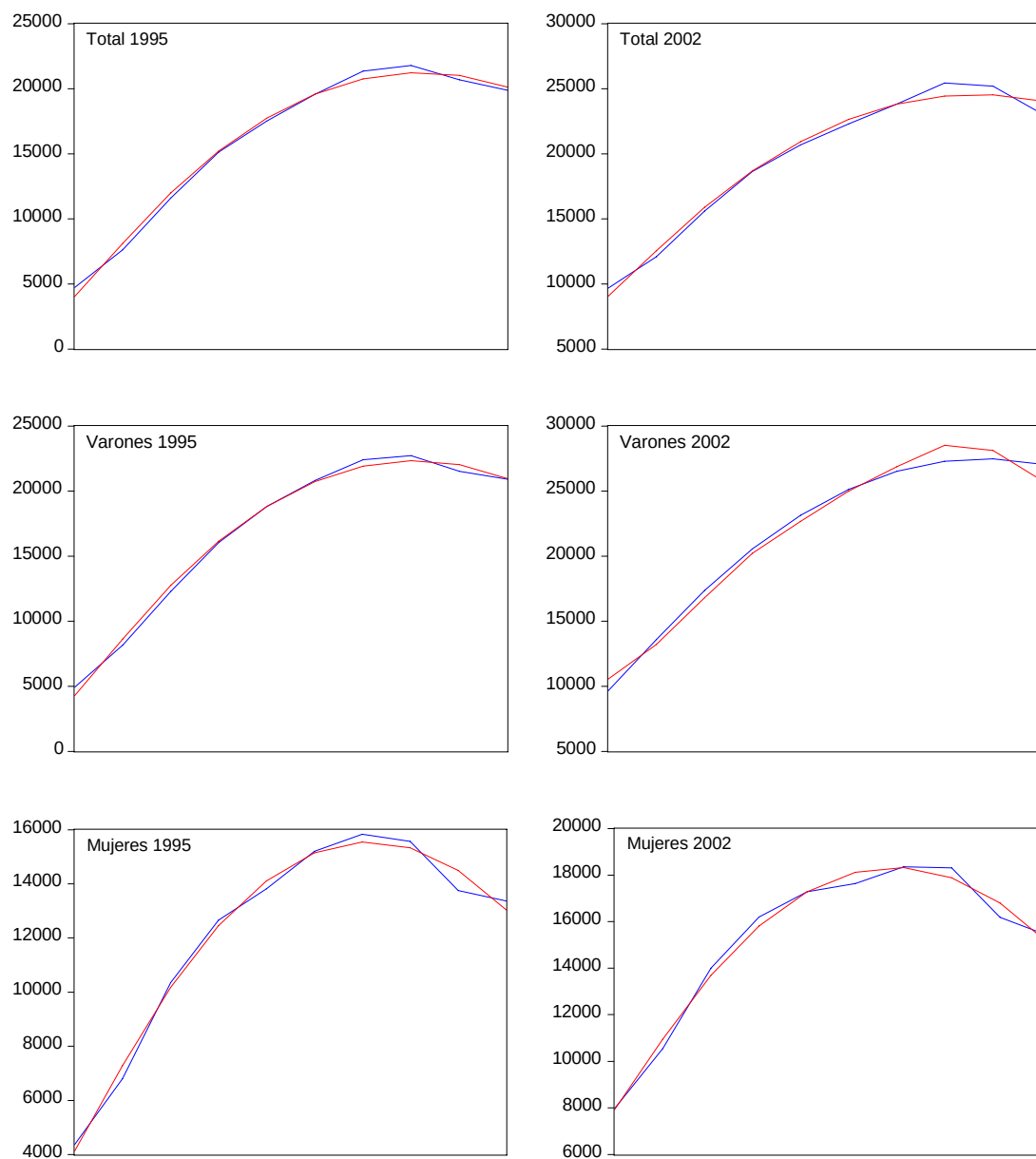
Cuadro 2.10
Estimación de la influencia de la edad en el salario. 1995 y 2002

Estimación	β_0 (t)	β_1 (t)	β_2 (t)	R^2	D-W	White (P-valor)
Total 2002	-8653,9 (-4,91)	+1202,7 (12,5)	-10,89 (-9,1)	0,998	1,6	6,72 (0,15)
Total 1995	-17120,1 (-13,0)	1448,1 (20,12)	-13,66 (-15,25)	0,994	1,54	7,28 (0,12)
Varones 2002	-10211,5 (-4,6)	1346,2 (11,06)	-12,02 (-7,9)	0,996	1,28	5,34 (0,25)
Varones 1995	-18418,2 (-15,06)	1556,7 (23,24)	-14,86 (-17,82)	0,996	1,67	8,26 (0,08)
Mujeres 2002	-8734,5 (-7,8)	1175,5 (19,16)	-12,76 (-16,7)	0,998	2,66	4,45 (0,35)
Mujeres 1995	-12899,7 (-11,75)	1191,7 (19,81)	-12,47 (-16,65)	0,991	2,8	4,81 (0,307)

En todas ellas, sea cual sea la desagregación y la muestra, las estimaciones presentan las mismas características que en el caso anterior. Así, los coeficientes de las variables tienen el signo esperado y todas las variables son significativas. Por otro lado el ajuste es muy bueno, por lo que la regresión es muy significativa y las estimaciones tampoco presentan problemas de autocorrelación ni heteroscedasticidad. La figura adjunta confronta, para cada caso, las series original (azul) y la estimada (roja), advirtiéndose la bondad del ajuste.

Figura 2.11
Salario en función de la edad del individuo
Serie original y estimación

Fuente: Encuesta de Estructura Salarial 1995 y 2002 (INE) y elaboración propia



3 La inmigración

3.1 Consideraciones Iniciales

El enorme incremento de la movilidad del trabajo y del capital, es la expresión y la contrapartida a las dificultades de la liberalización comercial y a la incapacidad de las transacciones internacionales para equiparar las rentas relativas de ambos factores de producción y garantizar niveles de bienestar razonables en amplias zonas del planeta. Este perfil propio de la economía de nuestro tiempo, se completa con la influencia de dos factores adicionales de enorme significación. Por una parte, asistimos en todos los países avanzados a una creciente dificultad para financiar las actividades del sector público, tanto en lo que se refiere a la exacción tributaria para la financiación de los presupuestos de las Administraciones, como en el sostenimiento de las contribuciones necesarias para sostener los sistemas de la Seguridad Social basados en el consenso intergeneracional.

A todo este panorama es preciso añadirle la presencia de problemas demográficos de alguna entidad, que han sido puestos de manifiesto en el apartado precedente. La reducción sostenida de las tasas de fecundidad de los países avanzados, el incremento de la longevidad, y el progresivo envejecimiento de la población en los países más avanzados, ha venido a agravar los problemas de sostenibilidad de los sistemas de pensiones. En este marco de referencia, la inmigración se configura como un acontecimiento poliédrico lleno de retos y potencialidades. Además de las consecuencias apuntadas de la presencia migratoria sobre el crecimiento de la oferta de trabajo a corto y medio plazo, a partir de los cambios en las tasas de fecundidad y del rejuvenecimiento de la edad de la población, sus efectos en el mercado de trabajo gravitan sobre los niveles de formación de la población inmigrada respecto a la población nativa, del género de los inmigrantes y de las zonas de procedencia de los mismos.

Estos factores, y la capacidad de integración del propio sistema económico y educativo, condicionan las tasas de empleo y desempleo de la población inmigrada, que se ven afectadas igualmente por las preferencias de dicha población respecto a la renta y el ocio. Los sesgos al trabajo, o si se prefiere la capacidad para aceptar condiciones de empleo y actividades que con retribuciones equivalentes no son aceptadas por los trabajadores nacionales son, junto con los niveles de formación previos y adquiridos, los elementos determinantes de la repercusión de la inmigración sobre los salarios y la actividad económica del país.

Por lo tanto, la influencia de las migraciones en la actividad económica es muy compleja. En realidad no podemos hablar de una repercusión definida, sino que la naturaleza y composición, procedencia, grado de formación, permanencia y arrastres familiares determinan la intensidad y continuidad de sus efectos. Cuando estudiamos la oferta de trabajo, en una perspectiva

demográfica, la inmigración influye sobre el volumen y la edad de la población alterando las tasas de actividad. A su vez desde un punto de vista económico, las migraciones tienden a modificar las preferencias sociales entre renta y ocio, especialmente de la población con menores niveles de formación, incitando un sesgo hacia el trabajo. Por su parte, cuando se analiza la demanda de trabajo, los efectos de la inmigración sobre la productividad dependen esencialmente de los niveles de formación y habilidades de la población inmigrada respecto a los existentes en la población nativa. Las repercusiones derivadas sobre el nivel de empleo y los salarios están, por lo tanto, lejos de ser evidentes.

En conjunto los inmigrantes pueden convertirse en contribuyentes o en receptores netos, o beneficiarios, del sistema social. Una parte sustantiva de la repercusión económica de su presencia se produce a través de las inducciones de demanda, tanto de consumo (especialmente duradero) como de inversión. Los mercados de vehículos automóviles nuevos y de segunda mano, las ventas de la línea blanca, la inversión en viviendas usadas son, en unión con la demanda de bienes de consumo, elementos esenciales de la capacidad de creación de actividad y riqueza asociados al proceso migratorio. A todo ello conviene añadir el efecto dinamizador del comercio exterior, los efectos vinculados a las actividades financieras, la capacidad de creación de empresas, y transmisión de información sobre los mercados de sus respectivos países de origen.

Esta complejidad se refleja, y acaba por repercutir, directa o indirectamente en el equilibrio del sistema de pensiones. Y deberá ser tomada en cuenta en la evaluación de los efectos de la inmigración sobre el sistema de pensiones de reparto. El gasto en pensiones contributivas respecto al PIB depende directamente del número de pensiones por ocupado (factor demográfico) y de la pensión media (factor normativo), e inversamente de la productividad del trabajo (factor económico). La inmigración, al modificar el empleo, afectaría claramente al número de pensiones por empleo y, en función del grado de formación de los inmigrantes y de la intensidad y continuidad del flujo migratorio, podría modificar la productividad del trabajo.

El número de pensiones por ocupado, que hemos denominado factor demográfico, es una variable aparentemente simple, pero depende de condicionantes poblacionales y económicos que interaccionan entre sí. Explorando con detalle su contenido puede considerarse que depende directamente de la tasa de cobertura (pensionistas/población mayor de 65 años), de la tasa de dependencia (población mayor de 65 años/población en edad de trabajar), y de la tasa de paro; e inversamente de la tasa de actividad (población activa/población en edad de trabajar).

De todos estos factores, el más relevante en relación con la sostenibilidad a largo plazo de las pensiones es, sin duda alguna, la tasa de dependencia. Una variable que, a su vez, depende de la edad de jubilación (un aumento de la edad de jubilación eleva el número de empleos y reduce el número de pensionistas), de la esperanza de vida (una ampliación de la esperanza de vida eleva el número de pensionistas y la tasa de dependencia), y de la tasa de

fecundidad¹² (un incremento de esta tasa eleva la tasa de actividad y eventualmente el volumen de empleo). Todos y cada uno de estos componentes se ven, en mayor o menor medida, afectados por la inmigración. La repercusión es, por lo tanto, compleja con independencia de la diversidad y disparidad de los diferentes flujos migratorios.

El impacto de la inmigración, como en otro sentido el impacto del envejecimiento, depende estrechamente del grado de capitalización de los fondos. En la medida en que un inmigrante al entrar en el país accede a un trabajo, contribuye con parte de su renta a configurar una externalidad positiva en la financiación del sistema. Esta “cuota de entrada” tiene como contrapartidas la “congestión” de los servicios públicos y el disfrute de un capital público en cuya financiación no participaron. El segundo de los efectos beneficiosos es la repercusión sobre la tasa de fecundidad si, como es habitual, la población inmigrante tiene más hijos que la población nativa. En esta circunstancia los hijos de los inmigrantes contribuirían al sistema con un volumen de recursos superior al necesitado por sus padres, lo que supone una transferencia intrageneracional entre las familias inmigradas y las familias nativas.

Las transferencias intrageneracionales no son solo consecuencia de la inmigración, se producen también entre los perceptores de rentas más altas a los de más bajas, o de los trabajadores con empleo a los parados, y dependen crucialmente de las cotas de formación, las tasas salariales, y los niveles de desempleo, comparativos entre los diferentes colectivos inmigrantes y nativos. El valor actual del saldo neto de la contribución total de un inmigrante a lo largo de su vida dependerá de la relación existente entre la tasa de rentabilidad del capital y el rendimiento interno del sistema de reparto (que se expresa por el producto del número de hijos de cada inmigrante por la renta salarial correspondiente). Así la repercusión de la incorporación de un inmigrante al sistema de reparto será positiva si la tasa de rentabilidad del capital es superior al rendimiento interno¹³.

Pero la cuestión no es evaluar solamente la contribución de un inmigrante al sistema de pensiones. En realidad presenta mucho más interés conocer cuál será el valor total de la aportación tanto del inmigrante como del conjunto de sus descendientes. Pues bien Sinn¹⁴ ha demostrado concluyentemente que el valor actual de todos los pagos futuros recibidos por la dinastía fundada por un recién nacido iguala exactamente la contribución bruta de este niño al sistema de pensiones. Es evidente por la misma razón que cada inmigrante aporta su contribución plena, de modo que permite reducir las contribuciones o, alternativamente, incrementar los beneficios del resto de los ciudadanos. Pero no es esta la única forma a través de la cual se producen los beneficios de la inmigración. Puede fácilmente probarse que si las tasas de fecundidad de los inmigrantes son mayores que las de los nativos, y la inmigración se

¹² Un problema previo sería precisar si el sistema de pensiones de reparto desactiva o no las tasas de fecundidad.

¹³ Krieger T. (2005) pp. 27.

¹⁴ Sinn H.W. (2001) pp.77.

perpetúa, los efectos se agrandarían siempre que la renta de aquellos sea menor que la de estos.

Una vez determinado que los inmigrantes generan un efecto positivo sobre el sistema de pensiones de reparto, ¿cuál sería el efecto directo de la inmigración sobre el saldo presupuestario del sistema?, y ¿quiénes ganan con la presencia del flujo migratorio, los jubilados, los trabajadores, o ambos? Si, por una parte, suponemos que la inmigración estimula la oferta de trabajo y altera la productividad del mismo, de modo que se modifican los salarios y/o el empleo, por otra, las asignaciones del sistema se plantean como una proporción de una cierta medida de la renta salarial¹⁵; y, además, suponemos que el retorno a sus países de origen no suponen la resignación de sus derechos, en el supuesto de que las contribuciones no se asocien al salario, el efecto de los inmigrantes es inequívocamente positivo. En un sistema de pensiones fijas las migraciones elevan los beneficios por persona, o alternatively en un sistema de contribuciones fijas reducen sus cotizaciones.

Por el contrario, si suponemos que las contribuciones se relacionan con los salarios, el efecto de las migraciones sobre las pensiones gravita sobre dos influencias: por una parte, la repercusión de la inmigración sobre el número de contribuyentes a través de la reducción de la tasa de dependencia, inequívocamente positiva. Y, por otra, el efecto de la entrada de inmigrantes sobre la renta salarial. Este segundo efecto es confuso y depende de la formación de los inmigrantes y sus efectos sobre la productividad, los niveles salariales y/o las tasas de desempleo. Las rigideces de salarios nominales y las restricciones a la competitividad en el mercado de bienes y servicios podrían condicionar severamente los resultados de las migraciones sobre la renta salarial. En los mismos términos, el carácter homogéneo o heterogéneo de los flujos migratorios, y dentro de ellos el carácter complementario o sustitutivo respecto a la mano de obra nativa, pueden condicionar el resultado.

En todo caso, en las circunstancias de la inmigración española, y en función de las condiciones de comportamiento del mercado de trabajo derivadas de dicho flujo migratorio, la presunción de los efectos sobre el saldo del sistema de pensiones de reparto es positiva. No obstante, a partir de las estimaciones sobre evolución del número de inmigrantes en la economía española y de sus efectos sobre las tasas de cobertura, dependencia, actividad y desempleo, no permiten ser muy optimistas en relación con la capacidad de la inmigración para paliar, siquiera transitoriamente, las proyecciones de déficit estimadas para el sistema de la Seguridad Social de la economía española en el horizonte de la mitad del siglo XXI. Incluso en los escenarios migratorios más contundentes, que apuntan a un saldo migratorio favorable en torno a 15 millones de personas, el incremento de las prestaciones contributivas por unidad de PIB conducen a situaciones de déficit que podemos situar, todo lo demás constante, en el entorno

¹⁵ Renta salarial que sería diferente en un sistema bismarkiano basado en las contribuciones pasadas, beveridgsiano basado en el salario medio reciente, o mixto basado en una combinación de ambos.

de los años 2020-2030. No parece, por lo tanto, que a partir de estas estimaciones¹⁶ podamos confiar que los procesos migratorios vengán a paliar la inherente tendencia al déficit del sistema de pensiones de reparto de la economía española. Todos estos aspectos deberán ser evaluados en la perspectiva teórica, primero, y en el contraste empírico de sus repercusiones para la economía española, después.

3.2 Inmigración y Sistemas de Pensiones: Aspectos Teóricos

En el capítulo teórico, dentro del apartado de análisis microeconómico de los sistemas de pensiones, subrayábamos la relación que existe entre las tasas de dependencia y su evolución, en relación con las contribuciones y/o los beneficios de los sistemas de pensiones de reparto. La tasa de dependencia d_t , que expresa la relación entre N_{t-1} pensionistas y N_t empleados, se asocia con factores demográficos e institucionales tanto como con factores económicos. La inmigración es un fenómeno que se sitúa en el ámbito de unos u otros aspectos señalados

La tasa de dependencia puede verse afectada por diversos factores que contribuyen conjuntamente a conformarla. En primer lugar, la edad de jubilación. Una elevación de la edad de jubilación implica un aumento del número de empleos y reduce el número de pensionistas. En segundo término, la tasa de fecundidad. Un aumento de la tasa de fecundidad a medio plazo eleva la tasa de activos y, eventualmente, de empleados. Y en tercer lugar, la esperanza de vida. Un incremento de la esperanza de vida eleva el número de pensionistas y la tasa de dependencia. Todos estos factores son externalidades asociadas con los procesos migratorios en la medida en que modifican o pueden modificar exógenamente tales factores.

El argumento de la relación entre la tasa de fecundidad y el sistema de pensiones de reparto, ya analizado, es que bajo un sistema de pensiones de este tipo se cubren las necesidades de la jubilación y no son necesarios los hijos para conseguir la contrapartida o beneficios asociados a toda una vida de trabajo. Las transferencias intrafamiliares ya no serían necesarias y, con ello, tampoco serían necesarios los hijos para el mantenimiento en la vejez. Es decir, la inversión en hijos podría proporcionar externalidades positivas para la vejez (es el designio de la historia en las sociedades agrarias). Pero alternativamente la inversión podría capitalizarse, en lugar de tener hijos, y cubrir con ello las necesidades de la pensión de jubilación. Sin embargo, si la relación entre hijos y pensiones fuese positiva, entonces debería generarse una obligación de aquellos que no tienen hijos en forma de acumulación de capital y formación de pensiones al margen del sistema de reparto.

¹⁶ Una aportación reciente en este sentido puede encontrarse en: Balmaseda M., A. Melguizo, y D. Taguas (2005) "Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España". XVIII Simposio de Moneda y Crédito. Madrid.

La argumentación con los inmigrantes es análoga. El primer efecto es el “efecto contribución”. En la medida en que al entrar en el país acceden a un puesto de trabajo, contribuyen con una parte de su renta a configurar una externalidad tangible en la financiación del sistema, con efectos positivos sobre la pensión de los mayores aún cuando los padres de los inmigrantes no se beneficien de dicha externalidad. Esta “cuota de entrada” es una suerte de contrapartida a los problemas de la “congestión” de los bienes públicos que pueden ocasionar, y al disfrute de un capital público no financiado por ellos. El segundo efecto positivo se produce sobre la tasa de fecundidad si, como es normal, los inmigrantes tienen más hijos que los ciudadanos nativos. En tal caso, los hijos de los inmigrantes contribuirán al sistema de pensiones en mayor medida que lo necesitado por sus padres (si estos reciben la pensión promedia), lo que implica una transferencia intrageneracional de las familias inmigrantes a las familias nativas.

En todo caso conviene precisar que, además de estas transferencias, existen otras transferencias intrageneracionales de las que pueden beneficiarse los inmigrantes. Transferencias de los perceptores de rentas más altas a los de rentas más bajas, de los trabajadores con empleo a los trabajadores sin empleo, serían la consecuencia de las diferencias en los niveles de formación y renta, por una parte, y de los niveles de paro diferencial, por la otra.

La evaluación de las repercusiones directas de cada inmigrante sobre el sistema de pensiones de reparto se descompone en diversos efectos. En primer lugar, la contribución neta que genera un inmigrante a lo largo de su vida laboral (como la de cualquiera otro nacido adicional) en términos presentes, sería

$$X_t = g_t^T - \frac{p_{t+1}}{(1+r_{t+1})}$$

el resultado de la diferencia entre la contribución total g_t^T y el beneficio actualizado $\frac{p_{t+1}}{(1+r_{t+1})}$.

Mientras que $p_{t+1} = n_{t+1}^T \omega_{t+1} g_t^T$ sería el beneficio de un miembro de la generación t. De modo que el saldo neto sería

$$X_t = g_t^T \left[1 - \frac{n_{t+1}^T \omega_{t+1}}{(1+r_{t+1})} \right]$$

En estas condiciones el saldo neto dependerá de la relación existente entre la rentabilidad del capital $(1+r_{t+1})$ y el rendimiento interno del sistema de reparto $(n_{t+1}^T \omega_{t+1})$. Con toda evidencia

el saldo o contribución neta será positivo si la rentabilidad del capital es mayor que el rendimiento neto del sistema de reparto¹⁷.

En segundo lugar, podemos establecer el valor de la aportación del conjunto de sus descendientes. Un inmigrante tiene hijos y estos, a su vez, tienen nuevos descendientes, generando una dinastía de contribuyentes¹⁸. Con toda evidencia la dinastía encadena contribuciones y pensiones que deben ser valoradas.

La expresión del saldo neto o contribución neta de un individuo de la generación t descendiente de un nacido o llegado en el instante 0, sería según la expresión obtenida en el epígrafe precedente¹⁹:

$$X_t^0 = \mathcal{G}_0^T \left[R_t W_t - \frac{N_{t+1}^T W_{t+1} R_{t+1}}{N_t^T} \right]$$

Y dando por supuesto una reproducción normal:

$$V_0 = \sum_{t=0}^{\infty} X_t^0 N_t^T = \mathcal{G}_0^T \left[N_0^T W_0 R_0 - N_1^T W_1 R_1 + N_1^T W_1 R_1 - N_2^T W_2 R_2 + N_2^T W_2 R_2 - \dots \right] = \mathcal{G}_0^T$$

Por lo tanto, el valor presente de todos los pagos futuros de la dinastía fundada por un niño recién nacido (o de un inmigrante recién llegado) iguala exactamente la contribución bruta del niño (o del inmigrante) al sistema de pensiones.

¹⁷ Es interesante resaltar que la contribución neta se corresponde con el impuesto implícito, es decir con el pago de una parte de la deuda implícita que se aligera para el conjunto de los cotizantes. Bastaría con reemplazar $\mathcal{G}_t^T = \mathcal{G}_t \omega_t$ en la expresión del saldo neto X_t para constatar dicha afirmación.

¹⁸ Seguimos en este punto el enfoque de Tim Krieger (2005) pp.33 y ss.

¹⁹ El procedimiento de obtención se concreta considerando que para cada miembro de la generación t se cumple:

$$N_t^T = \sum_{i=1}^t n_i^T ; \quad W_t = \sum_{i=1}^t \omega_i ; \quad R_t = \sum_{i=1}^t \frac{1}{(1+r_i)}$$

Normalizando de modo que $N_0^T = W_0 = R_0 = 1$, y suponiendo que:

$$\frac{N_{t+1}}{N_t} = \tilde{n}_{t+1} ; \quad \frac{W_{t+1}}{W_t} = \tilde{\omega} ; \quad \frac{R_{t+1}}{R_t} = \frac{1}{(1+r_{t+1})}$$

a partir de:

$$X_t^0 = X_t R_t = \mathcal{G}_t^T \left[R_t - \frac{N_{t+1}^T W_{t+1} R_{t+1}}{N_t^T W_t} \right]$$

siendo:

$$\mathcal{G}_t^T = \mathcal{G}_0^T W_t$$

Es evidente que, por la misma razón, cada inmigrante si trabaja aporta su contribución plena, de modo que permite reducir las contribuciones del resto de los contribuyentes o, alternativamente, aumentar sus beneficios. Con la ventaja de que el inmigrante comienza a contribuir de un modo inmediato.

Por añadidura, además de la contribución directa, está la aportación que se deriva del incremento de las tasas de fecundidad, si las tasas de los inmigrantes son superiores a las de los nativos. Si suponemos que la renta de los inmigrantes es un múltiplo $\alpha < 1$ de la renta de los nativos, y el número de hijos un múltiplo de $\beta > 1$ del número de hijos de los nativos, la expresión del valor presente de los pagos futuros derivados de la dinastía de un inmigrante recién llegado sería:

$$V_0 = g_0^T + g_0^T (\alpha - 1) \left(1 - \frac{n_1^T \omega_1}{1 + r_1}\right) + (\beta - 1) \frac{g_1^T}{1 + r_1}$$

En dicha expresión el segundo término sería negativo, mientras que el tercer término sería positivo. El carácter negativo del segundo término es la consecuencia de un nivel de renta promedio menor si como hemos establecido $1 + r_1 > n_1^T \omega_1$, en tanto que el signo inequívocamente positivo del tercero sería la consecuencia de las mayores tasas de fecundidad.

Una vez estudiado el valor presente de la contribución de un inmigrante y su prole en un sistema de pensiones de reparto, estamos en condiciones de analizar los efectos de la inmigración sobre el presupuesto del sistema en las mismas circunstancias. Se trata de establecer cuál es el efecto directo de la inmigración sobre la ecuación presupuestaria en un sistema de reparto.

Sea una fuerza de trabajo que se ofrece inelásticamente, donde cada trabajador es contribuyente al sistema de pensiones, y que se compone de trabajadores nativos $\tilde{N}_t$ y de trabajadores inmigrantes M_t , tal que $N_t = \tilde{N}_t + M_t$. El equilibrio presupuestario en el modelo de dos generaciones sería:

$$\sum_{i=1}^K g_t^i \omega_t^i (N_t^i) N_t^i = \sum_{i=1}^K q_t^i \omega_t^i N_{t-1}^i$$

Donde el primer término identifica las contribuciones, que dependen de un salario que es función de la oferta de trabajo total, y el segundo los beneficios que se vinculan en una proporción q_t^i del nivel de la renta salarial. Supondremos que la inmigración aumenta la oferta de trabajo y reduce la productividad marginal, lo que implica lógicamente un descenso de los salarios

$$\frac{d[\omega_t(N_t)]}{dM_t} < 0$$

Por otra parte, tanto la proporción de aportación q_t como el conjunto del beneficio $q_t \omega_t$ pueden adoptar diversas formas según cuál sea el sistema de pensiones²⁰. Si asumimos que el beneficio por persona del sistema de pensiones fuese $p_t = q_t \omega_t^i$ y que el beneficio total fuese $P_t = q_t \omega_t^i N_{t-1}$, la presencia de inmigrantes no afectaría, en principio, a estos supuestos ya que podemos considerar a los inmigrantes como una parte de los trabajadores y, por lo mismo, como una parte de la generación joven²¹. Por otra parte, sabemos que la tasa de dependencia se ve afectada por la inmigración tal que:

$$d_t(M_t) = \frac{N_{t-1}}{N_t + M_t}$$

Donde se cumple que $\frac{d(d_t)}{d(M_t)} > 0$, la tasa de dependencia se eleva con el aumento de la inmigración. Simplificando los supuestos, bajo la hipótesis de $\omega_t^i = \omega$, $K=1$, $q_t = 1$, el equilibrio presupuestario pasa a ser

$$\mathcal{G}_t N_t = p_t N_{t-1}$$

De forma que

$$p_t = \mathcal{G}_t \frac{N_t}{N_{t-1}} = \mathcal{G}_t d_t^{-1}$$

Para un sistema de pensiones fijas y contribuciones variables, supuesto que hablamos de tasas de dependencia afectadas por la inmigración, tendríamos

$$p_t = \bar{\mathcal{G}}_t d_t^{-1}(M_t) \text{ donde } \frac{dp_t}{dM_t} > 0$$

Por el contrario, para un sistema con pensiones variables y contribuciones fijas tendríamos

$$\mathcal{G}_t = \bar{p} d_t(M_t) \text{ donde } \frac{dp_t}{dM_t} < 0$$

²⁰ En el sistema Bismarksiano no existen procesos de redistribución intrageneracional, ya que los beneficios se basan íntegramente en las contribuciones pasadas. En el sistema Beveridgsiano se produce una redistribución intrageneracional, ya que se fija una tasa básica de beneficio obtenida a partir del salario medio presente. Un sistema mixto podría incorporar parcialmente ambos procesos.

²¹ Un problema adicional es saber si los inmigrantes que se retiran a su propio país, siguen percibiendo o no las pensiones del país de acogida. Es decir si se mantienen los derechos de acogida en el retorno. Otro problema adicional vinculado con el retorno estriba en saber las repercusiones del iva de la utilización en un país u otro de los ingresos derivados de los beneficios de las pensiones.

Si las contribuciones no están asociadas al salario, el efecto de los inmigrantes es positivo. En los casos extremos, o bien aumentan los beneficios de los pensionistas (dada la pensión fija), o bien reducen las cotizaciones de los trabajadores (con contribuciones fijas), o ambas opciones a un tiempo.

Cuando las contribuciones están relacionadas con los salarios, tendríamos

$$\mathcal{G}_t \omega_t (N_t + M_t) (N_t + M_t) = p_t N_{t-1}$$

De forma que

$$p_t = \frac{\mathcal{G}_t \omega_t (N_t + M_t) (N_t + M_t)}{N_{t-1}} = \frac{\mathcal{G}_t \omega_t (N_t + M_t)}{d_t}$$

En el caso de las contribuciones fijas $\mathcal{G}_t = \bar{\mathcal{G}}$, los beneficios o pensiones variables serían

$$p_t = \frac{\bar{\mathcal{G}} \omega_t (N_t + M_t)}{d_t}$$

El efecto de las inmigraciones sobre las pensiones se obtiene a partir de $\frac{dp_t}{dM_t}$, una expresión²² que recoge dos efectos. Por una parte, el segundo término de la expresión en la nota de pie de página recoge el efecto de la migración sobre el número de contribuyentes a través de la tasa de dependencia, y es necesariamente positivo

$$-\omega_t \frac{d(d_t)}{dM_t} d_t^{-1} > 0$$

Más confuso es el efecto de la inmigración sobre la tasa salarial, en el primer término. El tema, estrictamente económico, tiene la suficiente importancia como para tratarlo específicamente y con detalle en relación con los niveles de formación relativos²³ de los trabajadores inmigrantes respecto a los trabajadores nativos.

²² Dicha expresión que determina el efecto de la inmigración sobre los beneficios o pensiones, para contribuciones fijas, sería

$$\frac{dp_t}{dM_t} = \frac{\bar{\mathcal{G}}_t d_t \frac{d\omega_t}{dM_t} - \bar{\mathcal{G}}_t \omega_t (N_t + M_t) \frac{d(d_t)}{dM_t}}{d_t^2} = \bar{\mathcal{G}}_t d_t^{-1} \left(\frac{d\omega_t}{dM_t} - \omega_t \frac{d(d_t)}{dM_t} d_t^{-1} \right)$$

²³ El problema de la formación de los inmigrantes y de sus efectos sobre la productividad, la tasa de salarios, y/o la tasa de empleo o desempleo, el carácter homogéneo o heterogéneo de la inmigración, y dentro de ella el carácter sustitutivo o complementario de la misma respecto a los trabajadores nativos, son temas decisivos que serán tratados en el capítulo siguiente.

A su vez, los efectos de la inmigración cuando el sistema de reparto fija los beneficios o prestaciones, manteniendo variables las contribuciones, se obtiene en la expresión²⁴

$$g_t = \frac{\bar{p}_t d_t}{\omega_t (N_t + M_t)}$$

a partir del análisis de los efectos de los cambios en las contribuciones originados por la inmigración $\frac{d g_t}{d M}$. El primero de los términos es inequívocamente negativo

$$-\frac{\bar{p} \omega_t (N_t + M_t) \frac{d(d_t)}{d M_t}}{[\omega_t (N_t + M_t)]^2} < 0$$

y refleja el efecto de las migraciones sobre la tasa de dependencia. El segundo depende del término $\frac{d \omega_t}{d M_t}$ de signo ambiguo y replantea nuevamente la importancia de los efectos de las migraciones sobre el nivel de los salarios.

3.3 Las Migraciones y el Mercado de Trabajo

El estudio²⁵ de las repercusiones del proceso migratorio sobre el sector real de una economía comprende diferentes procesos que afectan tanto al mercado de trabajo como a la actividad de producción. En esquema, aún cuando existen evidentes procesos de interacción entre las diferentes cuestiones suscitadas, podríamos ordenarlo del siguiente modo:

- Repercusiones sobre la oferta de trabajo
- Efectos sobre la productividad y la demanda de empleo.
- Consecuencias sobre los salarios y la movilidad de la población autóctona.
- Implicaciones en la distribución de la renta y el crecimiento económico.

²⁴ La expresión de tales efectos sería:

$$\frac{d g_t}{d M_t} = \frac{\bar{p} \omega_t (N_t + M_t) \frac{d(d_t)}{d M_t} - \bar{p} d_t \frac{d \omega_t}{d M_t}}{[\omega_t (N_t + M_t)]^2}$$

²⁵ Seguimos en este apartado, con proximidad el contenido del epígrafe equivalente incluido en Ridruejo Z. (2005) "Los procesos migratorios y sus consecuencias económicas" en *Políticas de la Tierra*. Ed. Sistema. Madrid.

Con carácter general es necesario señalar que los efectos sobre el crecimiento de la renta y el nivel de vida de los ciudadanos de un país, gravita sobre la productividad de la población inmigrante en relación con la población de acogida, y que las ganancias de renta son tanto mayores cuanto mayores las diferencias de formación entre nativos y emigrantes. Es importante igualmente sopesar los factores determinantes de la evolución de la formación de los emigrantes, de sus familiares, y de las sucesivas generaciones. En tal sentido es imprescindible evaluar los niveles de formación iniciales y los efectos de la “asimilación” posterior.

Si las diferencias en los niveles de educación y formación entre la población emigrante y la población autóctona, son determinantes para explicar las consecuencias de las migraciones sobre el mercado de trabajo y el crecimiento económico, se plantean varias tareas secuenciales:

Primero, un aspecto medular de la cuestión estriba en el estudio de los efectos de las migraciones sobre la población, la edad de la población, la fecundidad, y la población activa. Y, más específicamente, de la explicación de los factores (edad, procedencia, género, etc.), que pueden dar cuenta de los niveles de formación de las diferentes cohortes en los flujos migratorios. Una segunda cuestión central debe plantearse la apreciación de la evolución y de los niveles de formación conjuntos de dicha población y el contraste con los observados en la población receptora de las migraciones. En tercer lugar, es esencial evaluar los efectos que tales diferencias pueden suponer en relación con el empleo, el tipo de contratación, el sector productivo, los salarios, y, en conjunto sobre el crecimiento económico del país de acogida. Ciertamente las relaciones existentes entre la llegada de emigrantes a un territorio y sus efectos sobre los salarios, si el mercado de trabajo permite la flexibilidad salarial, o sobre la tasa de desempleo, si no la permite, dependen de la reacción de la población nativa a la llegada de población inmigrante y de las modificaciones en el mercado de trabajo²⁶.

3.3.1 La inmigración y sus consecuencias sobre la población y la actividad.

Es un lugar común relacionar la evolución demográfica de los países industrializados (especialmente en Europa) con el envejecimiento de la población. Un envejecimiento ocasionado por la reducción de la fecundidad, que coexiste al mismo tiempo con un alargamiento constatable de la esperanza de vida. Los demógrafos distinguen entre el envejecimiento de las personas y el envejecimiento demográfico. Una de las razones sustantivas de esta distinción viene determinada por el hecho de que el envejecimiento

²⁶ Sobre la cuestión metodológica de la sustituibilidad de la población nativa por población inmigrante, y sobre el impacto de la movilidad de la mano de obra nativa en el estudio empírico de los efectos de la inmigración ver: Borjas G. J. (2003). Este autor sugiere que una parte de los efectos de la inmigración sobre los salarios y/o las tasas de desempleo están atenuadas por respuestas migratorias territoriales de la población nativa. Por ello plantea sustituir los análisis territoriales por análisis segmentados de correlación por grupos de formación o capacidad homogéneos.

demográfico es reversible, mientras que el envejecimiento personal no lo es. Las migraciones ocupan un lugar central en las hipótesis sobre la recuperación demográfica.

Sin embargo el problema del envejecimiento y el aumento de la tasa de dependencia (cociente entre la población fuera de edad de trabajo y la población en edad de trabajo) aún cuando reversible, parecen difíciles de alterar. El problema ya no es el envejecimiento, sino el envejecimiento del envejecimiento, que se deriva del ritmo de crecimiento actual y esperado de la población con más de ochenta años. En este contexto se plantea la posibilidad de la inmigración como solución a los desequilibrios demográficos, la inmigración de sustitución²⁷. El problema es que las migraciones no se rigen por criterios demográficos sino por criterios económicos.

Pues bien, los estudios disponibles son bastante pesimistas al respecto. Las Naciones Unidas publicaron en 2000 un informe sobre las migraciones de sustitución²⁸. De las estimaciones de Naciones Unidas se desprendía que la Unión Europea necesitaría 47,5 millones de inmigrantes para mantener constante el volumen de población, 80 millones para mantener el volumen de población en edad de trabajar, y 700 millones para mantener constante la relación entre activos y jubilados. No parece por lo mismo previsible que las migraciones eviten el descenso de la población europea y sean suficientes para invertir la tendencia al envejecimiento de la misma. Menos radicales se muestran los resultados sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones de reparto, propio de algunos países europeos. Pero sobre este tema volveremos al tratar los efectos de la inmigración sobre el crecimiento económico.

En general, los demógrafos plantean severas dudas sobre la posibilidad de que los flujos migratorios contrarresten los problemas demográficos de los países industrializados europeos. Resta por analizar cuál es el grado de contribución de las migraciones a la resolución de los problemas demográficos. Ya hemos hablado de la importancia de la "composición" o caracterización de la población emigrante, la edad, el género, la temporalidad. El segundo elemento determinante de los efectos demográficos de la inmigración es la "sostenibilidad", es decir el número de emigrantes necesarios para alcanzar el equilibrio demográfico²⁹. Finalmente, se cuestiona la durabilidad de los procesos migratorios y la naturaleza temporal de sus efectos; en este sentido la estructura de edad se interacciona con la durabilidad de sus repercusiones.

Conviene remarcar algunos aspectos relativos a la contribución de la inmigración respecto al crecimiento demográfico. En primer lugar, los flujos de emigrantes deben renovarse continuamente para que realmente tengan un efecto significativo sobre la estructura de edad y

²⁷ En este punto seguimos las sugerencias de León Salas, B. (2004).

²⁸ United Nations (2000) Replacement Migration: Is it a solution to Declining and Ageing Populations.

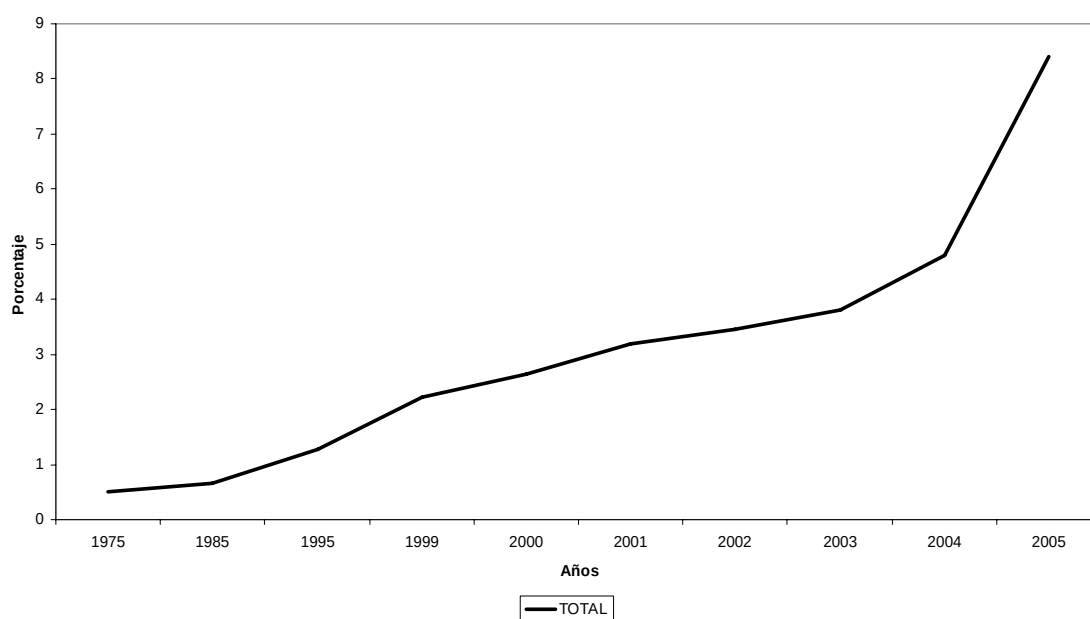
²⁹ No existe al respecto una metodología común para evaluar el equilibrio demográfico, y consecuentemente no suelen producirse evaluaciones compartidas en relación con los flujos migratorios necesarios para alcanzar tal equilibrio.

la fecundidad del país receptor. Solamente grandes y continuados flujos migratorios presentan efectos significativos en ambas variables. Salvo que se mantengan a largo plazo los flujos migratorios, los efectos de la inmigración sobre la fecundidad tienden a converger con los existentes en el país de acogida. Más aún, la cultura reproductiva de los emigrantes está determinada por las condiciones de acogida y por el grado de integración social y cultural, y no sólo por las condiciones del país originario³⁰

En cuanto a la primera de las cuestiones señaladas, las estadísticas sobre la evolución de la población y de la población en edad de trabajar en el caso español, difieren sensiblemente según la fuente seleccionada³¹. En general, todos los estudios disponibles reflejan un crecimiento muy significativo de la población inmigrante en la economía española. Si evaluamos el curso migratorio por el porcentaje de la población inmigrante empadronada en relación con la población total, podemos observar (Figura 3.1) que, tras una tendencia de crecimiento regular a lo largo de los últimos treinta años, la proporción de población inmigrante parece estar expandiéndose significativamente en dos últimos años como resultado de las sucesivas regularizaciones.

Figura 3.1

PORCENTAJE DE POBLACIÓN EMIGRANTE SOBRE LA POBLACIÓN TOTAL



³⁰ Ver: Izquierdo A. (2001).

³¹ Las fuentes estadísticas básicas son: El Boletín de Estadísticas Laborales y el Anuario de Estadísticas Laborales, el Registro de Empleo del INEM, las Estadísticas de Permiso de Trabajo a Extranjeros, y la Encuesta de la Población Activa del INE. Sobre las características de las migraciones a partir de las dos primeras fuentes ver: Ortega Masagué A.C. (2005), un análisis descriptivo obtenido a partir de la tercera puede encontrarse en Carrasco R. (2003), y finalmente una aproximación al tema basada en la cuarta fuente se encuentra en Garrido L. Y L. Toharia (2004).

El análisis de las causas y las consecuencias de las migraciones está condicionado al origen geográfico o nacional de los emigrantes. Las migraciones históricas hacia los Estados Unidos y Canadá difieren de las actuales hacia Europa, tampoco son comparables los procesos migratorios europeos hasta principios de los años setenta del siglo pasado con los actuales. Del mismo modo, tampoco en las migraciones actuales existe la confluencia de causas. Las migraciones centroamericanas a España son esencialmente femeninas con bajos niveles de formación, mientras que las de población magrebí y sub-sahariana son masculinas y escasamente formadas, y las centroeuropeas mixtas y con elevados grados de titulación. Cada una de ellas tiene unos orígenes y unas causas diferentes. Las numerosas interrelaciones existentes entre las variables socio-económicas, demográficas, culturales, políticas o religiosas hacen extremadamente complejo el análisis de regularidades en las conductas migratorias.

El comportamiento migratorio hacia España a lo largo de la última década, revela la importancia relativa de la migración procedente de Latinoamérica (42,4%), frente a la procedente de Europa (34,3%). Pese a la repercusión de los medios de comunicación, las migraciones africanas (14,8%) y asiáticas (3,4%) son minoritarias. Hay que destacar, no obstante, que a partir de 2004 se observa la presencia de una cifra sensible de inmigrantes de país desconocido, que con toda probabilidad está compuesta por personas de procedencia africana.

Cuadro 3.1**Inmigraciones en España procedentes del extranjero por país de procedencia.Extranjeros. 1995-2004.**

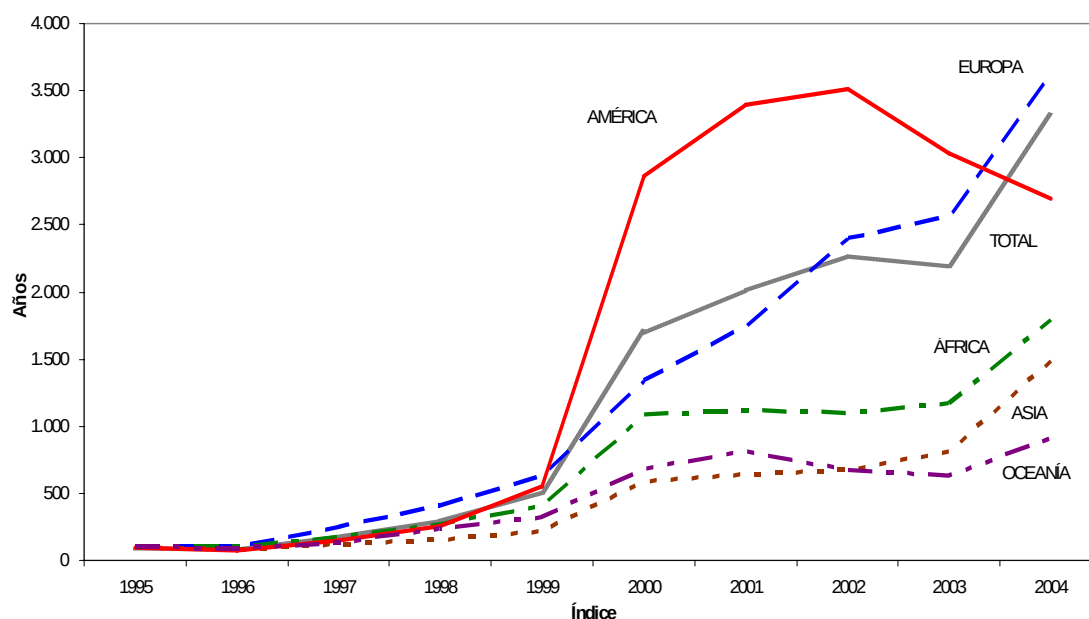
País de procedencia	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	1995-2004	%
TOTAL	19.539	16.686	35.616	57.195	99.122	330.881	394.048	443.085	429.524	645.844	2.471.540	100,0
Europa	6.456	6.004	15.921	25.735	40.327	85.994	112.619	154.589	165.037	234.218	846.900	34,3
Africa	5.027	4.672	8.389	13.118	20.248	54.241	55.797	55.156	58.807	89.991	365.446	14,8
Asia	1.722	1.280	1.945	2.549	3.587	10.127	11.041	11.559	13.915	25.618	83.343	3,4
América	6.304	4.706	9.323	15.724	34.863	180.316	214.349	221.580	191.577	170.055	1.048.797	42,4
Oceanía	30	24	38	69	97	203	242	201	188	270	1.362	0,1
País desconocido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125.692	125.692	5,1

Fuente: Estadística de Variaciones Residenciales INE

El ritmo de crecimiento de la inmigración por zonas de procedencia no es similar, sin embargo, en los últimos años. Con independencia de la espectacularidad periodística de las migraciones africanas, lo cierto es que son las migraciones europeas, especialmente las procedentes del este de Europa, las que han experimentado ritmos de crecimiento más intensos en los últimos diez años, con un ritmo medio anual no acumulativo de 320,5%. Esta cifra es sensiblemente superior a la observada para las migraciones procedentes de Latinoamérica (259,8%), que creció con gran intensidad hasta el año 2002 pero cuya tasa en los últimos años ha venido disminuyendo. Los inmigrantes procedentes de África crecieron a un buen ritmo hasta el año 2000, estabilizándose posteriormente para recrecer intensamente desde 2003. Su ritmo medio de crecimiento anual no acumulativo se sitúa en el 169%. Asia y Oceanía componen el resto de las procedencias con tasas sensiblemente más bajas. La gráfica 2 muestra los contrastes de las sendas de crecimiento por zonas de procedencia, pero revela nuevamente la intensidad del proceso.

Figura 3.2

INMIGRACIÓN HACIA ESPAÑA POR ZONAS DE PROCEDENCIA (Índice base 100=1995)



El crecimiento de la proporción de población extranjera sobre la población total ha tenido un reflejo muy expresivo en el segmento de la población en edad de trabajar. En los últimos cuatro años, período en el que la población en edad de trabajar total en España crecía en un 6,4 por ciento, mientras que el crecimiento de la población nativa lo hacía en un 1,2 por ciento, el crecimiento de la población inmigrante se situaba en torno al 296 por ciento. No se producen, sin embargo curiosamente, diferencias sensibles entre el crecimiento de la población en edad de trabajar masculina y femenina inmigrante.

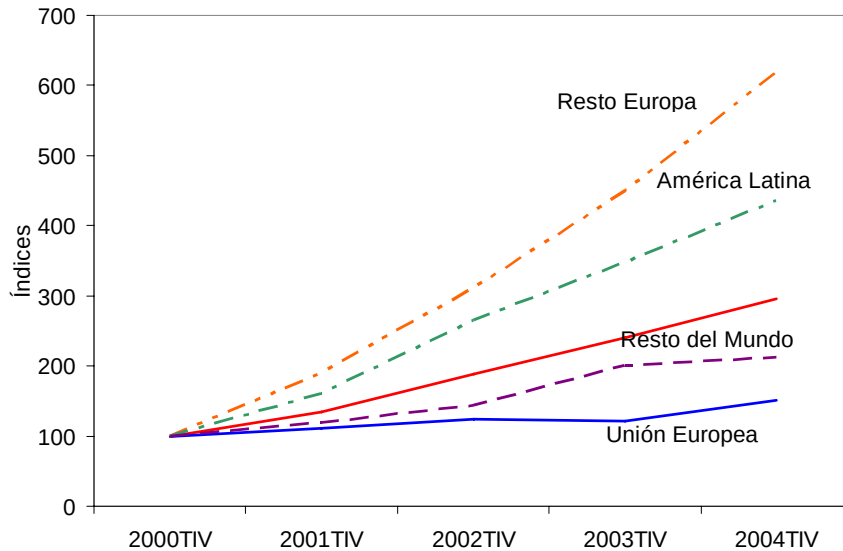
Cuadro 3. 2

Encuesta de Población Activa . Resultados Detallados. Población en viviendas familiares Índice de Población de 16 y más años					
	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004
Total	100,0	101,4	103,2	104,9	106,7
Masculina	100,0	101,5	103,4	105,3	107,2
Femenina	100,0	101,3	103,0	104,6	106,2
Española	100,0	100,4	100,7	101,0	101,2
Masculina	100,0	100,4	101,0	101,2	101,6
Femenina	100,0	100,3	100,4	100,8	100,8
Extranjera	100,0	134,8	188,4	240,7	295,7
Masculina	100,0	135,5	184,3	242,9	296,9
Femenina	100,0	134,1	192,6	238,4	294,4

En cuanto a las zonas de procedencia, donde se observan disparidades evidentes respecto a la evolución del Censo de Variaciones Residenciales, parece claro que el ritmo de llegada de inmigrantes más activo, en los últimos cuatro años, se produce en las migraciones procedentes del resto de Europa, que han crecido en cuatro años en un 619,6 por ciento, seguido del procedente de América latina con un crecimiento acumulado de 435,6 por ciento. Los

inmigrantes procedentes del resto del mundo experimentaron un crecimiento conjunto del 211,4 por ciento. Finalmente, los emigrantes llegados de la Unión Europea se incrementaron en un 151,2 por ciento.

Figura 3.3: Población inmigrante en edad de trabajar



Las tasas de actividad (ratio población activa/población en edad de trabajar) revelan aspectos sustantivos de la actitud de la población inmigrada en relación con el mercado de trabajo. Los sucesivos procesos de legalización han determinado un sustancial incremento de las tasas de actividad de la población inmigrada en los últimos cuatro años, que han impulsado las tasas nacionales de actividad, tanto masculinas como femeninas. La aportación de los extranjeros a la oferta de trabajo es especialmente significativa en el caso femenino, ya que mientras las tasas de actividad de la población femenina nativa crecían 4 puntos, las tasas de la población femenina extranjera se elevaban casi 12 puntos, lo que revela salarios de reserva sensiblemente más bajos en la población inmigrante. En el caso de la población masculina, en una etapa en que la evolución de la tasa de actividad de la población autóctona permanecía estancada, la aportación inmigrante al mercado de trabajo ha sido decisiva. El mayor compromiso con la actividad de la población inmigrada, cuya tasa de actividad crece 6 puntos, contrasta con la apatía laboral de la población de acogida.

Cuadro 3.3

Encuesta de Población Activa . Resultados Detallados. Tasas de Actividad					
	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004
Total	54,0	53,4	54,6	55,9	56,7
Masculina	66,9	66,5	67,2	67,9	68,2
Femenina	41,8	41,0	42,7	44,5	45,8
Española	53,6	52,7	53,6	54,5	55,1
Masculina	66,4	65,8	66,1	66,5	66,6
Femenina	41,4	40,3	41,7	43,1	44,1
Extranjera	67,4	70,9	72,6	76,2	76,3
Masculina	80,8	84,1	85,4	88,0	86,5
Femenina	54,2	57,6	60,4	64,1	66,0

3.3.2 El nivel de formación de los inmigrantes

La evolución del mercado de trabajo está, como hemos visto, condicionada por la naturaleza de los desplazamientos de la oferta. La magnitud de los cambios poblacionales depende de la estructura de edad de la población y su impacto sobre la población en edad de trabajar, del género y su influencia, y de los efectos de las migraciones sobre las tasas de fecundidad. Y todo ello gravita, por lo tanto, sobre la futura oferta de trabajo. Una cuestión igualmente trascendente en relación con el crecimiento económico es el nivel de formación y capacidad de la población inmigrante, y el problema de la comparación entre los niveles de formación de los trabajadores inmigrantes y los trabajadores nacionales. Los inmigrantes pueden ser componentes de un grupo con niveles de formación alejados de la distribución poblacional, y concentrados en niveles bajos o medios de formación. Más aún, las diferencias en los niveles de formación de los inmigrantes y los nacionales pueden estar en el origen del proceso migratorio.

El volumen y la dirección de las migraciones están relacionados directamente con el crecimiento de la renta de los países receptores, inversamente con la evolución de la renta de los países origen de las migraciones y con los costes relativos equivalentes de las migraciones, que incluyen componentes económicos (rentas perdidas, costes de transporte, etc.) y psicológicos, siempre y cuando los niveles de formación media de los países receptor y generador de las migraciones coincidan³². Pero tales variables no determinan si los inmigrantes pertenecen a la parte inferior o superior de los niveles de formación. La distribución de la renta en los países de origen y de destino son, igualmente, factores determinantes de la probabilidad de emigrar, pero también de la formación media de la población emigrante³³. La dispersión de

³² Greenwood M.J. (1975) pp. 398

³³ Roy A.D. (1951), pp. 135-146.

la renta respecto a la media del país generador disminuye la cualificación media de los emigrantes; como la dispersión de la renta respecto a la media del país receptor eleva la cualificación de los emigrantes. El grado de correlación entre los niveles de dispersión de la renta de los países tiene igualmente su influencia, aunque esta sea notablemente compleja.

Un problema más espinoso es el que se refiere a la relación existente entre la renta de los emigrantes en sus países de origen, y la renta obtenida en los países de acogida por tales emigrantes. En otros términos si las condiciones de capacidad o formación técnica estuviesen representadas por la renta de los emigrantes, se trataría de saber si los niveles de renta en los países de destino se confirman, disminuyen o aumentan. Bajo tales circunstancias podrían testarse las hipótesis establecidas sobre la dispersión de la renta, el grado de cualificación y los efectos económicos de las migraciones³⁴. En todo caso, todas estas regularidades pueden estar condicionadas por el hecho de que las decisiones de emigración son, en general, decisiones familiares. Por lo mismo, las migraciones derivadas o las reunificaciones familiares, tanto como los movimientos migratorios de las mujeres, pueden estar condicionadas por motivaciones diferentes de las estudiadas para el cabeza de familia.

Uno de los problemas básicos relativos a los niveles de formación se refiere a su carácter inobservable, que conduce a importantes niveles de heterogeneidad en la valoración entre países. Una vía para paliar relativamente este problema consistiría en establecer una división nítida entre los componentes observables de la formación y los componentes no observables. Los primeros estarían asociados con los niveles educativos valorados a través del número de años de formación educativa y la titulación. En todo caso las diferencias de calidad en los sistemas educativos condicionan la calidad del indicador observable. Los segundos, los inobservables, seguirían siendo muy impredecibles. En el ámbito de la formación observable, se ha demostrado estadísticamente que la dispersión de la media educativa de los emigrantes de diversos países que viven en el país receptor, es menor que la dispersión de la media educativa de los habitantes de los países de origen. La inmigración es, desde el punto de vista educativo un mecanismo que hace de la población inmigrada un conjunto más homogéneo que las poblaciones de los países de origen³⁵.

Es difícil trasladar muchos de los argumentos anteriormente sugeridos al ámbito del análisis empírico³⁶. La carencia de datos impide en muchos casos el contraste econométrico de las hipótesis teóricas en el ámbito de la economía española. La primera de las tareas que nos planteamos consiste en evaluar los niveles de formación observables de la población inmigrante, en relación con los existentes en el país de acogida, en las estadísticas de la población activa. Los niveles de formación de la población activa, tanto masculina como

³⁴ Bratsberg B. (1995), pp. 373-384.

³⁵ Heckman J. (1979), pp. 153-161.

³⁶ La caracterización de la situación laboral de los inmigrantes en España basada en la EPA, puede complementarse con la realizada por Ortega Masagué A.C.(2005) a partir de información procedente de Estadísticas Laborales

femenina (Cuadro 3.4), subrayan que, salvo en los casos de inmigraciones procedentes de la UE, los niveles de escolarización y, por lo mismo, los niveles de formación observable de los activos inmigrantes son sensiblemente inferiores a los apreciables en la población autóctona.

Cuadro 3.4

Encuesta de Población Activa . Resultados Detallados. 2004							
Porcentaje de Actividad por sexo, nivel de formación alcanzado y nacionalidad.							
	Total	Españoles	Extranjeros	UE	RE	AL	RM
Masculina							
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Analfabetos	0,7	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	14,8
Educación Primaria	21,2	20,7	25,9	7,2	19,8	22,3	46,2
Educación Secundaria Primera Etapa	31,1	32,5	19,4	11,6	17,7	25,1	15,3
Educación Secundaria Segunda Etapa	20,5	19,6	29,0	28,4	36,9	35,2	12,5
Formación e Inserción Laboral	0,1	0,1	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0
Educación Superior, excepto Doctorado	25,8	26,2	21,5	50,9	24,8	17,3	10,8
Doctorado	0,5	0,5	0,3	2,0	0,0	0,0	0,3
Femenina							
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Analfabetos	0,6	0,4	2,3	0,2	0,0	0,4	18,2
Educación Primaria	15,5	15,0	19,7	6,5	13,1	21,9	33,7
Educación Secundaria Primera Etapa	25,4	26,4	17,6	12,3	16,9	18,9	18,1
Educación Secundaria Segunda Etapa	23,2	21,8	33,9	27,3	34,5	37,9	13,9
Formación e Inserción Laboral	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
Educación Superior, excepto Doctorado	34,9	35,9	26,0	53,1	35,4	20,4	16,2
Doctorado	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1	0,3	0,0

En el mismo sentido podemos señalar que, en el caso de ambos sexos, los gradientes del nivel de formación van desde los niveles más elevados de la inmigración procedente de la UE, hasta los niveles mínimos de las migraciones procedentes del resto del mundo (que incluye las migraciones africanas y asiáticas). Los inmigrantes del resto de Europa presentan niveles de formación observables muy semejantes a los de la población de acogida, mientras que la cualificación de la población emigrada de América latina es sensiblemente inferior a la observable en la población activa española.

El estudio de las tasas de actividad (población activa/población edad de trabajar) revela algunos aspectos específicos de la influencia de los niveles de formación en las actitudes frente a la participación en el mercado de trabajo. Las tasas de actividad (Cuadro 3.5) son, con carácter general, superiores para todos los niveles de formación en los trabajadores inmigrantes que en los trabajadores de acogida, con la excepción del caso de los titulados doctores (en el caso masculino) y de los titulados universitarios (en el caso femenino).

Es especialmente significativo y sintomático el contraste de la actitud frente al mercado de trabajo de la población con menores niveles de formación. Tanto en el caso masculino como, especialmente, en el caso femenino, la actitud frente al mercado de trabajo de la población con menores niveles de titulación (educación primaria) y la población analfabeta inmigrante están notablemente más motivadas para ofertar su trabajo que la población autóctona. Con toda evidencia se trata de los niveles de empleo menos retribuidos, y la estadística revela con claridad que una buena parte de la población inmigrante viene a cubrir, en primera instancia, necesidades productivas de baja retribución y cualificación que apenas cuentan con oferta de trabajo en el país de acogida.

Cuadro 3.5

Encuesta de Población Activa . Resultados Detallados.2004							
Tasas de actividad por sexo, nivel de formación alcanzado y nacionalidad.							
	Total	Espanoles	Extranjeros	UE	RE	AL	RM
Masculina							
Total	68,2	66,6	86,5	65,7	92,6	89,7	91,1
Analfabetos	23,7	12,3	91,3	0,0	0,0	0,0	93,0
Educación Primaria	46,4	43,5	88,2	52,7	94,9	85,9	92,8
Educación Secundaria Primera Etapa	79,1	78,7	84,5	60,3	89,7	85,7	90,1
Educación Secundaria Segunda Etapa	74,5	72,9	85,6	57,4	90,6	94,6	84,0
Formación e Inserción Laboral	82,4	79,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Educación Superior, excepto Doctorado	84,8	84,5	86,9	75,9	95,5	91,1	91,8
Doctorado	90,1	90,1	88,9	85,7	100,0	100,0	100,0
Femenina							
Total	45,8	44,1	66,0	53,9	72,3	75,2	44,9
Analfabetos	6,9	4,2	36,2	50,0	0,0	91,7	33,8
Educación Primaria	20,0	18,0	61,1	33,8	64,4	74,2	43,3
Educación Secundaria Primera Etapa	51,1	50,7	57,8	49,8	65,7	60,6	43,6
Educación Secundaria Segunda Etapa	59,9	57,9	73,4	44,4	75,0	84,6	55,7
Formación e Inserción Laboral	76,9	73,5	100,0	100	100,0	100,0	100,0
Educación Superior, excepto Doctorado	79,8	80,5	73,0	66,9	77,5	76,7	64,3
Doctorado	92,1	91,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

3.3.3 Repercusiones sobre el empleo y la evolución salarial en el mercado de trabajo.

Como se ha puesto de manifiesto en el ámbito del estudio del equilibrio parcial del mercado de trabajo³⁷, el análisis de los beneficios y las pérdidas de los diferentes grupos de población (nativos y emigrantes) en términos salariales, depende crucialmente de la participación del trabajo en la renta nacional, de la elasticidad de la demanda de trabajo a los cambios del salario y de la participación de la población emigrante respecto al total de la fuerza laboral. De otra forma, los efectos del incremento de la oferta de trabajo asociado a los procesos migratorios, si la productividad de la mano de obra es inferior a la mano de obra nativa, tienden a desplazar negativamente la productividad del segmento del mercado. El resultado sobre el salario y la tasa de desempleo sería, en función de los elementos descritos y en ese segmento del mercado, seguramente negativo. En este caso, la presencia de rigideces en los niveles del salario nominal haría que el incremento de la oferta a corto plazo se tradujese en aumentos de las tasas de desempleo.

El factor de mayor interés es el efecto de las migraciones sobre el salario de los nacionales. Bajo el supuesto de que los inmigrantes no aportan capital al país de acogida, el resultado dependería de la capacidad y de los niveles de formación. En entornos de bajos niveles de formación los salarios de la población emigrada arrastrarían a la baja el salario sin cualificación del país de acogida, pero elevaría el salario de los trabajadores nativos de elevada cualificación. Cuanto mayor el efecto, mayor la ventaja para el conjunto de los ciudadanos del

³⁷ Borjas G.J. (1994) "The economics of immigration", y especialmente Borjas B.J. (1999) "The economic analysis of immigration"

país. Este proceso puede ser analizado en relación con el reparto de tales beneficios entre empresarios y trabajadores. La migración supone objetivamente, y en general, un efecto de redistribución de renta desde el trabajo hasta el capital. Este efecto depende de la constancia en el capital. Pero si los emigrantes aportasen capital y desplazasen la demanda de trabajo, el efecto de beneficio para el país de acogida podría ser nulo. No es el caso de la economía española.

Si distribuyésemos la población del país de acogida entre población formada y no formada, y la población emigrante presentase una proporción diferente, el efecto sobre los salarios dependería íntegramente de la comparación entre ambas proporciones. Si los emigrantes fuesen relativamente poco formados en relación con los nacionales, los salarios de los trabajadores sin formación disminuirían y los salarios de los trabajadores formados aumentarían, y viceversa. Así el efecto salarial de las migraciones dependería del nivel de formación relativa de los emigrantes y no de sus niveles de formación absoluta. Cuanto mayor sea la proporción de emigrantes más formados (o menos formados), en relación con los trabajadores nativos, mayor (menor) el beneficio del proceso migratorio. Sin embargo, incluso si los emigrantes tienen la misma formación que los nacionales, la distribución de la renta siempre quedaría alterada a favor de los empresarios, si bien la maximización del excedente empresarial se alcanzaría en una situación en que los emigrantes tuviesen niveles de formación superiores a los nacionales³⁸.

La evidencia sobre los efectos de la inmigración, en relación con las tasas de desempleo en la economía española, parecen sustentar las hipótesis de una relación directa entre los niveles de formación de la población inmigrante respecto a la población autóctona y las tasas de desempleo. Por una parte, el cuadro 3.6 sugiere que las tasas de paro de la población inmigrada son notablemente mayores que los de la población nativa en todos los niveles de formación, además el paro femenino es en la población inmigrante sensiblemente mayor que el masculino, aunque las diferencias no son tan elevadas como en la población nativa. Por otra, cuanto menor es el nivel de formación de la población extranjera, mayores son las tasas de desempleo, tanto para hombres como para mujeres.

Por añadidura, la misma relación inversa entre niveles de formación observables y tasas de desempleo se observan al analizar las tasas de desempleo para cada grupo de procedencia. Las mayores tasas de desempleo asociadas con menores niveles de formación tienen lugar en las migraciones procedentes de África y Asia (17,5% en la población masculina y 26,4% en la femenina). Por debajo de ellas, y en consonancia con niveles de formación más elevados, se cifran las tasas de desempleo de América latina (7,3% y 16,2%, respectivamente), y del resto de Europa (9,9% y 15,5%). Las migraciones procedentes de la Unión Europea presentan tasas

38 Los datos de los beneficios derivados de ejercicios realizados con evidencia empírica norteamericana Borjas G.J. (1997) no son sin embargo muy concluyentes.

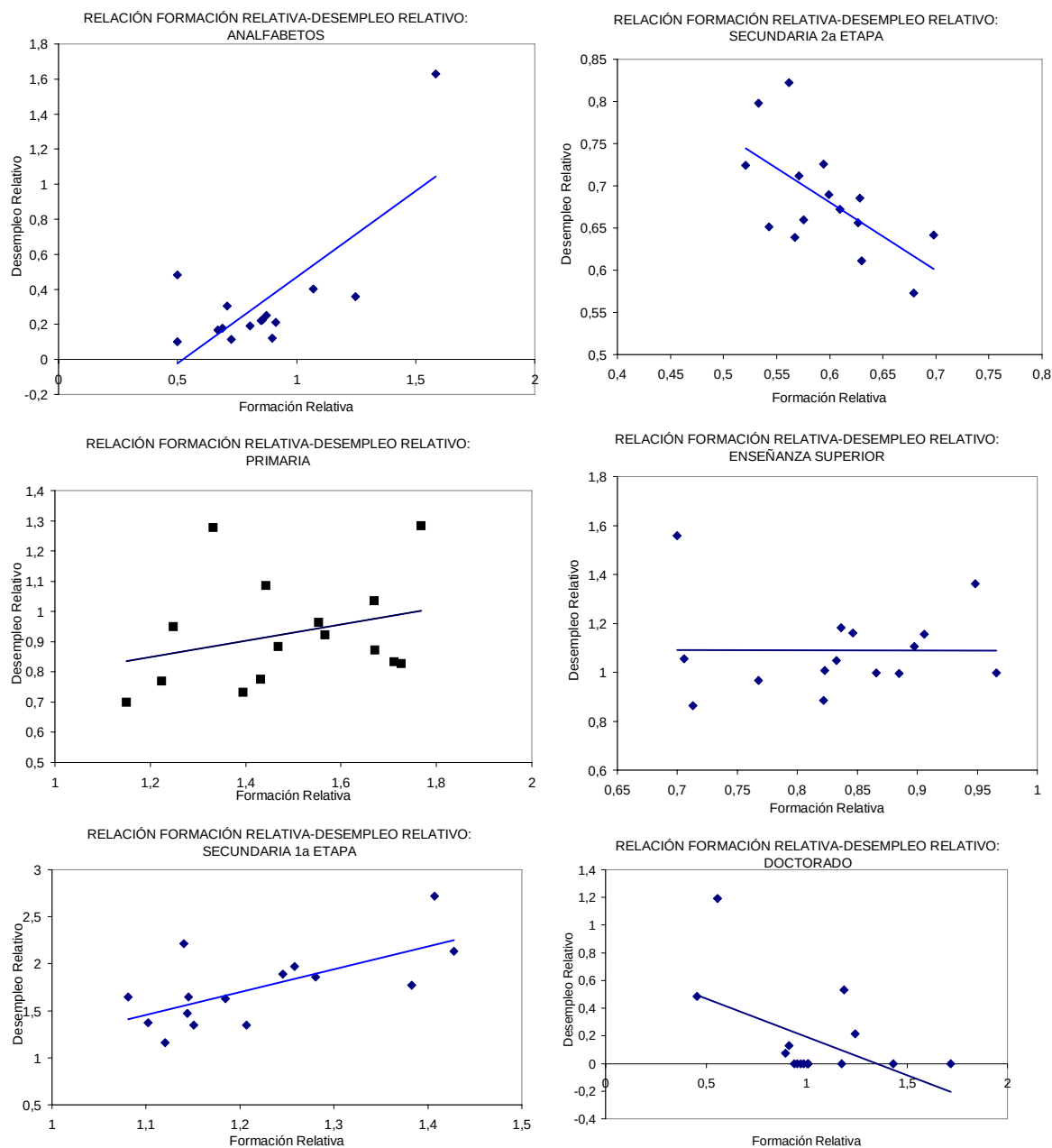
de desempleo relativamente menores en el caso masculino y muy ligeramente menores en el caso femenino.

Cuadro 3.6

Encuesta de Población Activa . Resultados Detallados.2004							
Tasas de paro por sexo, nivel de formación alcanzado y nacionalidad.							
	Total	Españoles	Extranjeros	UE	RE	AL	RM
Masculina							
Total	7,8	7,5	13,0	5,8	9,9	7,3	17,5
Analfabetos	17,4	15,9	25,6	0,0	0,0	0,0	18,6
Educación Primaria	8,9	8,7	15,9	0,0	3,1	4,1	17,9
Educación Secundaria Primera Etapa	8,7	8,5	12,3	17,7	9,6	10,3	11,4
Educación Secundaria Segunda Etapa	7,3	6,9	12,7	4,2	9,3	7,4	24,9
Educación Superior, excepto Doctorado	6,0	5,7	8,3	5,1	16,2	6,7	14,9
Doctorado	2,3	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Femenina							
Total	14,6	14,3	17,6	13,3	15,5	16,2	26,4
Analfabetos	33,4	27,2	35,9	0,0	0,0	0,0	45,2
Educación Primaria	17,0	16,8	19,6	39,7	7,5	17,1	24,9
Educación Secundaria Primera Etapa	17,6	17,8	17,9	7,4	22,5	10,2	25,4
Educación Secundaria Segunda Etapa	15,5	15,2	15,0	18,8	16,4	18,7	7,0
Educación Superior, excepto Doctorado	10,4	10,0	18,4	7,5	12,6	16,7	25,3
Doctorado	4,1	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cuando se analizan las relaciones entre el tamaño relativo (respecto a la población nativa) de un colectivo inmigrante con un nivel de formación determinado y los niveles de paro relativo de dicho nivel, de forma que se evalúen las relaciones entre los niveles relativos de formación y las cotas relativas de desempleo, se aprecia la existencia de vínculos dispares. A medida que se eleva el nivel de formación la relación pasa de ser creciente a ser decreciente. En efecto, la magnitud del desempleo relativo presenta relación creciente con el tamaño relativo del colectivo de los analfabetos, para ir progresivamente reduciéndose la relación para el colectivo de formación primaria, y secundaria de primera etapa. A partir de este nivel de cualificación, la relación pasa a ser inversa, de modo que la facilidad para encontrar empleo mejora sustantivamente en secundaria de segunda etapa y formación profesional, con relación decreciente entre el tamaño del colectivo y los niveles de paro relativo. Una relación que se mantiene, aunque atenuada para los colectivos con estudios superiores y doctorales.

Dicha evidencia permite sugerir la existencia de mayores dificultades relativas para encontrar empleo de los inmigrantes con menores niveles de formación respecto a sus homólogos nacionales. Una diferencia que tiende a atenuarse a medida que los niveles de cualificación observables aumentan, hasta atenuarse en el caso de los niveles de titulación superiores y doctorales. Esta evidencia indirecta sugiere que, cuando la inmigración está constituida por colectivos de baja cualificación respecto a la media de la población nativa, las tasas de desempleo de dicho colectivo son mayores que los existentes en el conjunto de la población autóctona. Dicho resultado sugiere que los desplazamientos de la oferta asociados al aumento de la población activa de origen inmigrado, implica simultáneamente reducciones de la productividad media del trabajo como consecuencia de menores niveles de cualificación respecto a la media del empleo de la población nativa.

Figura 3.4. Relación formación relativa – desempleo relativo

3.3.4 El problema de “la asimilación económica”

Desde el punto de vista empírico se ha demostrado que existe una relación muy apreciable entre las rentas de los inmigrantes y el número de años transcurridos desde el momento de la emigración. Esta evidencia empírica sugiere una mejora sustancial de los niveles de formación entre el momento de inmigración y el proceso de adaptación con el transcurso del tiempo³⁹.

Este resultado ha sido objeto de diversas interpretaciones:

³⁹ La expresión más utilizada para contrastar esta hipótesis relaciona: $\log w_i = \alpha_0 X_i + \alpha_1 d_i + \alpha_2 A_i + \epsilon_i$

siendo w_i el salario real, X_i un vector de variables socioeducativas (edad, nivel educativo, etc.), d_i una variable dummy para decantar el nacimiento o no en el país, y A_i el número de años de residencia en el país desde la primera entrada.

- Las primeras estimaciones⁴⁰ revelan la indudable relación entre el número de años de residencia y el salario real. Este resultado se explica por dos factores: primero, por el aumento de la formación; y segundo, por la existencia de mayores tasas de motivación.
- Otras interpretaciones⁴¹ sugieren un progresivo deterioro de los niveles formativos de los inmigrantes.
- Finalmente se ha sugerido que modificaciones en la edad de los emigrantes (inmigrantes más jóvenes) podría estar determinando menores niveles de ingresos de la población recientemente emigrada⁴².

Existe, sin embargo, en el análisis un problema de identificación de lo que podríamos denominar “asimilación económica”. Algunos investigadores identifican la asimilación con el proceso de acercamiento salarial entre los emigrantes y los nativos en el marco de la vida económica del país de acogida. Mientras que otros lo realizan comparando la evolución salarial de un emigrante en relación con la de un trabajador de nivel de formación equivalente en el país de origen. En el primero de los casos se aísla el cómputo de los efectos del incremento de la productividad del trabajo asociada al progreso técnico y a la acumulación de capital, pero se comparan ciudadanos de diferentes características; en el segundo se incluye como ventaja asociada al proceso de formación los incrementos de productividad-país, pero se pueden comparar ciudadanos de procedencias similares.

El problema, sin embargo, no es tan simple. La acumulación de capital humano y sus vínculos con los niveles de formación es diferente entre diferentes personas. Hay personas cuya actitud de acumulación es independiente de su nivel de formación a la llegada (una situación que definimos como “neutralidad relativa”), algunos presentan una relación negativa entre su nivel de formación inicial y su tasa de acumulación de capital humano (situación que definimos de “sustituibilidad relativa”), finalmente otros presentan tasas de acumulación de capital humano positivamente relacionadas con su nivel de formación inicial (situación denominada de “complementariedad relativa”).

El curso de la evolución salarial es obviamente muy diferente en cada una de dichas circunstancias. En el primero de los casos la inversión en capital humano es la misma cualquiera que sea el nivel de formación inicial, y no existe relación entre el salario de entrada y el ritmo de crecimiento de los salarios posteriores. En el segundo, los trabajadores con elevada capacidad invierten menos que los de baja capacidad, y la relación entre el salario de llegada y el ritmo de crecimiento salarial posterior es negativa. En el tercero de los casos, la literatura distingue dos casos diferentes: si la complementariedad relativa es débil los trabajadores más capacitados invierten más, y la correlación entre salarios de entrada y ritmo de crecimiento

⁴⁰ Chiswick B.R. (1978) pg. 897, Carliner G. (1980) pg. 87

⁴¹ Borjas G.J. (1985) pg.463.

⁴² Friedberg R. y J. Hunt (1995) pg.23.

salarial es positiva; si, la complementariedad es muy fuerte, se invertiría en capital humano en exceso, y el salario de llegada estaría negativamente relacionado con el ritmo de crecimiento del salario.

Con todo, si consideramos la *correlación condicional* entre el salario de entrada y el ritmo de crecimiento salarial a lo largo del tiempo, sometido a niveles de formación iniciales constantes, la correlación entre ambas variables se hace inequívocamente negativa⁴³

Un tema muy sensible es la relación existente entre la inmigración y las oportunidades de empleo y evolución de los salarios de la población nacional. La economía teórica sugiere que en un mercado de trabajo “cerrado” la inmigración afecta a la estructura salarial elevando los salarios de los trabajadores complementarios y reduciendo los salarios de los trabajadores sustitutivos. La forma habitual que adopta el análisis de esta hipótesis es la relación entre las rentas de los trabajadores (o los cambios de las rentas) o de las oportunidades de empleo (o los cambios de las mismas) de un país o región y la evolución del número de emigrantes⁴⁴. Esta relación, sin embargo, presenta diversos problemas: Primero, supone que la distribución en el espacio y la actividad de los inmigrantes es aleatoria (los inmigrantes sin embargo tienden a concentrarse). En segundo lugar, desconoce la repercusión sobre el volumen de trabajo o sobre el capital que la llegada de emigrantes puede suponer. En tercer lugar, el aumento de la oferta de trabajo de los emigrantes no es independiente de las condiciones salariales o de las oportunidades de empleo existentes, por lo tanto no deberíamos considerar la emigración como una variable estrictamente exógena. Una opción más precisa sería establecer la relación entre la evolución salarial y la migración “neta” para recoger los efectos de los flujos migratorios de población nacional derivados⁴⁵.

Una alternativa viable sería relacionar los ritmos de crecimiento del salario de una economía entre dos períodos secuenciales de tiempo suficientemente largos, y la evolución de los cambios relativos del volumen de población emigrante entre dos períodos similares. La existencia de una correlación negativa entre los primeros y de una positiva entre los segundos sería una señal de correlación inversa entre salarios e inmigración⁴⁶

No existe una evidencia definitiva de los efectos que la inmigración puede determinar en relación con el salario o la tasa de desempleo de los trabajadores autóctonos de la misma cualificación. La falta de evidencia definitiva puede estar relacionada, como ha señalado Card⁴⁷, con el hecho de que la inmigración de baja cualificación es más móvil y acepta trabajos que los autóctonos no aceptarían, en estas circunstancias las tasas de empleo y salarios de estos últimos no se verían significativamente afectadas.

⁴³ Duleep H.O. and M.C. Regets (1996) pg.130

⁴⁴ Card D. (1997) , Borjas (1997)

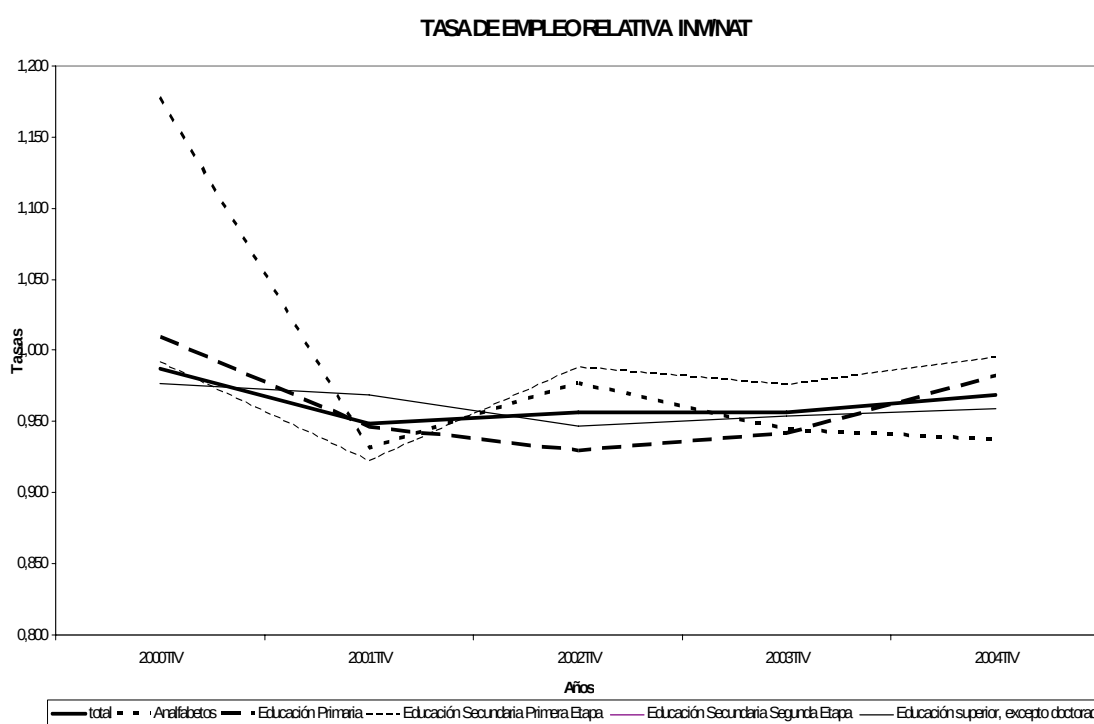
⁴⁵ Blanchard O.J. y L.F. Katz (1992) pp.1-61.

⁴⁶ Borjas G.J., R.B.Freeman, L.F. Katz (1992) pg.213.

⁴⁷ Card D. (2001) pp.22-64

La ausencia de una serie temporal del empleo por grupos de cualificación suficientemente larga, para la economía española, impide constatar la posibilidad de que las tasas de empleo relativas de los inmigrantes por grupos de cualificación, mejoren a lo largo del tiempo, tal como expresa la teoría de la asimilación. Por otra parte los cambios cualitativos en el tratamiento del empleo de los inmigrantes y los procesos de legalización, más que la evidencia de procesos de asimilación, pueden estar en el origen de la relativa mejoría que se evidencia en las tasas relativas de empleo de los trabajadores extranjeros, en el conjunto y en casi todos los grupos de formación observable (figura 3.5). De cualquier modo, sea por asimilación social o legal, lo cierto es que en los tres últimos años se aprecia una sensible mejoría de las tasas de empleo relativas de la población inmigrante en España.

Figura 3.5



3.3.5 Interacciones entre la Edad de la Población y los Flujos de Inmigración

Se habla con generalidad del envejecimiento de la población en relación con los problemas de la jubilación y la evolución de la población activa, y su influencia sobre los efectos de la inmigración. Pero no se habla tanto de las consecuencias del envejecimiento de la población en edad de trabajar y del impacto de los flujos migratorios sobre aspectos cruciales del mercado de trabajo, tales como las tasas de desempleo, la estructura salarial, o el crecimiento de la productividad. La cuestión no es sólo si los emigrantes son más o menos jóvenes que la población autóctona, o si tienen menores niveles de formación que aquella, aspectos tales como la movilidad de la población en términos geográficos o sectoriales tiene una influencia decisiva sobre las variables citadas.

Tomando en cuenta que la tasa de paro del grupo de jóvenes en el conjunto de la población activa es más elevada que la de todo el conjunto, un descenso del número de personas en las cohortes de población joven tendería a reducir las tasas de desempleo. Si esta afirmación es aceptada, y aceptamos también que una proporción mayoritaria de los emigrantes pertenecen a la población joven, el resultado sería que flujos crecientes de población inmigrante, no sólo reducirían la edad promedia de la población trabajadora, sino que elevarían relativamente las tasas de desempleo de la economía receptora de la población emigrante. Ciertamente esta conclusión gravita sobre la circunstancia de considerar a las tasas de desempleo de las diferentes cohortes de población (y específicamente de los jóvenes) constantes.

El mismo problema puede plantearse en relación con los salarios⁴⁸. Como quiera que el mercado de trabajo esta segmentado, en un mercado flexible, la reducción de la población en la cohorte de los jóvenes puede conducir a un incremento del salario del grupo de población de esta edad. La presencia de inmigraciones con una componente de edad relativamente baja puede repercutir sobre la oferta de trabajo de la cohorte de los jóvenes (especialmente de los jóvenes menos capacitados) y consiguientemente sobre el salario relativo de este grupo de edad. Naturalmente que si existen rigideces en el salario real en este mercado, el resultado sería un incremento adicional de la tasa de desempleo de los jóvenes (o, eventualmente, un aumento de la economía sumergida).

El problema puede verse complicado cuando se introducen consideraciones institucionales de carácter diferencial en el mercado de trabajo. La presencia de tres tipos de población: la población autóctona cualificada, la población autóctona no-cualificada, y la población inmigrante, y la relativa sustituibilidad entre estos dos últimos grupos implica efectos del procedimiento de determinación salarial⁴⁹ que pueden alterar las tasas de desempleo relativas.

Pero una parte del proceso de búsqueda del empleo se produce desde el trabajo ("on the job searching"). Este procedimiento tiene aún más importancia, cuando incorporamos la relativamente mayor movilidad de los jóvenes y los emigrantes y su capacidad para la búsqueda y la contratación. Las empresas pueden encontrar beneficioso promover más vacantes a medida que la población joven/emigrante se incrementa, reduciéndose las tasas de desempleo tanto de jóvenes como de adultos.

3.4 Inmigración: Sensibilidad del Empleo a la Formación

Una buena parte de los estudios en torno a los efectos de los inmigrantes sobre el mercado de trabajo han enfocado la relación existente entre la formación y las retribuciones relativas. Sin embargo, en la perspectiva de la sostenibilidad de los planes de pensiones es relevante la

⁴⁸ Jimeno J.F. (2004)

⁴⁹ Dolado J.J., J.F. Jimeno y R. Duce (1997) pp.11-30.

estimación de la correlación de la formación y el empleo relativos. Algunos de los contrastes realizados se han centrado en la evaluación de las consecuencias de la formación inmigrante sobre la tasa de desempleo⁵⁰, pero la presencia de rigideces en la formación de los salarios trasladaría una buena parte de los efectos de la llegada de inmigrantes a las proporciones de participación en la fuerza de trabajo⁵¹. Los resultados generales de estas estimaciones apuntan a la existencia de una limitada influencia de los inmigrantes sobre el empleo de los nativos. No obstante, esta influencia podría estar determinada por el género de los inmigrantes llegados (hombres o mujeres), y sobre todo por los niveles de formación relativa de los mismos. La capacidad de la inmigración para aprovechar las oportunidades de empleo, tomando en cuenta sus zonas de procedencia y sus niveles de formación, son el objetivo principal de nuestra investigación.

Con el fin de analizar la relación que existe entre el nivel de ocupación relativo y la formación relativa de los inmigrantes según las distintas procedencias, se ha planteado un panel de datos que recoge información de dichas variables a lo largo de una serie temporal trimestral, para el periodo 2000:I-2004:IV y para un determinado nivel de formación que, en términos generales, se estructura en analfabetos (AN), educación primaria (EP), educación secundaria 1ª etapa (ES1), educación secundaria segunda etapa (ES2), educación superior sin doctorado (ESP) y doctorado (DC). No se ha utilizado nunca la formación profesional por ser la muestra muy poco relevante y los analfabetos y el doctorado solamente en aquellos casos en que lo eran. La fuente estadística utilizada ha sido la Encuesta de Población Activa, EPA-INE.

El nivel de ocupación relativo se ha construido dividiendo los ocupados nativos por los de extranjeros para los distintos niveles de formación. Mientras que la formación relativa se ha construido como el cociente entre el volumen de nativos para cada nivel de formación, entre el mismo dato para cada uno de los inmigrantes extranjeros según su procedencia. A su vez, los niveles de procedencia que se estudian son en conjunto la población Extranjera Total (EX). Una población inmigrada que se desglosa en los ciudadanos extranjeros procedentes de la Unión Europea (UE), los del Resto de Europa (RE), los de América Latina (AL) y los del Resto del Mundo (RM). Dicha desagregación se enriquece con su descomposición en tres clasificaciones, varones, mujeres y ambos sexos.

De esta forma, las series de corte transversal que componen el panel se refieren a los distintos niveles de formación para cada zona de procedencia y para cada clasificación. En concreto, para los extranjeros totales y el resto del mundo se trabaja con cinco secciones de corte transversal (AN, EP, ES1, ES2, ESP), para la Unión Europea las secciones son también cinco aunque no las mismas ya que no hay analfabetos pero si doctores (EP, ES1, ES2, ESP, DC) y para resto de Europa y América Latina son cuatro (EP, ES1, ES2, ESP) al suprimir los doctores.

⁵⁰ Vid.: T. Muller y T. Espenshade (1985) pp.100, C. Winegarden y L. Khor (1991) pp. 109, y Simon J. et all. (1993).

⁵¹ Tal es el caso de G.J. Borjas (1991) pp.92 y J.G. Atonji y D. Card (1991) pp 220.

Para cada panel de datos se han estimado tres modelos alternativos:

Modelo con *efectos fijos constantes*:

$$OCURJ_{it} = \beta_o + \beta_1 FRJ_{it} + u_{it}$$

Donde OCUR es la ocupación relativa, J es la procedencia (J=EX, UE, RE, AL y RM), $i=1....6$ denota las secciones cruzadas y $t=1....T$ denota el subíndice de las series de tiempo y FR es la formación relativa. En estos modelos se supone que el efecto de la formación relativa en la ocupación relativa es constante sea cual sea el nivel de formación.

Modelo con *efectos fijos deterministas*:

$$OCURJ_{it} = \beta_{oi} + \beta_1 FRJ_{it} + u_{it}$$

Siendo $u_{it} = \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it}$ tal que $\alpha_i = \sum_{i=1}^{N-1} \alpha_i d_i$ y $\phi_t = \sum_{t=1}^{T-1} \phi_t t_t$ son deterministas y en los que

se intenta captar con α_i los efectos “cross-section”. Es decir, la variación existente en la muestra debido a la presencia de distintos niveles de formación, por lo que d_i es una variable ficticia que toma el valor 1 para un determinado nivel de formación y 0 para el resto. Y con ϕ_t se intenta captar los efectos de series de tiempo, es decir las diferencias que puedan existir a través del tiempo, por lo que t_t es una variable ficticia que toma el valor 1 para un periodo de tiempo y 0 en el resto. En todos ellos se supone que esta diferencia no es aleatoria. Por otro lado ε_{it} es una variable aleatoria

Modelo de *efectos aleatorios*:

$$OCURJ_{it} = \beta_o + \beta_1 FRJ_{it} + u_{it}$$

Siendo $u_{it} = \eta_i + \varepsilon_{it}$. Donde se asume que la variación a través de los distintos niveles de formación (y/o a través del tiempo) es el azar, y por lo tanto se especifica en el término de error de la ecuación. En este sentido, tanto η_{it} como ε_{it} son aleatorios.

En el Anexo 3 se recogen, en los cuadros A3.1-A3.5, las estimaciones de los tres modelos para cada nivel de procedencia tanto para el conjunto de la población, como para varones y mujeres. Un análisis general de dichas estimaciones revela las siguientes características:

- El contraste de la razón de verosimilitud RV que permite contrastar la hipótesis nula de redundancia de los efectos fijos no rechaza, en ningún caso, que los efectos fijos de tiempo sean iguales, por lo que se prescinde de ellos en dichos modelos. Sin embargo, por otra parte, los efectos fijos de los distintos niveles de formación son claramente diferentes a excepción de la estimación referente a las mujeres en el Resto de Europa

(cuadro 3.A3.2), que es el único que presenta un p-valor de un 24,4%. Por lo que, salvo en este caso, rechazamos la hipótesis nula de igualdad de efectos fijos. Por tanto las estimaciones con efectos fijos constantes no son válidas. De hecho, los valores bajos del R^2 así como los bajos coeficientes de Durbin Watson detectan claramente errores en la especificación de estos modelos, que en muchos casos se solventan al incluir los efectos fijos. En definitiva, asumimos que existen otros factores no observables determinantes para explicar el nivel de ocupación relativo, además de la formación relativa, que son invariantes a lo largo del tiempo pero distintos según los diferentes niveles de formación.

- En segundo lugar, al analizar los coeficientes, podemos destacar que la elasticidad apenas cambia independientemente de que el modelo sea de efectos fijos o efectos aleatorios. Por otro lado, el efecto de la formación relativa de los inmigrantes sobre el empleo relativo es mayor en los varones que en las mujeres, a excepción de los procedentes de la Unión Europea donde claramente es al contrario, y del Resto del Mundo que es muy similar.

Además, mientras que, cuando los datos se refieren a ambos sexos, el efecto de la formación relativa sobre el empleo relativo es muy similar, sea cual sea la procedencia (a excepción del total de extranjeros), en los casos de los varones y las mujeres no ocurren lo mismo. Así, en los varones del Resto de Europa es claramente superior, llegando a ser el doble al de los varones procedentes de la Unión Europea. De forma similar, aunque con intensidad menos rotunda, ocurre en el caso de las mujeres, donde el peso de las mujeres procedentes de Europa es mayor que las que proceden de América Latina o el Resto del Mundo.

- En tercer lugar, el test de Hausman permite dilucidar si el modelo de efectos aleatorios es o no adecuado, al contrastar la hipótesis nula de incorrelación entre el regresor y los efectos aleatorios. Tal que, si rechazamos la hipótesis nula, implicaría que el modelo de efectos aleatorios no es el adecuado. Por contraste, si no la rechazamos, ello implicaría que el modelo si lo es. Así, mientras que para el Total de Extranjeros y para América Latina no se rechaza la hipótesis nula (tanto para ambos sexos como varones y mujeres, cuadros A3.1 y A3.3) por lo que el modelo sería adecuado, para el resto de procedencias el contraste es más dispar. Y ello porque mientras para los varones de la Unión Europea, como los del Resto de Europa y del Resto del Mundo, el modelo sería adecuado, no ocurre lo mismo para las mujeres (a excepción de las que provienen del Resto del Mundo) ni cuando se consideran ambos sexos.

Los cuadros que se presentan a continuación recogen los modelos seleccionados para los extranjeros de distintas procedencias, según las categorías de ambos sexos, varones y mujeres. Una representación que permite diferenciar claramente, en cada caso, cuáles tienen una mayor o menor elasticidad. La selección de los modelos se ha efectuado en base a los siguientes criterios:

- 1) Se ha contrastado la presencia de efectos fijos deterministas con el test de la razón de verosimilitud, que contrasta la redundancia de efectos fijos (RV), rechazando la hipótesis nula en todos ellos a excepción de las mujeres provenientes del Resto de Europa. Por ello desestimamos los modelos de efectos constantes, salvo en dicho caso (ver resultados en los cuadros de los anexos).
- 2) Con el fin de seleccionar entre modelos de efectos fijos o efectos aleatorios se ha utilizado en primer lugar el test de Hausman, para rechazar la hipótesis de efectos aleatorios en aquellos modelos donde el test rechaza la hipótesis nula. En términos generales, cuando trabajamos con la muestra relativa a ambos sexos, el modelo de efectos aleatorios es rechazado (salvo, con alguna claridad, en el caso de los Extranjeros Totales donde el p-valor es igual al 98% y, con menor claridad, en el caso de América Latina donde el p-valor es del 9%). Sin embargo, no se rechaza en ningún caso cuando la muestra es de varones, ya que todos los p-valor superan ampliamente el 10%. Por lo que respecta a las mujeres, la selección es menos homogénea, ya que mientras en América Latina, el Resto del Mundo, y los Extranjeros Totales, superan un p-valor del 18%, en el resto de las muestras no llegan al 5%.
- 3) En aquellos modelos en los que se podría utilizar los efectos fijos o los efectos aleatorios, se ha seleccionado el modelo de efectos aleatorios ya que los estimadores no solo son consistentes sino también eficientes.
- 4) En aquellos modelos en los que se ha aplicado los efectos fijos se han analizado otras características como la heteroscedasticidad “cross-section”, por medio del contraste de Barlett que contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre las secciones cruzadas, así como la autocorrelación. Seleccionando aquel modelo sin problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación si es posible.
- 5) En el supuesto de que en los modelos perdurase la heteroscedasticidad y/o la autocorrelación, se ha utilizado la matriz de White cross-section robusta a la heteroscedasticidad y autocorrelación para secciones cruzadas.

El cuadro 3.7 recoge los distintos modelos estimados seleccionados en base a los criterios anteriores, según las distintas procedencias de los inmigrantes de ambos sexos. En aquellos que se han estimado con efectos fijos no rechazamos la hipótesis nula de homoscedasticidad, puesto que el p-valor asociado al estadístico de Barlett es superior al 5%. Sin embargo, en los modelos estimados con efectos aleatorios (para América Latina y el Total de Extranjeros) se rechaza la hipótesis de varianzas constantes, por lo que se ha efectuado la estimación utilizando la matriz de White cross-section. En todos ellos la formación relativa es significativa, siendo la elasticidad superior en aquellos modelos cuyos inmigrantes provienen de Europa (tanto del Resto de Europa como de la Unión Europea). Por otro lado, el contraste de la razón de verosimilitud rechaza la hipótesis de igualdad de efectos fijos cross-section, por lo que los factores no observables son distintos como

consecuencia de las características particulares derivadas según el diferente nivel de procedencia (ver cuadro 3.8).

Cuadro 3.7.- Modelos estimados con datos de panel para extranjeros de distintas procedencias. Ambos sexos

Procedencia	Modelos Estimados	$\hat{\beta}_0$ (estad. t)	$\hat{\beta}_1$ (estad. t)	R ²	RV (P-valor)	Hausman (P-valor)	Barlett (P-valor)
Unión Europea	Efectos Fijos deterministas	-0,25 (-1,09)	1,394 (6,54)	0,79	30,0 (0,000)		5,22 (0,07)
Resto Europa	Efectos Fijos deterministas	-0,562 (-4,64)	1,452 (15,97)	0,92	132,2 (0,000)		6,29 (0,098)
América Latina	Efectos Aleatorios	-0,109 (-0,49)	1,144 (18,3)	0,81		2,85 (0,09)	6,68 (0,035)
Resto Mundo	Efectos Fijos deterministas	-0,099 (-1,61)	1,175 (8,01)	0,97	104,94 (0,000)		0,23 (0,998)
Extranjeros Totales	Efectos Aleatorios	0,442 (4,15)	0,440 (8,93)	0,45		0,0004 (0,98)	30,25 (0,000)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

El cuadro 3.8 refleja los valores que toman los distintos efectos de corte transversal (según los modelos estimados y especificados en el cuadro 3.7) para los diferentes niveles de formación, cuando se estiman los modelos con inmigrantes de ambos sexos. Claramente se detecta que cuanto mayor es el nivel de formación mayor es el efecto que tienen todos aquellos otros factores característicos no observables sobre el nivel de ocupación relativo.

Cuadro 3.8.-Valores obtenidos para los efectos fijos y aleatorios cross-section. Ambos sexos

	UE Efectos fijos	RE Efectos fijos	AL Efectos Aleatorios	RM Efectos Fijos	Total Extranjeros Efectos Aleatorios
AN	---	---	---	-0,167	-0,682
EP	-1,04	-1,349	-0,776	-0,426	-0,181
ES1	0,18	0,333	0,231	0,076	0,555
ES2	0,20	0,404	0,104	0,116	-0,027
ESP	0,179	0,612	0,442	0,40	0,334
DOC	0,482	---	---	---	---

En el cuadro 3.9 se recogen los distintos modelos estimados según las distintas procedencias de los inmigrantes varones. En ninguno de ellos el test de Hausman rechaza la hipótesis nula de incorrelación entre el regresor y el término de error, dado que el p-valor supera siempre claramente el 5%. Por ello se han estimado por mínimos cuadrados generalizados al considerar los efectos aleatorios, donde el término constante no es más que el valor medio del componente de error aleatorio. En aquellos modelos en los que se detecta heteroscedasticidad (Unión Europea, Resto de Europa y total extranjeros) se ha utilizado la matriz de White cross-

section para calcular varianzas robustas. En todo caso, en todos ellos la formación relativa es significativa siendo la elasticidad superior en aquellos modelos cuyos inmigrantes provienen del resto de Europa.

Cuadro 3.9.- Modelos estimados con datos de panel para extranjeros de distintas procedencias. Varones

	Modelos Estimados	$\hat{\beta}_0$ (estad. t)	$\hat{\beta}_1$ (estad. t)	R2	Hausman (P-valor)	Barlett (P-valor)
Unión Europea	Efectos Aleatorios	0,245 (2,67)	0,866 (7,23)	0,68	0,203 (0,654)	20,15 (0,005)
Resto Europa	Efectos Aleatorios	-0,713 (-2,129)	1,65 (18,6)	0,81	2,49 (0,115)	10,21 (0,017)
América Latina	Efectos Aleatorios	0,053 (0,34)	0,964 (22,96)	0,87	1,42 (0,232)	5,49 (0,359)
Resto Mundo	Efectos Aleatorios	0,372 (0,89)	1,195 (11,6)	0,58	2,28 (0,131)	0,157 (0,984)
Extranjeros Totales	Efectos Aleatorios	0,359 (2,38)	0,543 (10,37)	0,53	0,774 (0,379)	27,7 (0,000)

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

El cuadro 3.10 presenta los efectos aleatorios de corte transversal, obtenidos en los diferentes modelos estimados especificados en el cuadro anterior para los distintos niveles de formación, cuando se estiman los modelos con la muestra referenciada a los inmigrantes varones. En este caso, el comportamiento de los efectos es más heterogéneo puesto que no siempre a mayor nivel de formación, el efecto sobre el nivel de ocupación es mayor. De hecho solo ocurre cuando los inmigrantes provienen del Resto de Europa o del Resto del Mundo.

Cuadro 3.10.-Valores obtenidos para los efectos aleatorios cross-section. Varones

	UE Efectos Aleatorios	RE Efectos Aleatorios	AL Efectos Aleatorios	RM Efectos Aleatorios	Total Extranjeros Efectos Aleatorios
AN	---	---	---	1,815	-0,620
EP	-0,08	-0,984	-0,441	-0,756	-0,150
ES1	0,32	0,047	0,209	-0,354	0,547
ES2	-0,017	0,401	-0,0004	-0,411	0,006
ESP	-0,117	0,535	0,232	-0,292	0,217
DOC	-0,111	---	---	---	---

Completando la presentación de los resultados del contraste, el cuadro 3.11 recoge los distintos modelos estimados según las distintas procedencias de la inmigración femenina. Es quizá esta clasificación la más heterogénea en cuanto a los modelos estimados. Ya que el único modelo donde no se detectan factores no observables distintos, para los diferentes

niveles de formación, es en el relativo a las mujeres inmigrantes procedentes del Resto de Europa, a pesar del bajo coeficiente de determinación. Todo ello parece indicar que, a pesar de que la formación relativa es una variable significativa, se están omitiendo otras variables relevantes para explicar el nivel de ocupación de las mujeres que provienen del Resto de Europa.

Por otro lado, en el caso de las mujeres procedentes de la UE se ha estimado un modelo con efectos fijos en el que no rechazamos la hipótesis nula de homoscedasticidad. La causa es que el p-valor asociado al estadístico de Barlett es superior al 5%. En relación con las mujeres que proceden tanto de América Latina como del Resto del Mundo, el modelo seleccionado ha sido el de efectos aleatorios. Todos ellos presentan problemas de heteroscedasticidad, por lo que se han estimado utilizando la matriz de White cross-section para calcular las varianzas. En la totalidad de los casos la formación relativa es significativa, siendo la elasticidad superior en aquellos modelos cuyos inmigrantes provienen de Europa (tanto del Resto de Europa como de la Unión Europea).

Cuadro 3.11.- Modelos estimados con datos de panel para extranjeros de distintas procedencias. Mujeres

	Modelos Estimados	$\hat{\beta}_0$ (estad. t)	$\hat{\beta}_1$ (estad. t)	R2	RV (P-valor)	Hausman (P-valor)	Barlett (P-valor)
Unión Europea	Efectos Fijos deterministas	-0,341 (-3,96)	1,414 (19,04)	0,90	34,0 (0,000)		5,30 (0,257)
Resto Europa	Efectos Fijos constantes	-0,502 (-0,58)	1,697 (2,09)	0,32			12,16 (0,007)
América Latina	Efectos Aleatorios	0,232 (1,95)	0,836 (12,44)	0,43		1,76 (0,184)	35,45 (0,000)
Resto Mundo	Efectos Aleatorios	-0,357 (-1,32)	1,384 (4,12)	0,30		0,342 (0,559)	14,93 (0,005)
Extranjeros Totales	Efectos Aleatorios	0,623 (3,06)	0,316 (2,71)	0,11		0,064 (0,80)	43,91 (0,000)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

Por último, en el cuadro 3.12 se presentan los efectos aleatorios de corte transversal obtenidos en los distintos modelos estimados especificados en el cuadro 3.11 para los distintos niveles de formación, cuando se estiman los distintos modelos con inmigrantes femeninas (no se incluye el Resto del Mundo por ser constantes los efectos). En el caso que nos ocupa en que la muestra solo recoge las mujeres inmigrantes, en general mayores niveles de formación implican más elevados niveles de ocupación, salvo cuando los inmigrantes provienen de la Unión Europea cuyo efecto es mayor en el caso de la educación superior.

**Cuadro 3.12.-Valores obtenidos para los efectos fijos y aleatorios
cross-section. Mujeres**

	UE Efectos fijos	AL Efectos Aleatorios	RM Efectos Aleatorios	Total Extranjeros Efectos Aleatorios
AN	---	---	0,168	-0,405
EP	-1,161	-0,859	-0,534	-0,265
ES1	0,370	0,214	-0,121	0,403
ES2	0,332	-0,045	0,087	-0,160
ESP	0,381	0,690	0,400	0,427
DOC	0,224	---	---	---

El conjunto de los resultados obtenidos confirman con carácter general, la hipótesis establecida en el sentido de que la aportación al empleo relativo de los inmigrantes está estrechamente relacionada con los niveles de formación relativa. El contraste de datos de panel permite sostener que la capacidad para conseguir empleo es notablemente más elevada en los datos de ambos sexos, en las migraciones procedentes de Europa, que en aquellas con origen en Latinoamérica o en Resto del Mundo (África y Asia). Este resultado se confirma cabalmente en el caso de la población inmigrante femenino, donde resaltan los bajos niveles de la elasticidad de las migraciones Latino-Americanas. Por el contrario, en el caso masculino resalta la elevada elasticidad de los inmigrantes procedentes de Europa del Este, siendo en el resto de los casos la relación entre la evolución del empleo y los niveles de formación relativos positiva pero menos patente.

3.5 Anexo

**Cuadro A3.1.- Estimación con datos de panel. Unión Europea
(Ambos sexos, varones y mujeres)**

Ambos sexos			
	Modelo con efectos fijos constantes	Modelo con efectos fijos deterministas	Modelo con efectos aleatorios
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,330 (4,39)	-0,25 (-1,09)	0,135 (0,86)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,857 (15,94)	1,394 (6,54)	1,038 (10,2)
R^2	0,72	0,79	0,50
RV (P-valor)		30,0 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			7,94 (0,005)
Barlett (P-valor)	8,73 (0,0123)	5,22 (0,07)	2,22 (0,528)
Varones			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,201 (3,86)	0,266 (3,66)	0,245 (2,67)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,905 (25,8)	0,849 (13,52)	0,866 (7,23)
R^2	0,87	0,91	0,68
RV (P-valor)		34,7 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			0,203 (0,654)
Barlett (P-valor)	20,22 (0,0005)	4,58 (0,333)	20,15 (0,005)
Mujeres			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,389 (5,5)	-0,341 (-3,96)	-0,16 (-0,59)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,785 (16,2)	1,414 (19,04)	1,271 (28,0)
R^2	0,75	0,90	0,70
RV (P-valor)		34,0 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			10,17 (0,0014)
Barlett (P-valor)	1,61 (0,806)	5,30 (0,257)	19,37 (0,0002)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

**Cuadro A3.2.- Estimación con datos de panel. Resto Europa
(Ambos sexos, varones y mujeres)**

Ambos sexos			
	Modelo con efectos fijos constantes	Modelo con efectos fijos deterministas	Modelo con efectos aleatorios
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,364 (3,32)	-0,562 (-4,64)	-0,502 (-1,55)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,738 (10,5)	1,452 (15,97)	1,401 (15,92)
R^2	0,59	0,92	0,77
RV (P-valor)		132,2 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			4,49 (0,03)
Barlett (P-valor)	0,141 (0,932)	6,29 (0,098)	3,55 (0,17)
Varones			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,116 (-0,98)	-0,754 (-6,18)	-0,713 (2,67)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	1,184 (15,23)	1,684 (18,46)	1,652 (18,56)
R^2	0,75	0,92	0,81
RV (P-valor)		55,84 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			2,49 (0,115)
Barlett (P-valor)	12,84 (0,012)	2,21 (0,695)	10,21 (0,017)
Mujeres			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	-0,502 (-0,58)	-1,816 (-2,07)	-0,502 (-0,86)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	1,697 (2,09)	1,414 (4,94)	1,697 (6,01)
R^2	0,32	0,35	0,32
RV (P-valor)		1,42 (0,244)	
Test Hausman (P-valor)			3,99 (0,046)
Barlett (P-valor)	12,16 (0,007)	0,01 (1,00)	12,16 (0,007)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

**Cuadro A3.3.- Estimación con datos de panel. América Latina
(Ambos sexos, varones y mujeres)**

Ambos sexos			
	Modelo con efectos fijos constantes	Modelo con efectos fijos deterministas	Modelo con efectos aleatorios
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,649 (6,98)	-0,124 (-0,58)	-0,109 (-0,49)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,421 (5,2)	1,158 (5,66)	1,144 (18,26)
R^2	0,26	0,95	0,81
RV (P-valor)		223,9 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			2,85 (0,09)
Barlett (P-valor)	5,71 (0,126)	0,616 (0,892)	6,68 (0,04)
Varones			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,393 (5,92)	-0,046 (0,99)	0,053 (0,34)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,97 (22,93)	0,97 (22,44)	0,964 (22,95)
R^2	0,63	0,95	0,87
RV (P-valor)		167,6 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			1,42 (0,232)
Barlett (P-valor)	16,01 (0,003)	0,93 (0,818)	5,48 (0,359)
Mujeres			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,988 (8,26)	0,205 (0,59)	0,232 (0,74)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,11 (1,06)	0,862 (2,6)	0,836 (7,69)
R^2	0,01	0,35	0,43
RV (P-valor)		179,5 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			1,76 (0,184)
Barlett (P-valor)	21,85 (0,0002)	1,187 (0,946)	35,45 (0,000)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

**Cuadro A3.4.- Estimación con datos de panel. Resto del Mundo
(Ambos sexos, varones y mujeres)**

Ambos sexos			
	Modelo con efectos fijos constantes	Modelo con efectos fijos deterministas	Modelo con efectos aleatorios
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	-0,504 (-9,6)	-0,099 (-1,61)	-0,16 (-1,27)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	1,546 (35,96)	1,175 (8,01)	1,233 (16,88)
R^2	0,93	0,97	0,74
RV (P-valor)		104,94 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			3,96 (0,047)
Barlett (P-valor)	2,21 (0,819)	0,23 (0,998)	7,16 (0,067)
Varones			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	1,393 (8,66)	0,347 (2,97)	0,372 (0,887)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,268 (2,09)	1,217 (11,7)	1,195 (11,61)
R^2	0,04	0,92	0,58
RV (P-valor)		249,2 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			2,28 (0,131)
Barlett (P-valor)	2,18 (0,536)	2,18 (0,536)	0,157 (0,984)
Mujeres			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	-0,51 (-3,59)	-0,257 (1,22)	-0,357 (-1,17)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	1,523 (13,26)	1,294 (6,8)	1,384 (6,42)
R^2	0,64	0,74	0,30
RV (P-valor)		32,7 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			0,342 (0,559)
Barlett (P-valor)	6,57 (0,16)	2,97 (0,704)	14,93 (0,005)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios.

Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

**Cuadro A.35.- Estimación con datos de panel. Extranjeros totales
(Ambos sexos, varones y mujeres)**

Ambos sexos			
	Modelo con efectos fijos constantes	Modelo con efectos fijos deterministas	Modelo con efectos aleatorios
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,456 (3,34)	0,442 (10,0)	0,442 (4,15)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,442 (3,38)	0,440 (9,46)	0,440 (8,93)
R^2	0,10	0,98	0,45
RV (P-valor)		383,1 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			0,0004 (0,98)
Barlett (P-valor)	22,05 (0,0001)	5,01 (0,17)	30,25 (0,000)
Varones			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	-0,121 (-1,04)	0,3622 (6,92)	0,359 (2,38)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	1,036 (9,11)	0,540 (10,16)	0,543 (10,37)
R^2	0,45	0,98	0,53
RV (P-valor)		332,86 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			0,774 (0,379)
Barlett (P-valor)	2,32 (0,507)	1,96 (0,579)	27,7 (0,000)
Mujeres			
$\hat{\beta}_0$ (t Student)	0,888 (9,0)	0,611 (6,97)	0,623 (6,27)
$\hat{\beta}_1$ (t Student)	0,068 (0,79)	0,327 (3,98)	0,316 (4,51)
R^2	0,006	0,83	0,11
RV (P-valor)		182,0 (0,000)	
Test Hausman (P-valor)			0,064 (0,80)
Barlett (P-valor)	5,13 (0,163)	0,28 (0,99)	43,91 (0,000)

RV: valor muestral del estadístico de la razón de verosimilitud que contrasta la redundancia de los efectos fijos deterministas.

Test Hausman: contrasta la hipótesis nula de incorrelación entre los regresores y el término de error que recoge los efectos aleatorios. Barlett: contrasta la hipótesis nula de igualdad de varianzas cross-section

4 La evolución de la productividad

4.1 Introducción

Para mejorar la calidad de las proyecciones a largo plazo existentes sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones hay que mejorar las previsiones sobre la productividad⁵², ya que ésta influye en la evolución de la base de cotización de los trabajadores, el salario medio. Para alcanzar este objetivo hay que tener en cuenta los mecanismos de crecimiento endógeno más apropiados a la economía española.

Los economistas de la Comisión Europea han hecho un esfuerzo por seleccionar y cuantificar la importancia de algunos de estos mecanismos para el conjunto de la UE. En este sentido, Denis et al (2004) comparan la evolución de la productividad de la UE con la de EEUU desde 1960, destacando que hasta 1990 la productividad creció a tasas más altas en Europa, y a partir de entonces ha ocurrido lo contrario. Las causas de este retroceso en relación a EEUU se atribuyen precisamente a los factores de crecimiento endógeno: menor esfuerzo en I+D y en educación. En ese mismo trabajo se ofrecen unos cuantos resultados empíricos sobre el efecto de éstos y otros factores en la tasa de crecimiento de la productividad. Para ello configuran un panel de 21 países de la OCDE con datos de 1975 a 2000. Primero analizan los determinantes del ratio FBCF/PIB y del ratio I+D/PIB, partiendo de cuatro posibles variables: regulación, grado de apertura, tamaño del mercado y sistema financiero.⁵³ En una segunda fase calculan el efecto de largo plazo sobre la productividad, considerando una función de producción de Cobb-Douglas con rendimientos constantes de escala y donde la productividad total de los factores (PTF) aumenta con I+D, educación y además depende de los mismos factores que el ratio I+D/PIB. Económicamente estiman las elasticidades confirmando el importante papel de la I+D y en menor medida de la educación, la apertura y el tamaño del país y descartan un efecto significativo de la regulación y el mercado financiero.

Finalmente los resultados anteriores se combinan con la dinámica de un modelo de crecimiento estándar para obtener los efectos recogidos en el cuadro 4.1:

⁵² Nos referimos siempre a la productividad media del trabajo (PM_{EL}) definida como el producto por trabajador.

⁵³ Siguen a Blanchard y Giavazzi (2002), Allen y Gale (2000), Alesina et al (2003) y De la Fuente y Doménech (2002).

Cuadro 4.1. Efectos a largo plazo sobre la productividad

Inversión en I+D (aumento permanente de un punto del PIB)	18%
Educación (aumento permanente de un año en el nivel de educación medio)	13%
Regulación de los mercados (alcanzando el nivel de EEUU)	5%
Apertura y tamaño de mercado (Aumento permanente de 10% en el comercio intra-UE)	3%
Inversión en capital físico (aumento permanente de un punto en la tasa de inversión)	2%

Fuente: Denis et al (2004)

Se comprueba la importancia de la I+D y la educación para el crecimiento de la productividad. Estimular este conjunto de factores es el objetivo de la Agenda de Lisboa. La importancia de este resultado para el sostenimiento de las pensiones es enorme: con sólo aumentar nuestra inversión en I+D desde el 1 por ciento del PIB actual hasta el 3 por ciento, y si además aumentamos en 4 años el nivel de educación medio, la productividad crecería sustancialmente, pudiendo llegar a compensar en parte el efecto del envejecimiento sobre las pensiones.

El resultado anterior es, sin embargo, un efecto agregado para el conjunto de la UE, pero no detallado por países (y los autores admiten que puede haber amplias diferencias). *Nuestro objetivo es obtener resultados específicos para España del efecto de la I+D y de la educación sobre el crecimiento de la productividad.*

4.2 El efecto de la inversión en I+D sobre la productividad

La investigación y el desarrollo (I+D) es la base de los aumentos de productividad, sin embargo el concepto de I+D es muy difícil de medir y la magnitud de su impacto sobre la productividad está lejos de ser bien conocida. El INE lo define como “el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones” (nota metodológica a la *Estadística sobre actividades de I+D en 2004*).

Las actividades de I+D pueden ser entendidas, de forma amplia, como toda acción que contribuye al aumento de conocimientos científico-técnicos que pueden plasmarse, con más o menos desfase, en la producción de algún bien o servicio o en la organización de las empresas y que, en muchos casos, se extiende y beneficia a agentes que no han colaborado en su gestación. Puesto que es imposible medir todo esto, los datos disponibles de I+D se refieren al gasto efectivamente realizado en actividades directamente relacionadas con la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas.

La cuestión clave que queremos abordar en esta parte del trabajo es en qué medida influye la I+D sobre la productividad. Con la respuesta podremos calcular el efecto del anunciado aumento de I+D en España (y en la UE en general) sobre la productividad.

4.2.1 Contribución de la I+D al crecimiento de la productividad

Para medir el efecto de la I+D sobre la productividad existen dos tipos de enfoques: estudios transversales o longitudinales, cada uno con tres posibles niveles de desagregación (datos de empresas individuales, datos de industrias o datos agregados para el conjunto de la economía). El punto de partida suele ser una función de producción Cobb-Douglas⁵⁴:

$$\begin{aligned} Y_t &= A_t K_t^\alpha L_t^\beta R_t^\gamma \\ A_t &= A e^{\lambda t} \end{aligned} \quad (1)$$

Donde Y_t es el PIB real, A_t la productividad total de los factores (PTF), K_t el stock de capital, L_t el factor trabajo y R_t mide el esfuerzo en I+D. La variable R puede medirse como el stock de I+D (acumulando el gasto anual neto en I+D) o como el gasto en I+D de ese año (o del anterior si consideramos que pasa un tiempo entre la realización del gasto y su plasmación en el proceso productivo). La PTF no es directamente observable y se estima de diversas formas, en este caso como una tendencia determinista con tasa de crecimiento constante λ .

La ecuación (1) se puede reescribir en logaritmos:

$$\ln(Y_t) = \ln(A) + \lambda t + \alpha \ln(K_t) + \beta \ln(L_t) + \gamma \ln(R_t) \quad (2)$$

Tomando primeras diferencias se puede escribir en tasas de crecimiento:

$$\hat{Y}_t = \lambda + \alpha \hat{K}_t + \beta \hat{L}_t + \gamma \hat{R}_t \quad (3)$$

Donde los parámetros α , β , γ son las elasticidades del PIB respecto a cada uno de los factores. Si tenemos datos (longitudinales o transversales) del PIB y los factores podemos estimar estas tres elasticidades. Un problema econométrico corriente en la estimación por MCO es el de simultaneidad: la I+D (y la inversión en capital fijo) depende a su vez del PIB (actual y pasado), lo que introduce un sesgo en el coeficiente estimado. Las técnicas para evitar este problema suelen requerir sustituir R por otra variable relacionada con ella y a la vez independiente de Y para estimar por variables instrumentales, lo que a menudo no es posible. Otro problema habitual es la multicolinealidad de los regresores, que reduce la significación de los parámetros estimados. Finalmente, en los estudios longitudinales se supone que γ es constante a lo largo del tiempo.

Una alternativa es estimar la tasa de rendimiento de la I+D a través de la ecuación:

$$\hat{Y}_t = \lambda + \alpha \hat{K}_t + \beta \hat{L}_t + \rho(\Delta R_t / Y_t) \quad (4)$$

⁵⁴ Esta sección está basada en Congressional Budget Office (2005).

Donde ΔR es la inversión neta en I+D, ρ es la tasa de rendimiento (aumento del PIB por cada euro de inversión en I+D)⁵⁵ y el ratio $(\Delta R/Y)$ es la intensidad de I+D o proporción respecto al PIB. Este enfoque tiene la ventaja de soslayar la construcción del stock de capital tecnológico al utilizar el dato de la intensidad de I+D que es el directamente disponible.

Si la función de producción tiene rendimientos constantes a escala, entonces la ecuación (4) se puede reescribir como:

$$\hat{Y}_t - \hat{L}_t = \lambda + \alpha(\hat{K}_t - \hat{L}_t) + \rho(\Delta R_t / Y_t) \quad (5)$$

Donde el término de la izquierda es el crecimiento de la PMeL, que dependerá del crecimiento del capital por empleado y de la intensidad de la I+D.

4.2.1.1 Problemas de medición

Los datos e indicadores disponibles (gasto en I+D, nuevas patentes, etc.) reflejan sólo indirectamente la contribución de la innovación al proceso productivo. Por ejemplo, cuando la innovación conduce a una mejora en la calidad del producto es difícil de medir el resultado, puesto que el efecto es un aumento del precio del producto, lo que habitualmente se elimina al trabajar con series de tiempo de variables reales o índices de volumen. Una solución que se está aplicando parcialmente en EEUU es utilizar índices de precios que recojan mejoras en la calidad del producto, que son los índices hedónicos de precios, y que permiten reconsiderar parte de los aumentos nominales de producción como reales, con el resultado de que la productividad aumenta. La diferencia en el cálculo del crecimiento de la productividad con índices de precios normales y con los nuevos hedónicos ha sido notable en sectores como los ordenadores y los microprocesadores. En EEUU ya se usa este tipo de índices para una quinta parte del PIB, en España sin embargo todavía no se utilizan.

El capital tecnológico es difícil de medir puesto que se trata de un concepto muy amplio que puede crecer de muchas maneras: la escolarización, la formación de trabajadores, etc. Se puede aproximar con los datos de gasto en I+D con la adecuada tasa de depreciación, pero aun así será sólo una parte del total. Además existe el problema de la depreciación: no se trata de un desgaste físico, como con el capital, sino de que el rendimiento que obtiene una empresa por su innovación se reduce con el tiempo porque otras empresas imitan la innovación o porque aparece otra innovación mejor.

El último problema es el de los “*spillovers*” (desbordamientos): una empresa se beneficia gratis de la innovación de otras empresas, sean del mismo sector o de otros sectores, y posiblemente de la innovación de otros países. Este efecto seguramente se ha disparado con la mejora de las comunicaciones, el bajo coste del transporte y, sobre todo, con el uso generalizado de

⁵⁵ Puesto que $\gamma = \frac{\partial Y}{\partial R} \frac{R}{Y}$ y $\rho = \frac{\partial Y}{\partial R}$, por tanto $\gamma = \rho \frac{R}{Y}$.

Internet. Es posible que para España sea importante la I+D realizada en países de nuestro entorno. Las consecuencias de los “spillovers” son importantes:

- Generan externalidades positivas, esto es, las empresas al no tenerlo en cuenta invierten en I+D por debajo de lo que sería óptimo socialmente. Esto nos lleva a justificar un papel activo del estado para incentivar o proveer directamente I+D.
- La contribución de la I+D puede ser mucho mayor a nivel agregado que la estimada para empresas o sectores concretos.
- Podría implicar la existencia de rendimientos crecientes de escala a nivel agregado, una posibilidad explorada por Romer (1990) y que abrió la literatura de crecimiento endógeno.

4.2.1.2 Estimaciones econométricas

Las estimaciones microeconómicas suelen dar efectos mayores de la I+D sobre la productividad que los enfoques macroeconómicos. En el primer caso la elasticidad γ estimada está entre 0,1 y 0,2. En el caso de los estudios macroeconómicos la elasticidad varía entre 0 y 0,6 pero en muchas ocasiones no es estadísticamente significativa.⁵⁶

El **enfoque macro** tiene un problema fundamental: la I+D es una serie con muy poca variación a lo largo del tiempo, y por tanto con poca capacidad para explicar las variaciones más grandes que sufre el PIB o la PTF. Otro problema es que la I+D está correlacionada con el stock de capital, lo que dificulta obtener una estimación precisa del parámetro γ en la ecuación (3).

La metodología empírica para aislar el concepto de PTF y estimar el efecto de distintas variables no está exenta de problemas (errores de medición de las variables, simultaneidad y variables omitidas, principalmente), lo que ocasiona sesgos e inconsistencias en los estimadores del modelo, que han llevado a distintas estrategias recientemente comparadas en dos trabajos de van Biesebroeck (2003 y 2004). En general el problema más serio es que al omitir variables explicativas en la regresión se produce un sesgo al alza en la estimación de los parámetros, lo que induce a sobrevalorar el papel de las variables explicativas investigadas. Esto es lo que ha encontrado Diego Comín (2004) al analizar el efecto de la I+D en EEUU.

Coe y Helpman (1995) analizan una muestra de países de la OCDE. Para los del G7 obtiene una elasticidad de 0,27 y para el resto de 0,08.

Para estimar la magnitud del “spillover” se usan varios métodos:

- Comparar el rendimiento de la I+D y de la FBCF. Deberían ser iguales. Si es mayor el de la I+D posiblemente hay “spillovers”, aunque también puede ser una prima por el mayor riesgo de esta actividad.

⁵⁶ Ver panorámica en Australian Industry Commission (1995).

- Introducir como variables explicativa el I+D de otros sectores o países.

La evidencia indica que efectivamente hay “spillovers” entre empresas, sectores y países. Coe y Helpman (1995) concluyeron que la I+D extranjera tiene más efecto en un país cuanto más abierto al comercio, cuanto más I+D se hace en el país y cuanto mayor es su nivel de educación, porque es capaz de asimilar mejor los “spillovers”. En la estimación hay un problema de desfase: la investigación de un país puede tardar mucho tiempo en trasladarse y aplicarse a otro.⁵⁷

Otra fuente de evidencias es la contabilidad del crecimiento. A partir de la ecuación (4) y una vez estimados los parámetros se puede calcular la contribución al crecimiento de cada factor, incluida la I+D, en un periodo de tiempo. Por ejemplo Fraumeni y Okubo (2005) estiman una contribución de 0,38 puntos porcentuales (pp.) del crecimiento del PIB en el periodo 1961-2000 en EEUU y Jones (2002) estima algo mucho mayor, entre 1 y 1,5 pp. en el periodo 1950-1993 también en EEUU.

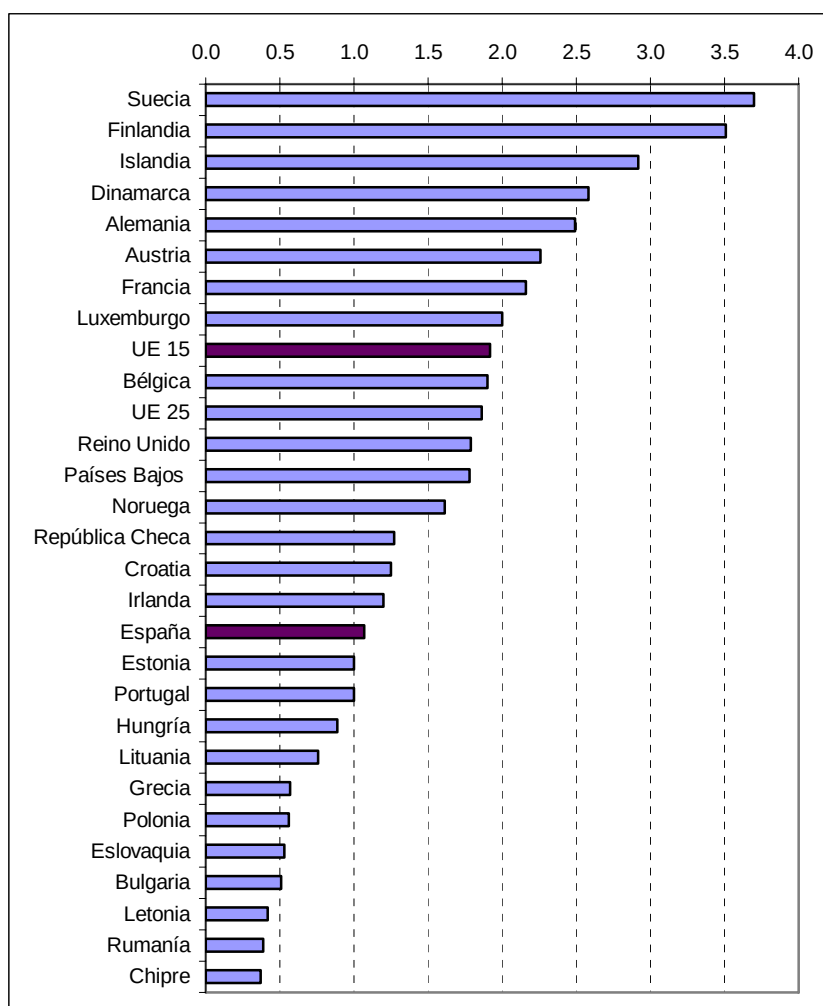
4.2.2 La I+D en España

Tradicionalmente el gasto en I+D en España ha sido pequeño pero creciente, llegando al 1,07 por ciento del PIB en 2004 según los últimos datos disponibles. Comparado con la media de la UE15 estamos todavía un punto porcentual del PIB por debajo, y mucho más lejos de Suecia y Finlandia, los países de la UE que más invierten en I+D (3,7 por ciento y 3,5 por ciento respectivamente en 2004).

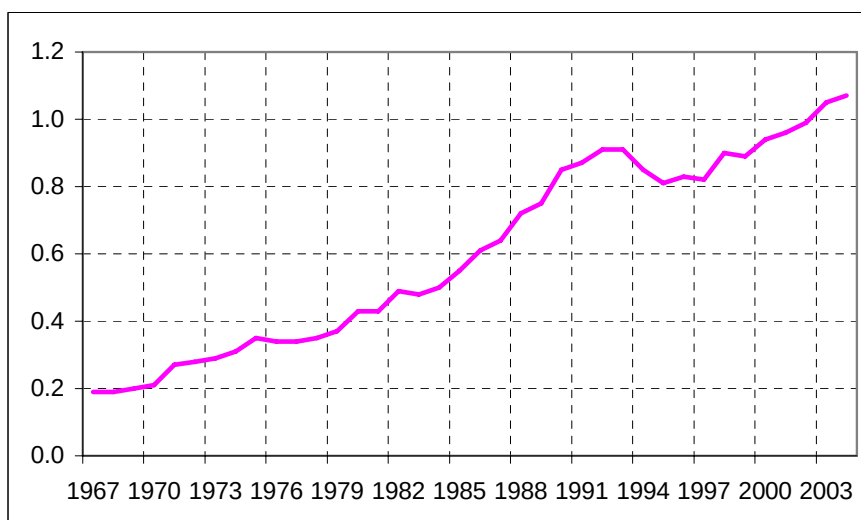
⁵⁷ Otros estudios que encuentran esto son: Bernstein y Yan (1997), Coe et al (1997), Engelbrecht (1997), Xu y Wang (1999), van Pottelsberghe y Lichtenberg (2001).

Figura 4.1: Gasto en I+D en % del PIB. Año 2004

Fuente: Eurostat

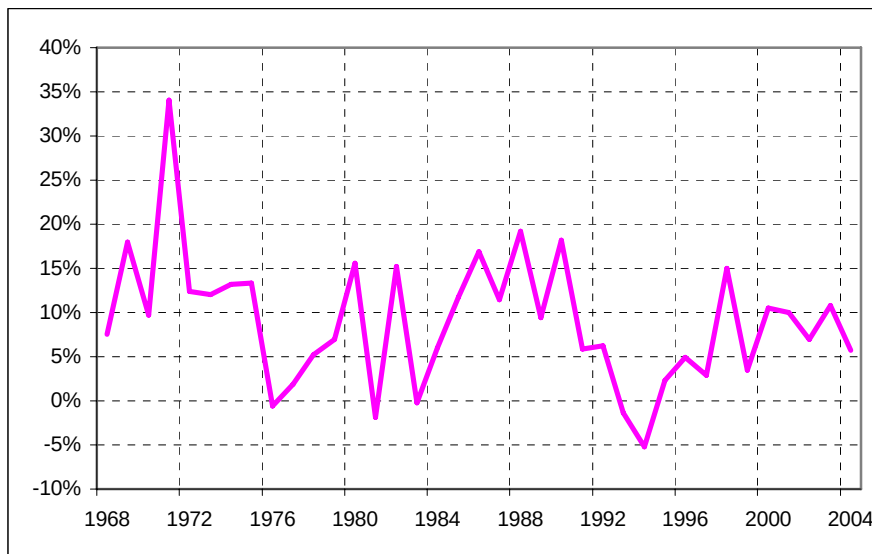
**Figura 4.2: Evolución de la I+D en España (% del PIB)**

Fuente: INE



Esta evolución enmascara importantes esfuerzos que se aprecian considerando el crecimiento real anual de la I+D.

Figura 4.3: Tasa de crecimiento del gasto en I+D en España

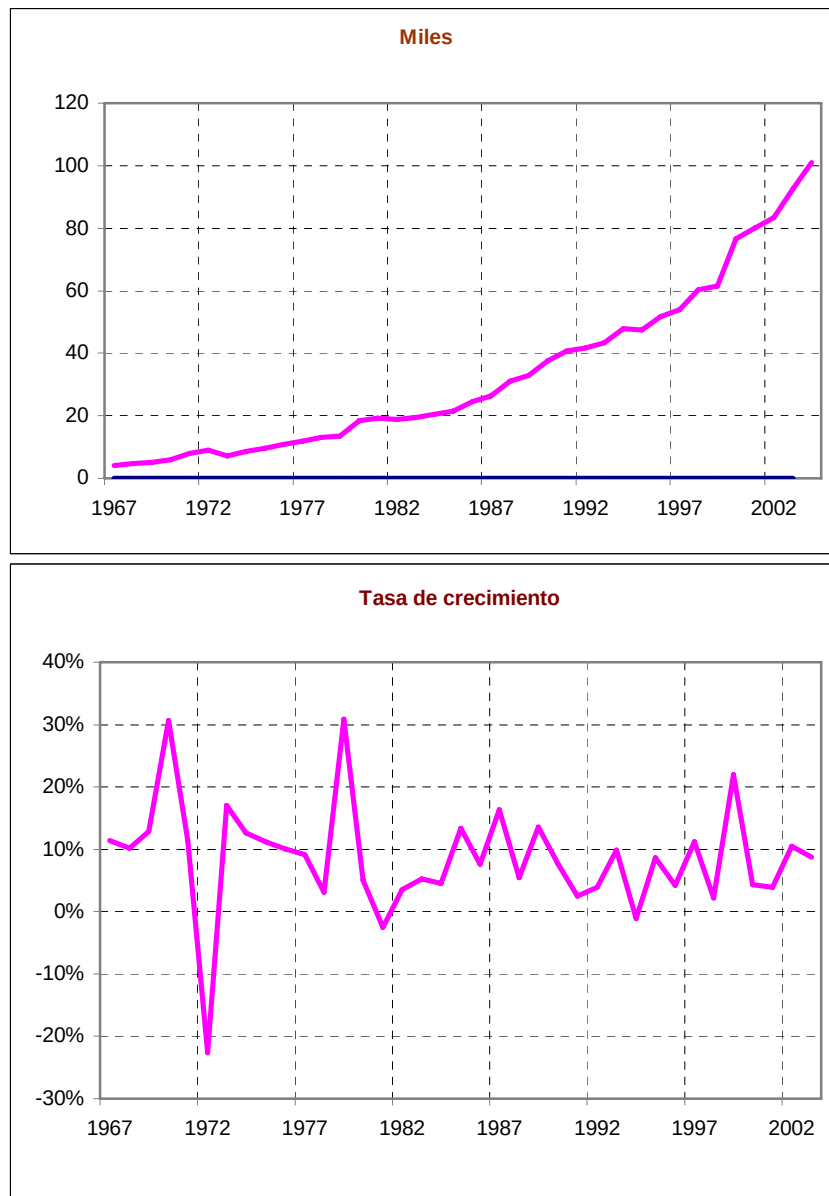


La participación de las empresas se sitúa ligeramente por debajo de la mitad, mientras que en la UE15 es algo mayor (48 por ciento frente a 54 por ciento en 2003).

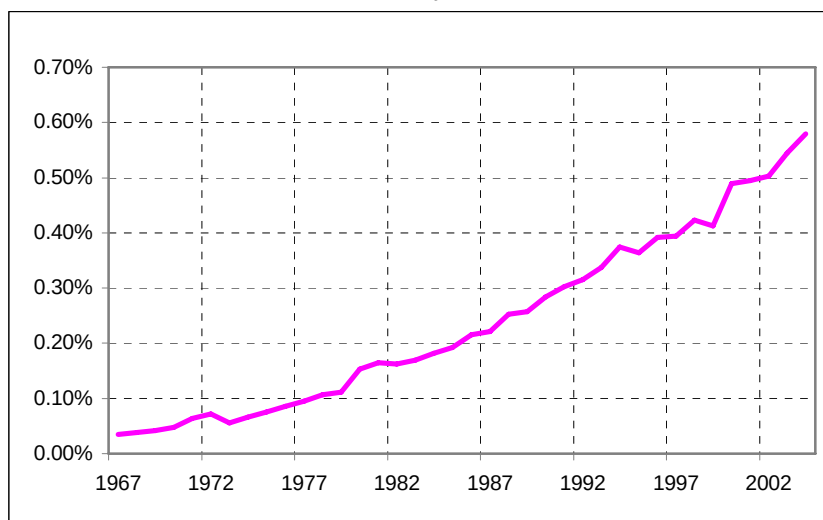
Otra forma de medir la I+D es a través del número de investigadores (equivalentes a dedicación plena) que pasan de 4.181 en 1967 a 100.994 en 2004 lo que implica importantes tasas de crecimiento. Este crecimiento de investigadores ha sido superior a la media de la UE15, lo que nos permite pasar de tener el 5,5 por ciento de los investigadores en 1992 (no hay datos homogéneos anteriores) al 9,2 por ciento en 2004.

Figura 4.4: Evolución del número de investigadores en España

Fuente: INE



Esta tasa de crecimiento del número de investigadores se traduce en un aumento notable de su proporción respecto al empleo total, que pasa de 5 investigadores por cada 10.000 trabajadores a 55 en este periodo de tiempo. Sin embargo todavía estamos aproximadamente en la mitad del ratio que tiene EE.UU.

Figura 4.5: Porcentaje de investigadores sobre empleo total*Nota: ambos en empleos equivalentes a tiempo completo**Fuente: INE y AMECO*

4.2.2.1 Previsiones en el Plan Nacional de Reformas

Uno de los 7 ejes del Plan Nacional de Reformas (PNR) lanzado por el gobierno es precisamente el impulso de la I+D con el objetivo de aumentar la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo en España, actualmente inferior a la media de la UE15. El PNR quiere impulsar la I+D para llegar en el año 2010 al 2 por ciento del PIB y aumentar la participación de las empresas privadas hasta el 55 por ciento para esa fecha. Para conseguirlo el PNR prevé aumentos de la I+D pública del 25 por ciento anuales, que se han materializado ya en 2005 y 2006, junto con cambios normativos que fomenten este tipo de gasto en las empresas, nuevos programas de apoyo a las iniciativas empresariales (INGENIO 2010) y un nuevo sistema de seguimiento y evaluación de los mismos.

4.3 El efecto de la educación en la productividad

Basándonos en la reciente revisión de la literatura de De la Fuente (2005), existen dos formas de analizar el efecto del capital humano: sobre la producción o sobre el crecimiento de la PTF. En el primer caso el punto de partida es una función Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} h_t^\beta \quad (6)$$

Donde h es el capital humano individual medido directamente por el número de años de educación media (ℓ_h) y por tanto se supone que $h = \ell_h$ ⁵⁸. El modelo econométrico a estimar

⁵⁸ Conviene hacer esta distinción porque más adelante veremos la posibilidad alternativa de medir el capital humano como una función minceriana de los años de educación, esto es: $\ln h = \psi \ell_h$.

se obtiene tomando logaritmos en la función de producción anterior y añadiendo la perturbación aleatoria ε_t :

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \ln(A_t) + \alpha \ln\left(\frac{K_t}{L_t}\right) + \beta \ln(h_t) + \varepsilon_t \quad (7)$$

El parámetro β mide la elasticidad de la productividad del trabajo respecto al capital humano, en este caso definido como los años de educación, por tanto un aumento del 1% en la educación media implica un aumento porcentual de β en el nivel de la productividad.

La segunda opción que distingue De la Fuente (2005) es investigar empíricamente una función de progreso técnico de la forma:

$$\hat{A} = \beta_0 + \beta_b b_t + \beta_h h_t + \beta_{bh} h_t b_t + \beta_r ID_t \quad (8)$$

Donde b es una “proxy” de la brecha tecnológica entre el país y la frontera tecnológica mundial, y esperaríamos que el parámetro tenga un valor positivo, de modo que cuanto más alejado más crece. La segunda variable explicativa es el capital humano, que en esta especificación tendría un efecto de tasa, puesto que el aumento de la educación aumenta la tasa de crecimiento de la PTF y por tanto de la productividad y del PIBpc. La tercera variable recoge la posibilidad de un efecto conjunto entre las dos anteriores. La cuarta variable es un indicador de la intensidad investigadora (como el gasto en I+D respecto al PIB).

Hay tres problemas habituales en la estimación de estas ecuaciones en paneles internacionales: los errores de medición, la causalidad inversa y los retardos. El primer problema ha sido ampliamente investigado por De la Fuente y Doménech (2002), y se debe a las inconsistencias en definiciones empleadas en diversos países, así como inconsistencia dentro de un mismo país que cambia los criterios o definiciones y produce rupturas de la serie. Estos problemas generan un sesgo a la baja en la estimación del coeficiente de la educación. De la Fuente y Doménech comprueban que con series corregidas el resultado mejora sustancialmente. El segundo problema es la causalidad inversa que se produce porque la escolarización depende del nivel de renta. Este problema es importante cuando se utiliza como variable la tasa de escolarización en vez de los años de educación; con esta segunda variable el problema desaparece porque no es previsible que las fluctuaciones de corto plazo del PIB afecten a los años de educación media de la población, que evoluciona muy lentamente y en su mayor parte está determinada por decisiones que tomaron los agentes mucho antes del año corriente. Es probable que los aumentos del capital humano se traduzcan en aumentos del PIB o de la PTF con algún retraso, en tal caso la relación contemporánea podría no ser significativa y habría que introducir un esquema de retardos en la estimación.

Posiblemente el resultado empírico más conocido sea el de Mankiw, Romer y Weil (1992), donde el capital humano (medido en tasas de escolarización) resultó significativo en un panel internacional. Muchos otros trabajos han confirmado y ampliado estos resultados pero también ha habido críticas: Temple (1998) por ejemplo encontró que eliminando unos pocos “outliers” de la muestra los resultados cambian totalmente.

Una alternativa habitual a (7) se obtiene considerando una función minceriana para el capital humano:

$$\ln h = \psi \ell_h \quad (9)$$

Donde el parámetro ψ recoge el aumento en tanto por uno del capital humano que implica un año adicional de educación. Sustituyendo en (7) tenemos la alternativa a estimar

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \ln(A_t) + \alpha \ln\left(\frac{K_t}{L_t}\right) + \psi \ell_h + \varepsilon_t \quad (10)$$

Jones (2003) obtiene una estimación de ψ de 0,19 y muy significativa para EE.UU. Esta especificación implica que un aumento de un año de educación hace aumentar la productividad del trabajo un 19 por ciento, independientemente del nivel que ya tenga el país, lo cual es muy importante y distinto de la especificación (7). Un país poco desarrollado que aumenta de 1 a 2 años su nivel de educación (un 100 por ciento) obtendría con (7) un efecto muy superior en la productividad que un país desarrollado que también aumenta un año su educación pasando de 10 a 11 (un 10 por ciento), sin embargo la especificación minceriana implica que en ambos países el efecto será el mismo, un 19 por ciento sobre la producción. Jones (2003) argumenta que esto último explica que las regresiones de (7) en tasas de crecimiento (tomando primeras diferencias) den muy malos resultados empíricos como en Benhabib y Spiegel (1994) e Islam (1995).

De la Fuente y Doménech (2002) construyen su propia base de datos de educación para un conjunto de 21 países de la OCDE y obtienen una estimación significativa de la elasticidad β de 0,33 lo que implica con sus datos un valor de ψ de 0,06, que es mucho más bajo que el de Jones pero consistente con estimaciones salariales en Europa que utilizan también funciones mincerianas.⁵⁹

⁵⁹ Puesto que β es la elasticidad y ψ la semielasticidad de (Y/L) respecto a los años de educación (ℓ_h), la relación

entre ambas es: $\psi = \frac{\beta}{\ell_h}$.

De la Fuente y Doménech (2005) estiman el efecto de la educación sobre la productividad en un panel con las comunidades autónomas de España, y obtienen una elasticidad β de 0,835 que implica, con un nivel medio de educación en 2001 de 8,33 años, un valor para ψ de 0,10.

La importancia de la educación en la UE ha sido cuantificada en Montanino et al (2004). España es precisamente uno de los países de la UE donde previsiblemente más va a aumentar el nivel medio de educación de los trabajadores (se espera un aumento de 4 años frente a 2,68 de media en la UE15). Este cálculo tiene en cuenta las previsiones demográficas sobre la estructura por edades de la población y los previsibles aumentos del ratio de escolarización en niveles medios y superiores. El aumento en el nivel educativo se estima que tendrá un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento anual del PIB español de 0,59 pp. en el periodo 2000-2050 (para la UE15 el impacto esperado es de 0,31pp de crecimiento anual). Para este cálculo han utilizado estimaciones de De la Fuente (2003) del parámetro ψ en varios países, y en concreto para España obtiene un 0,08.

4.3.1 El capital humano en España

Para calcular el capital humano en España hemos procedido de la siguiente manera. En primer lugar hemos tomado las series elaboradas por Mas et al (2005) de 1964 a 2001 donde se desglosa la población ocupada por nivel de estudios en cinco grupos: analfabetos, con estudios primarios, con estudios medios, con estudios anteriores al superior y con estudios superiores. Hemos ponderado cada tramo con los siguientes años de educación: 0, 5, 8, 12 y 15 respectivamente y como resultado obtenemos la serie de años de escolarización de la figura siguiente. Los últimos años (2002-04) se han completado con datos de la EPA sobre aumentos de la escolarización que hemos aplicado al año 2001, último disponible de la serie homogénea.

Figura 4.6: Años de escolarización

Fuente: IVIE, EPA y elaboración propia

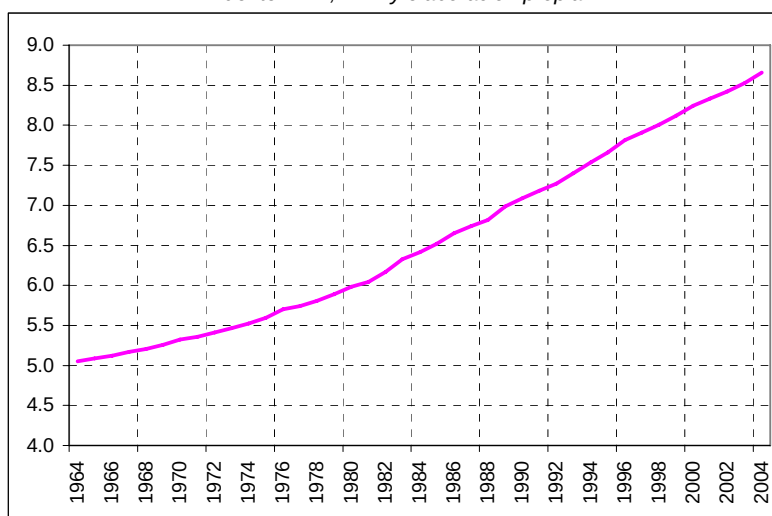
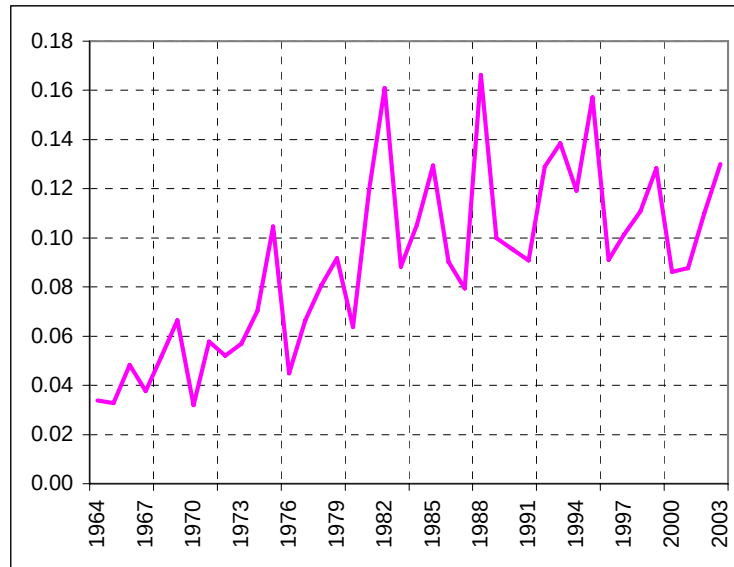


Figura 4.7: Aumento de los años de escolarización

4.4 Estimación del efecto de la I+D y el capital humano sobre la productividad en España

4.4.1 Marco teórico

Nuestro fundamento teórico es el modelo de Jones (2002) que incorpora la investigación como motor de la generación de nuevas ideas que son a su vez el soporte de la PTF. Sobre este modelo hacemos una adaptación al caso de España, una economía pequeña y abierta a las ideas internacionales, y añadimos la importancia del envejecimiento de la población en la generación de nuevas ideas.

La función de producción de la economía es

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t H_{Yt})^{1-\alpha} \quad (11)$$

Donde A se interpreta como el stock de ideas o conocimientos, y H_Y es el capital humano dedicado a la producción de bienes y servicios. El capital humano se calcula multiplicando la cantidad de trabajo dedicado a la producción (L_Y) por el capital humano individual (h):

$$H_{Yt} = h L_{Yt} \quad (12)$$

A su vez el capital humano individual es el resultado de los años de educación media de la población (ℓ_h) de acuerdo con la función minceriana vista en (9): $\ln h = \psi \ell_h$, donde ψ es la semielasticidad: el aumento proporcional de h cuando aumenta la educación en un año.

Jones (2002) analiza un entorno en el que las ideas circulan libremente entre países, de modo que su generación depende no del esfuerzo investigador del país sino del mundo, según la función de producción de conocimiento:

$$\dot{\tilde{A}}_t = \partial \tilde{H}_{At}^{\lambda} \tilde{A}_t^{\phi} \quad (13)$$

donde el punto sobre una letra representa su derivada respecto del tiempo. $\tilde{A}$ es el stock de conocimientos en la frontera de la investigación, y Jones supone que en EE.UU. $A = \tilde{A}$. Sin embargo para España tendremos que cambiar este supuesto puesto que no estamos en la frontera de la investigación. $\tilde{H}_A$ es el capital humano dedicado a la investigación en todo el mundo, que influye en la generación de nuevas ideas con una elasticidad $\lambda > 0$. La generación de ideas depende del stock de ideas ya disponible, aunque esta dependencia podría ser negativa ($\phi < 0$) si suponemos que cada vez es más difícil encontrar nuevas ideas (*fish-pond effect*) o positiva, como se supone aquí ($\phi > 0$) debido a que el stock de conocimientos de que disponemos nos permite investigar con más eficiencia (*stand-on-shoulder effect*). Además se considera $\phi < 1$ para evitar el efecto fuerte de escala de los modelos iniciales de I+D (Romer, 1990) donde la tasa de crecimiento crecía con el número de investigadores. Con $\phi < 1$ lo que se obtiene es que la tasa de crecimiento de la productividad (y por tanto del PIB per capita) depende de la tasa de crecimiento del número de investigadores, que en el estado estacionario es la misma que la tasa de crecimiento de la población.

El stock de capital físico se acumula en la forma habitual:

$$\dot{K}_t = s_K Y_t - \partial_K K_t \quad (14)$$

Donde s_K es la tasa de inversión, que suponemos exógena y ∂_K es la tasa de depreciación del stock de capital. Cada país dedica también una parte de su trabajo a la investigación, de modo que la cantidad total se reparte entre la producción de bienes y servicios y la producción de ideas: $L_Y + L_A = L$. Definimos el ratio $\ell_Y = L_Y / L$.

Si consideramos exógenos los ratios de asignación de recursos (ℓ_Y, s_K, ℓ_h) y suponemos que la población crece a una tasa constante n y que el número de investigadores ($\tilde{H}_A$) crece también a esa misma tasa, las cinco ecuaciones anteriores permiten obtener la dinámica de las cinco variables (Y, K, A, H_Y, h).

4.4.2 Contabilidad del crecimiento

La función de producción (11) operando se puede reescribir como:

$$\frac{Y_t}{L_t} = \left(\frac{K_t}{Y_t} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \ell_Y h_t A_t \quad (15)$$

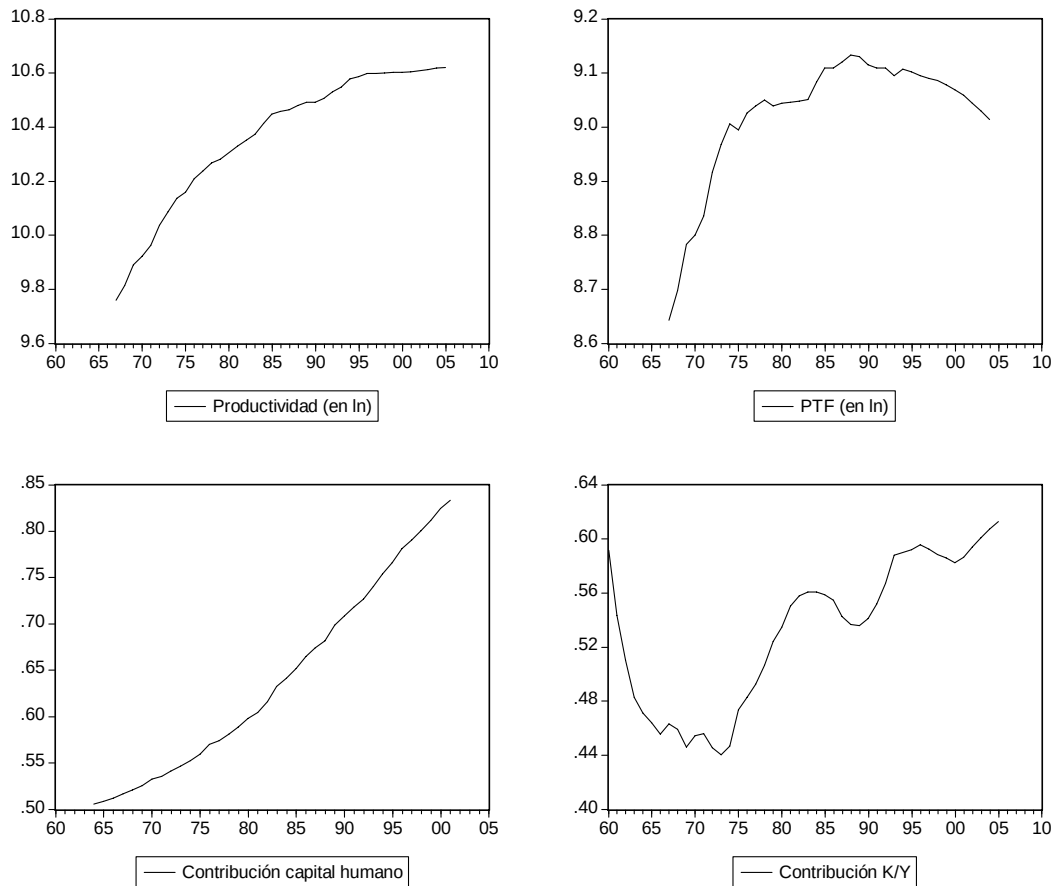
donde Y/L es la productividad del trabajo. A partir de aquí podemos estimar el stock de conocimientos A como la productividad total de los factores (PTF) o residuo de Solow, tomando logaritmos y despejando:

$$a_t = \ln \frac{Y_t}{L_t} - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln \frac{K_t}{Y_t} - \ln \ell_{yt} - \ln h_t \quad (16)$$

donde $a = \ln A$. Para aplicar esta ecuación hemos tomado $\alpha = 0.35$ que es valor usado por la comisión en sus proyecciones para todos los países europeos (ver CPE 2006 y la sección 5.1 más adelante). Los datos de PIB, del stock de capital y de empleo (equivalente a tiempo completo) provienen de la base de datos AMECO de la Comisión Europea. La variable ℓ_y (proporción de empleo en actividades no investigadoras respecto al empleo) tiene un valor muy cercano a 1, y por tanto su logaritmo es prácticamente cero en toda la muestra. Aplicando (9) calculamos $\ln h_t = \psi \ell_{ht}$. En la sección anterior se ha mencionado el trabajo de De la Fuente y Doménech (2005) en el que estiman el efecto de la educación sobre la productividad en un panel de datos de las Comunidades Autónomas de España, donde obtienen una elasticidad de 0,835. Teniendo en cuenta que el número de años de educación media en España era 8,33 en el 2001, esto implica una semielasticidad $\psi = 0,1$. Los datos de años de estudio están comentados también en la sección anterior.

El resultado de la descomposición de la productividad según la ecuación (15) en logaritmos, una vez calculada la PTF, se representa en la figura 4.8. En ella se observa que la productividad aumentó notablemente durante el periodo hasta 1995, aunque a un ritmo decreciente hasta llegar prácticamente al estancamiento a partir de ese año. Observando sus componentes se comprueba que el de mayor peso es la PTF, y ésta aumentó rápidamente hasta el año 75, más despacio hasta el 89 y prácticamente se mantiene estancada desde entonces e incluso ha decrecido recientemente. La contribución del capital humano en cambio no ha dejado de crecer, y finalmente la contribución del ratio K/Y es la más pequeña y sin una tendencia clara pues disminuyó al principio y se recuperó después, terminando en el mismo valor con el que empezó.

Figura 4.8: Evolución de la productividad y sus componentes.
Niveles



En términos de crecimiento podemos separar la contribución de cada componente al crecimiento de la productividad. Tomando logaritmos y primeras diferencias en (15) tenemos las tasas de crecimiento:

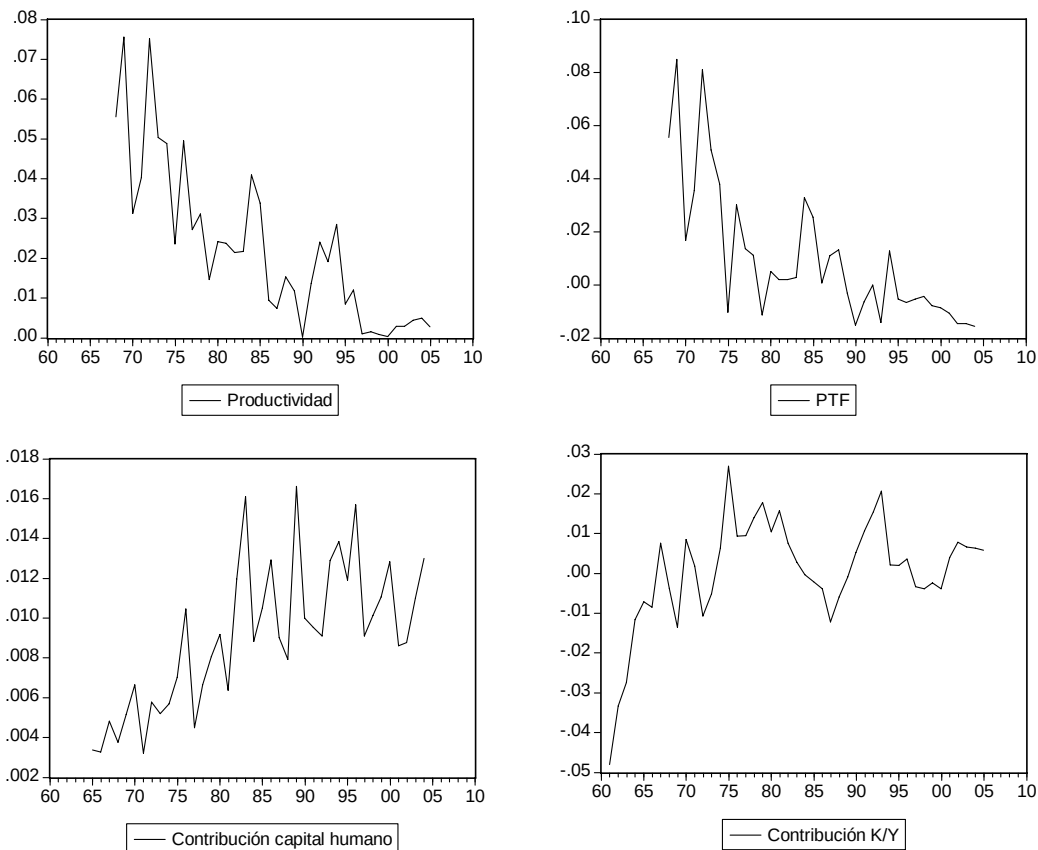
$$\gamma_{Y/L} = \gamma_A + \frac{\alpha}{1-\alpha} \gamma_{K/Y} + \psi \Delta \ell_h \quad (17)$$

Esto se recoge en el cuadro 4.2. Se comprueba que la media del periodo ha sido un crecimiento de la productividad del 2,3 por ciento, fundamentado en la PTF que ha aportado un punto porcentual, lo que representa una explicación del 43 por ciento del crecimiento. En segundo lugar, el capital humano aporta el 40 por ciento. Finalmente, el aumento de la intensidad de capital por unidad de producto aportó el 17 por ciento restante. El desglose por décadas nos explica los profundos cambios que ha sufrido el patrón de crecimiento en España. En la primera década el crecimiento fue muy rápido y se sustentó casi exclusivamente en la PTF. De 1976 a 1985 el crecimiento continuó siendo muy importante pero menos intenso, y sobre todo se apoyó menos en la PTF y más en los otros dos factores, la inversión en capital físico y humano. En la tercera década, de 1986 a 1995 la productividad reduce notablemente su ritmo de aumento, lastrada por la ralentización del avance de la PTF y de la acumulación de capital productivo, pasando a ser su principal motor la educación, que sustenta el 82% del

crecimiento de la productividad. Este patrón se agudiza todavía más en el último periodo 1996-2001 donde la productividad apenas aumenta por la fuerte caída de la PTF y la estabilización del ratio K/Y, siendo el aumento en educación el único factor dinamizador.

Cuadro 4.2: Contribuciones al crecimiento de la productividad				
Periodo	$\gamma_{Y/L}$	γ_A	$\frac{\alpha}{1-\alpha} \gamma_{K/Y}$	$\psi \Delta \ell_h$
1968-2004	2.32	1.00	0.39	0.94
1968-1975	5.01	4.41	0.13	0.53
1976-1985	2.88	1.13	0.85	0.92
1986-1995	1.38	-0.07	0.33	1.14
1996-2004	0.34	-0.98	0.17	1.11

Figura 4.9: Evolución de la productividad y sus componentes
Tasas de crecimiento

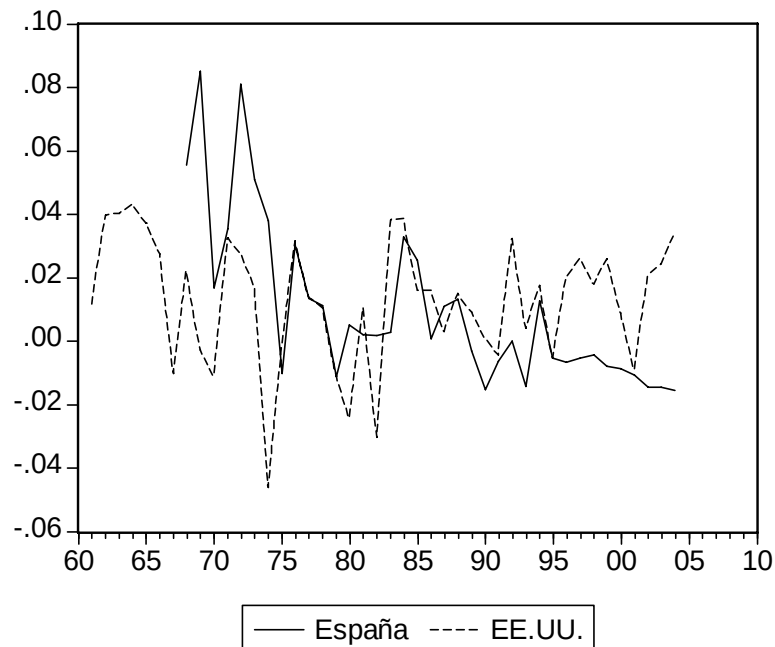


Para EE.UU. hemos hecho el mismo cálculo⁶⁰ y los resultados son los de la figura 4.10. Se observa que hay una relación claramente positiva hasta 1994, año a partir del cual España

⁶⁰ Siguiendo a Jones (2002) hemos dado valores $\psi = 0.07$ y $\alpha = 1/3$. Hasta 1993 hemos tomado los datos Jones (2002), y a partir de 1994 los hemos calculado directamente a partir de las siguientes fuentes: *Bureau of Economic Analysis* (PIB); *Groningen Data Base* (Horas trabajadas); *Censos de Población* (Años de escolarización) y *Base de Datos AMECO* (Stock de Capital).

empieza a reducir su PTF mientras que EE.UU. ha seguido aumentándola. En esta figura se observa (y se confirma estadísticamente) que la tasa de España está retrasada un año respecto de la de EE.UU. lo que sugiere una transmisión desde ese país, que representa la frontera del conocimiento, hacia España.

Figura 4.10: Tasas de crecimiento de la PTF en España y en EE.UU.



4.4.3 Estimaciones

La adaptación al caso de España consiste en cambiar la función de producción de nuevos conocimientos (13), donde se supone que $A = \tilde{A}$, esto es, que el país está en la frontera del conocimiento mundial, que es razonable para EE.UU. pero no tanto para España. La función de producción de ideas (13) la adaptamos de la siguiente manera:

$$\dot{A} = \partial A^\phi H_A^\lambda \tilde{A}^\mu J^\eta \quad (18)$$

La generación de nuevas ideas en la economía española es una función del propio stock de ideas ya consolidadas y disponibles dentro del país (A), del capital humano empleado en la investigación en España (H_A), de las nuevas ideas generadas internacionalmente en la frontera del conocimiento ($\tilde{A}$) y de un índice de juventud de la población (J) definido como la proporción de menores de 20 años.

El capital humano en investigación lo identificamos directamente con el número de investigadores (su nivel de cualificación será siempre el máximo en cada momento, por lo que no podemos aplicar el nivel de estudios medios de la población): $H_A = L_A$. El índice de juventud recoge la idea de que la edad es importante para asimilar nuevas ideas y cambios técnicos (el uso de Internet y en general de la TIC por ejemplo ha resultado más sencillo de

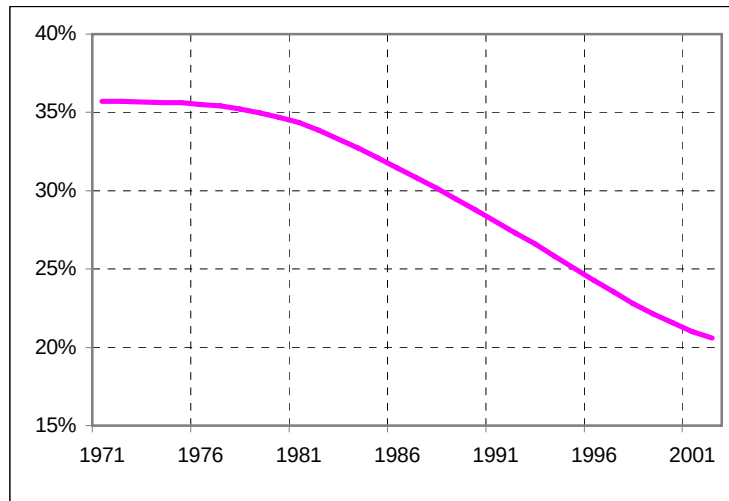
asimilar a los jóvenes que a los trabajadores ya maduros y con muchos años de experiencia). En general, la evidencia empírica indica que la tasa de crecimiento del PIB per cápita está negativamente relacionada con aumentos de la proporción de personas mayores (ver por ejemplo FMI 2004), lo que puede relacionarse con diversos efectos negativos del envejecimiento sobre la productividad: la mayor dificultad para asimilar nuevas tecnologías; menor espíritu empresarial para introducir nuevas tecnologías en los procesos productivos y de gestión; menor disposición a la movilidad funcional y geográfica; menos formación en nuevas tecnologías que los más jóvenes; etc.⁶¹

Los datos se han tomado directamente de la página web del INE y están disponibles desde 1971, para completar la serie en las estimaciones econométricas se han extrapolado los datos hasta 1965.

Figura 4.11: Índice de Juventud

(proporción de menores de 20 años).

Fuente: INE



Los datos de científicos provienen del INE y se han comentado en la sección 2.

Para estimar la función de producción de ideas en España supondremos que la frontera del conocimiento la representa EE.UU., por lo que hacemos $\tilde{A} = A_{US}$. La ecuación que estimamos es una versión lineal de (18)⁶²:

$$\Delta a_t = \beta_0 + (\phi - 1)a_{t-1} + \lambda \ln L_{At-1} + \mu \Delta \tilde{a}_{t-1} + \eta \ln J_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

⁶¹ Una lista de argumentos más extensa y detallada se puede encontrar en Australian Productivity Commission Report (2005), cap 4.

⁶² No es directamente el logaritmo de (18), que sería: $\ln\left(\frac{\dot{A}}{A}\right) = \ln\left[\partial A^{\phi-1} H_A^\lambda \tilde{A}^\mu J^\eta\right]$

pero las variaciones de A, medidas con (16), en algunos años son negativas. Otros estudios miden la variación de A como el número de patentes concedidas en un año, que nunca puede ser negativo, y en tal caso sí pueden tomarse logaritmos en (18).

El problema para estimar (19) es que la tasa de crecimiento de la PTF no es estacionaria sino que tiene tendencia decreciente (ver figura 4.10), lo mismo ocurre con el índice de juventud y con el número de investigadores (en este caso con tendencia creciente), lo que podría arrojar sospechas de una relación espuria entre las variables. Para evitarlo hemos estimado la ecuación (19) en primeras diferencias:

$$\Delta \Delta a_t = (\phi - 1) \Delta a_{t-1} + \lambda \Delta \ln L_{At-1} + \mu \Delta \Delta \tilde{a}_{t-1} + \eta \Delta \ln J_{t-1} + u_t \quad (20)$$

Los resultados de distintas versiones de esta ecuación se recogen en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3: Estimación de la función de producción de conocimiento en España

Variable dependiente: aceleración del crecimiento de la PTF

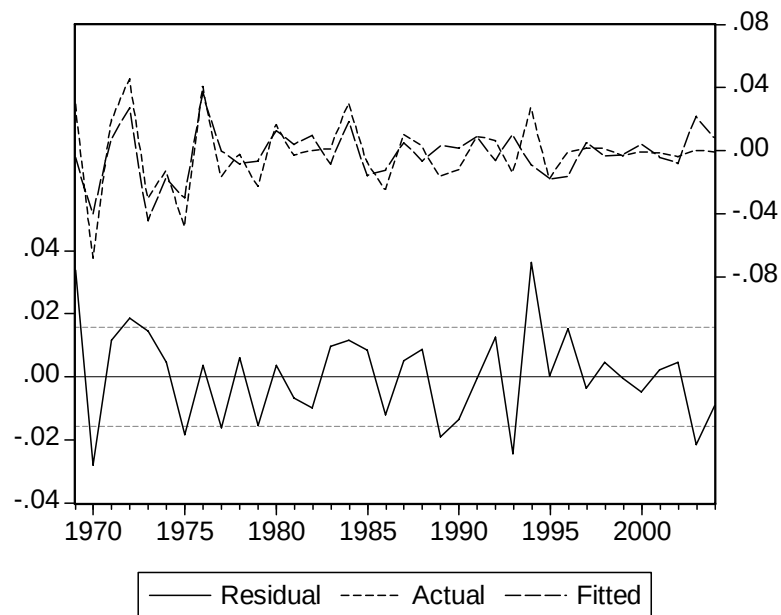
Periodo: 1969-2004

	(1)	(2)	(3)	(4)
Δa_{t-1}	-0.3744 (-3.92)	-0.3528 (-3.79)	-0.4008 (-3.82)	-0.4552 (-5.67)
$\Delta \Delta \tilde{a}_{t-1}$	0.3773 (2.29)	0.3649 (2.17)	0.3853 (2.40)	0.3758 (2.68)
$\Delta \ln J_{t-1}$		0.0825 (1.27)	0.2862 (3.32)	0.3641 (3.05)
$\Delta \ln L_{At-1}$	0.0373 (1.91)		0.0615 (3.51)	0.0446 (2.49)
$\Delta \ln \left(\frac{ID}{Y} \right)$				0.0861 (2.28)
SBIC	-5.09	-5.02	-5.07	-5.11
AIC	-5.22	-5.15	-5.25	-5.33

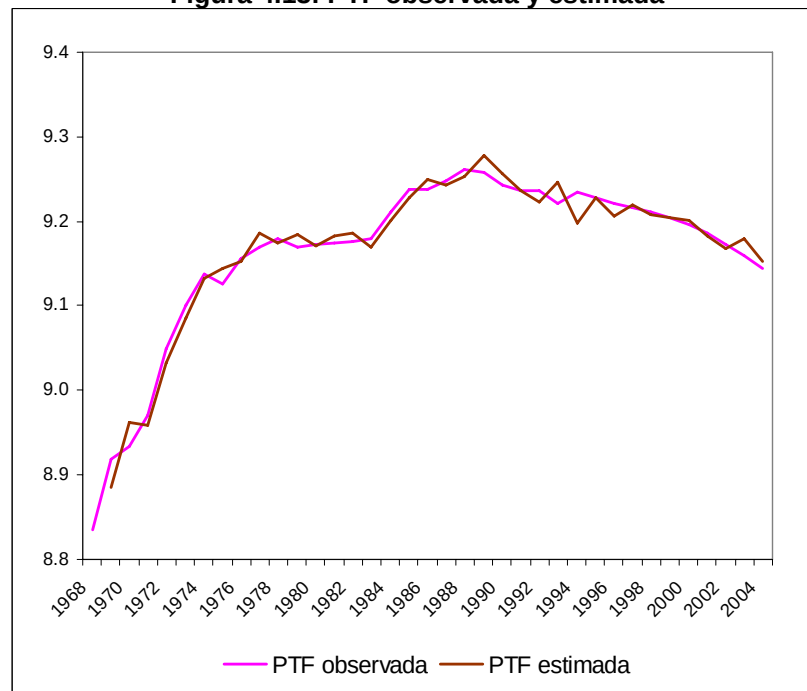
Notas: Entre paréntesis los estadísticos t obtenidos con estimadores de varianzas consistentes con heterocedasticidad y autocorrelación. SBIC es el criterio de Schwarz y AIC el de Akaike.

Las estimaciones se han hecho por MCO utilizando la matriz de Newey-West robusta a la autocorrelación y heteroscedasticidad, resultando que todas las variables son significativas. En la cuarta columna se recoge la estimación del modelo con una nueva variable, el gasto en I+D, que resulta también significativo y hace disminuir el SBIC y AIC. Esta última es la que vamos a utilizar como nuestra estimación preferida para las simulaciones.

La figura de los residuos indica que la estimación recoge adecuadamente los cambios en la tasa de crecimiento excepto en años puntuales como en 1970, en 1993-4 (la última crisis económica) y en el 2003.

Figura 4.12: Resultados de la estimación del crecimiento de la PTF

Con la función estimada podemos construir la PTF estimada y confrontarla con la observada. La figura 4.13 indica que el resultado es aceptable.

Figura 4.13: PTF observada y estimada

4.4.4 Respuestas dinámicas.

Una vez obtenidas las estimaciones de los parámetros de la ecuación (19) en su versión incremental, podemos analizar sus implicaciones dinámicas. Esta ecuación implica que para alcanzar el estado estacionario (EE) donde la PTF crece a una tasa constante se tiene que cumplir que el lado derecho de (19) sea constante. Puesto que excepto la PTF, todas las

demás variables son exógenas, si permanecen constantes el resultado es que la propia PTF alcanza también un valor constante, esto es, su crecimiento estacionario es cero. Dicho de otra manera, la ecuación (19) implica un proceso dinámico que será estable para la variable a si el coeficiente ϕ es menor que 1. Para comprobarlo reescribimos (19) incluyendo la I+D (que ha resultado significativa en la regresión):

$$a_t - a_{t-1} = \beta_0 + (\phi - 1)a_{t-1} + \lambda \ln L_{At} + \mu \Delta \tilde{a}_{t-1} + \eta \ln J_{t-1} + \kappa \ln \left(\frac{I + D}{Y} \right)_t + \varepsilon_t \quad (21)$$

Suponiendo que las variables exógenas permanecen constantes las agrupamos en una nueva variable c :

$$\begin{aligned} a_t &= \phi a_{t-1} + \beta_0 + \lambda \ln L_A + \mu \Delta \tilde{a} + \eta \ln J + \kappa \ln \left(\frac{I + D}{Y} \right) \\ &= \phi a_{t-1} + c \end{aligned} \quad (22)$$

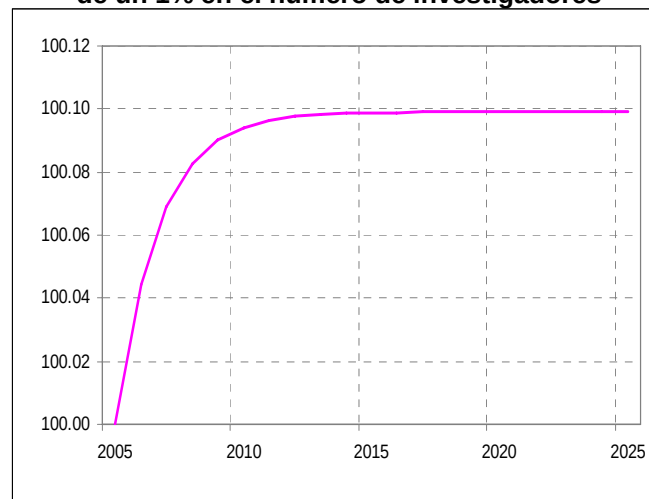
La ecuación (22) es una ecuación en diferencias de primer orden cuya condición de estabilidad es que $\phi < 1$, cosa que se cumple como hemos visto en la estimación del cuadro 4.1, que arroja un valor estimado de 0.55.

Un cambio puntual y permanente en alguna de las variables exógenas implica un proceso dinámico en el que la PTF irá cambiando hasta alcanzar un nuevo estado estacionario, donde al final vuelve a ser constante. En el EE el valor de a es:

$$\bar{a} = \frac{c}{1 - \phi} = 2,19c \quad (23)$$

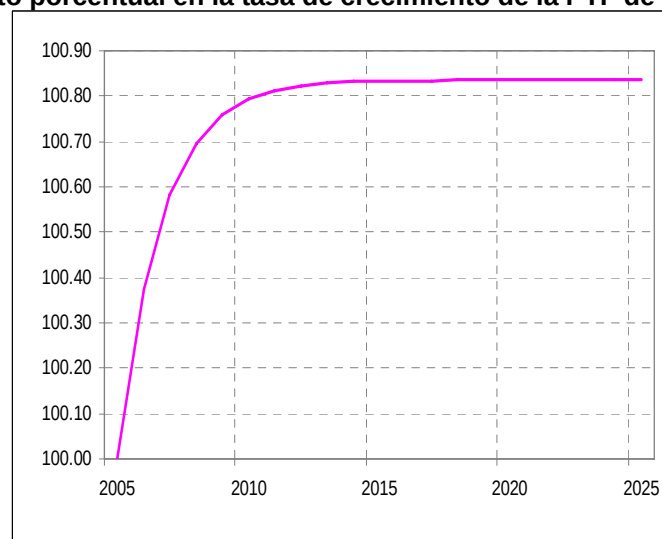
Por tanto la elasticidad a largo plazo de la PTF ante cambios en c es 2,19. Para calcular el efecto a largo plazo de un aumento puntual y permanente del número de investigadores (L_A) en un 1 por ciento, tenemos que tener en cuenta el valor estimado de λ que es 0,0446 y por tanto el efecto será $2,19 \cdot 0,0446 \cdot 0,01 = 0,1$ por ciento de aumento total de la PTF a largo plazo. Aunque el efecto de impacto es pequeño, en 10 años se alcanza su efecto completo de largo plazo como se observa en la figura siguiente:

Figura 4.14: Efecto sobre el nivel de la PTF de un aumento de un 1% en el número de investigadores



El mismo procedimiento arroja que un aumento permanente del crecimiento de la PTF de EE.UU. en un punto porcentual implica un aumento total del 0,8 por ciento en la PTF española a largo plazo, alcanzándose este efecto total en 10 años.

Figura 4.15: Efecto sobre la PTF de un aumento de un punto porcentual en la tasa de crecimiento de la PTF de EE.UU.



Para la I+D la expresión (23) determina una elasticidad a largo plazo de la PTF respecto de $(I+D)/Y$ de $2,19 \cdot \kappa = 2,19 \cdot 0,0861 = 0,188$. Suponiendo un nivel inicial del ratio $I+D/Y = 0,01$ implica una semielasticidad de 18,8, esto es, un aumento de un 1 por ciento del PIB en I+D implica a largo plazo un aumento del 18,8 por ciento de la PTF.⁶³ Este resultado es prácticamente

⁶³ Sea ε la elasticidad y ρ la semielasticidad, entonces la relación entre ambas es:

idéntico al obtenido por Denis et al (2004, pág. 47) en un panel de países de la OCDE y comentado en la sección primera de este capítulo (cuadro 4.1).

La única forma de conseguir tasas de crecimiento permanentes en la PTF es que alguna variable exógena esté permanentemente aumentando. La candidata más probable es L_A , el número de investigadores, que en el modelo de Jones crece a un ritmo constante e idéntico al de la población. Si llamamos n a esta tasa de crecimiento exógena, entonces la tasa de crecimiento de la PTF en el estado estacionario será, a partir de (23):

$$\hat{A} \equiv \Delta a = \frac{\lambda}{1-\phi} n \quad (24)$$

Con la estimación de λ y ϕ del cuadro 4.3, un aumento sostenido del 1 por ciento en el número de investigadores implica un aumento sostenido del 0,10 por ciento anual en la PTF.

El traslado de estos resultados a la productividad media del trabajo es inmediato a través de la ecuación (15), de la que obtenemos:

$$\hat{Y} - \hat{L} = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right) (\hat{K} - \hat{Y}) + \hat{\ell}_Y + \hat{h} + \hat{A} \quad (25)$$

Las variaciones de la PTF generan aumentos inmediatos de la misma proporción en la productividad del trabajo. Lo mismo ocurre con el capital humano, sin olvidar que es una función minceriana de los años de educación: un aumento de un año de educación media implica un aumento del 10 por ciento de h y por tanto también de la productividad. Los aumentos de educación en el pasado han implicado un incremento medio del 0,94 por ciento anual en h y en la productividad (ver cuadro de contribuciones al crecimiento).

En el cuadro 4.4 se resumen los resultados.

Cuadro 4.4. Efectos a largo plazo sobre la productividad

Inversión en I+D (aumento permanente de un punto del PIB)	18,8%
Educación (aumento permanente de un año en el nivel de educación medio)	10,0%
Investigadores (aumento permanente de un 10%)	1,0%

Fuente: Estimaciones propias

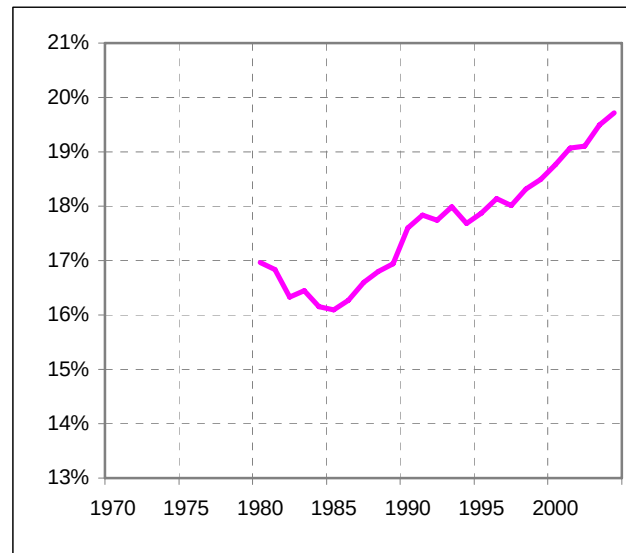
$$\Delta a = \varepsilon \Delta \ln \left(\frac{I+D}{Y} \right) = \varepsilon \frac{\Delta \left(\frac{I+D}{Y} \right)}{\left(\frac{I+D}{Y} \right)} = \frac{\varepsilon}{\left(\frac{I+D}{Y} \right)} \Delta \left(\frac{I+D}{Y} \right) = \rho \Delta \left(\frac{I+D}{Y} \right)$$

Con la estimación de la función de generación de ideas podemos hacer simulaciones para obtener la evolución de la productividad del trabajo. Primero proyectamos la tasa de crecimiento de la PTF con ayuda de los parámetros estimados para la ecuación (7) y diversos supuestos sobre la evolución de las variables exógenas (Δa^{US} , J , L_A) y, en segundo lugar, aplicamos la ecuación (6) con supuestos adicionales sobre la evolución de K/Y y de h .

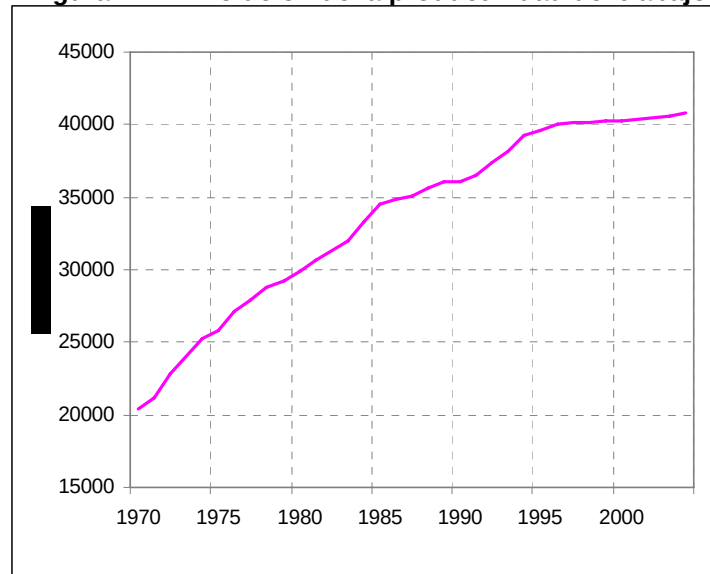
4.5 Efectos sobre el ratio pensión media/productividad

Para determinar el efecto de la evolución prevista de la productividad sobre el ratio pensión media/productividad (que llamaremos para abreviar el ratio RP), hemos estudiado su comportamiento en el pasado.

Figura 4.16: Evolución del ratio pensión media / productividad



En principio hay que desligar dos efectos. Primero, un efecto impacto inmediato de signo negativo, pues al aumentar la productividad por la definición del ratio éste disminuye inmediatamente. Para reflejar el curso de la productividad de la figura siguiente se ha utilizado la productividad de un trabajador a tiempo completo (el número de trabajadores equivalentes a tiempo completo de la base datos AMECO). Y, segundo, un efecto derivado ya que se puede comprobar que, en la década 95-05 cuando la productividad se estanca, el ratio se dispara porque la pensión media sigue creciendo, reflejando los incrementos de productividad que se habían producido con anterioridad.

Figura 4.17: Evolución de la productividad del trabajo

Este segundo efecto es más difícil de medir, y consiste en que el aumento actual de la productividad tendrá un reflejo de signo positivo en las pensiones de los trabajadores que se jubilen más adelante, puesto que sus pensiones dependerán de sus salarios y éstos dependen de la productividad. Este efecto también implica que la pensión media depende positivamente de las productividades registradas en el pasado, no sólo porque la pensión de jubilación se calcula como la media de las últimas rentas salariales, sino porque la pensión media de un año es el resultado de las pensiones que cobran en ese año trabajadores jubilados ese año y anteriores. Una forma de recoger este efecto es calcular la media de la productividad en los quince años anteriores a t y comprobar su relación con la pensión media en t . Esto se observa en figura siguiente.

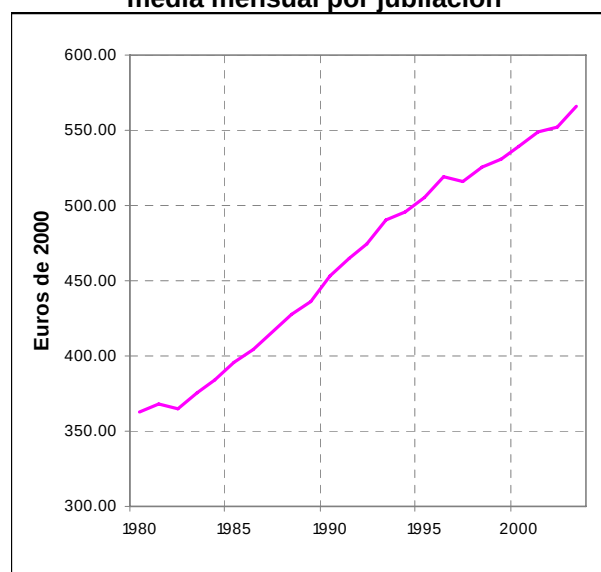
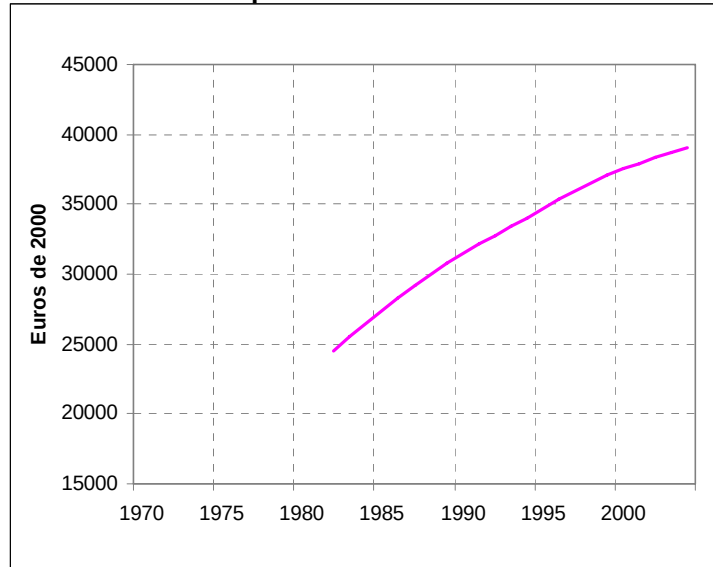
Figura 4.18: Evolución de la pensión media mensual por jubilación

Figura 4.19: Media de la productividad de los 15 años anteriores a t

La relación es claramente positiva. Para predecir las variaciones del ratio hemos estimado una ecuación que integra los dos efectos, el inmediato de signo negativo y el de largo plazo de signo positivo.

$$\Delta R_t = 0,0016 - 0,1417 \Delta \ln PMe_t + 0,0613 \Delta \ln PMM_{t-1} \quad (26)$$

(3,28) (-4,39) (1,98)

$R^2 = 0,46; DW = 2,61$

Donde PMM es la media de las productividades de los 15 últimos años. Con esta ecuación podemos proyectar el ratio hasta el 2050 utilizando como input las proyecciones de productividad de la sección anterior.

5 La sostenibilidad del sistema de pensiones: una proyección al 2050

Una de las claves de toda proyección es el apartado poblacional. Esto no se plantea sólo por la elevada sensibilidad de las proyecciones demográficas a los supuestos que subyacen en ellas (tal y como ilustran los trabajos de Hurtado (2001) o de Puente y Gil (2004, 2006), entre otros). Sino porque, además, los supuestos en torno a la evolución futura de los factores que determinan el desarrollo de la población -tasa de fecundidad, esperanza de vida y flujos migratorios- están sometidos a una gran incertidumbre, lo que hace que los resultados deban tomarse con mucha precaución.

A este respecto, sirva como muestra las discrepancias entre las proyecciones demográficas del INE y del EUROSTAT para España. Las diferencias más importantes se encuentran en las entradas de inmigrantes y, en menor medida, en la tasa de fecundidad. Así, el INE contempla unas entradas netas de inmigrantes en torno a las 285.000 personas de media en el período 2005-2050, algo más del doble de las 124.000 personas que considera EUROSTAT. Además, la distribución temporal de la inmigración de la proyección del INE, aunque sigue sesgada hacia los primeros años del período, no es tan desigual como en el caso de EUROSTAT. Con respecto a la tasa de fecundidad, el INE baraja una media del orden del 1,5 por ciento para ese período, frente al 1,4 por ciento que propone EUROSTAT.

Esta disparidad de supuestos conduce a proyecciones cuantitativamente diferentes, que se pueden evaluar simulando el efecto que sobre la población total y la tasa de dependencia del escenario de EUROSTAT produciría la sustitución de cada uno de sus supuestos por los correspondientes del INE, tal y como efectúan Puente y Gil (2006). Así, los resultados muestran que la sustitución de los supuestos de esperanza de vida y de fecundidad de EUROSTAT por los del INE apenas modifica los resultados de las proyecciones demográficas. Sin embargo, existen grandes diferencias al modificar el supuesto de inmigración. En concreto, con el escenario de inmigración del INE la población española mostraría un comportamiento mucho más dinámico, situándose al final del horizonte de proyección en torno a los 52 millones de habitantes, casi 10 millones de personas por encima de la población estimada por EUROSTAT. Asimismo, la tasa de dependencia mostraría una evolución también más favorable, situándose en el entorno del 55 por ciento; en todo caso, un registro muy alto, aunque sea similar a la que se prevé para la zona del euro.

En este contexto, la proyección llevada a cabo en este trabajo tiene como finalidad efectuar un análisis de sensibilidad de cómo la variación de supuestos inherentes a la evolución de la productividad media del trabajo, de la cualificación, cuantificación e integración de la

inmigración, afectan a la sostenibilidad futura de nuestro sistema de pensiones, definida ésta como el ratio entre gasto en pensiones y PIB.

5.1 Metodología

Para el cálculo de la proyección de la evolución de la viabilidad financiera de nuestro sistema de seguridad social, entendida como la trayectoria seguida por el ratio gasto en pensiones – PIB, debe tenerse en cuenta la evolución de cada uno de los cuatro elementos en los que dicha ratio puede desagregarse:

$$\frac{\text{Pensiones}}{\text{PIB}} = \frac{\text{Pob.} \geq 65}{\text{Pob.15} - 64} \frac{\text{Pob.15} - 64}{\text{Empleo}} \frac{\text{Pensionistas}}{\text{Pob.} \geq 65} \frac{\text{PensiónMedia}}{\text{PMeL}}$$

Para ello es preciso proyectar tanto la evolución de la población como del empleo, así como la productividad media del trabajo, el número de pensionistas y la cuantía de la pensión media. El método seguido en cada caso es, por supuesto, diferente, siendo el utilizado en este trabajo el que se describe en los siguientes sub-apartados.

5.1.1 Población

El cálculo de la evolución futura de la población para el conjunto del territorio nacional, por sexo, edad, y nacionalidad, para el período de proyección comprendido entre el año 2005 y el 2050, se ha llevado a cabo por el método de componentes, que es el utilizado en la práctica totalidad de los estudios que realizan esta labor. La aplicación del método de componentes responde al siguiente esquema: Partiendo de la población residente en un cierto ámbito geográfico y de los datos observados para cada uno de los componentes demográficos básicos, la mortalidad, la fecundidad y la migración, se trata de obtener la población correspondiente a fechas posteriores bajo ciertas hipótesis sobre el devenir de esos tres fenómenos, que son los que determinan su crecimiento y su estructura por edades.

Las poblaciones se han calculado, para cada sexo y nacionalidad, por grupos quinquenales de edad (de 0 a 4 hasta 85 y más años).

Los efectivos de población, por sexo, edad y nacionalidad, deducidos del Padrón de 2005, han constituido la población de partida, estableciéndose las hipótesis sobre la evolución futura de los tres fenómenos demográficos mencionados, fundamentalmente, a partir de las cifras observadas sobre cada uno de ellos.

En este sentido, para el cálculo de supervivientes se han utilizado las cifras de defunciones proporcionadas por el Movimiento Natural de la Población de los años 2001 a 2004, a partir de las cuales, junto con las cifras de población relativas a 1 de enero de 2001 a 2005, se han obtenido las tasas específicas de mortalidad para cada grupo quinquenal de edad para los años 2001, 2002, 2003 y 2004. El promedio de dichas tasas, para cada grupo de edad, constituyen el escenario de partida en cuanto al cálculo de las probabilidades de muerte y

supervivencia, probabilidades de paso de un grupo a otro de edad, etc. El resultado es una esperanza de vida al nacer de 80,0 años para el conjunto de la población nacional, de 76,6 años para los varones y de 83,4 para las mujeres.

En lo que concierne a los nacimientos, se ha utilizado como índice sintético de fecundidad (el número medio de hijos por mujer) para la población en su conjunto el proporcionado por el INE en su serie de indicadores demográficos básicos para 2005 (1,34). Dicho índice es fruto de la ponderación de los índices sintéticos de fecundidad de la población nacional (1,23) y de la población extranjera (2,26), el cual a su vez es fruto de la ponderación del número medio de hijos por mujer de los inmigrantes según su nacionalidad: Europa (1,40), Marruecos (2,80), Resto de África (5,00), América Central y del Sur (2,50), América del Norte (2,00), Asia (2,50) y Oceanía (2,30). Esta última información se ha extraído del informe elaborado por la ONU sobre Perspectivas de la Población Mundial 2000-2050.

En cuanto al saldo migratorio de partida se ha calculado a partir de la información proporcionada por la Estadística de Variaciones Residenciales del INE para el período 2000-2005. A este respecto, la desagregación del flujo quinquenal del colectivo de extranjeros se efectúa en función de su nacionalidad, la misma que la ya mencionada para el caso del índice sintético de fecundidad, siendo el desglose el siguiente: Europa (913.575), Marruecos (248.178), Resto de África⁶⁴ (342.535), América Central y del Sur (965.523), América del Norte (30.129), Asia (93.858) y Oceanía (1.414).

Finalmente, se han supuesto por su trascendencia diferentes grados de integración para los hijos de padres extranjeros. A este respecto, se ha establecido que un grado de integración nulo hará que dichos descendientes sean considerados como extranjeros por la población nacional, y mantengan las pautas de fecundidad de sus progenitores. Mientras que si el grado de integración es total serán contemplados como iguales por la población nacional, adaptando sus tasas de natalidad a la de la población nativa. Lógicamente, el grado de integración de partida es diferente según el origen de los padres y así, si el valor cero representa un grado de integración nulo, y la unidad la plena integración, los valores se distribuyen en dicho intervalo, suponiéndose los siguientes criterios: Europa (1,0), Marruecos (0,25), Resto de África (0,25), América Central y del Sur (0,5), América del Norte (1,0), Asia (0,25) y Oceanía (1,0).

En lo que se refiere a la proyección de las tasas específicas de mortalidad de partida de cada grupo quinquenal de edad, se incrementan linealmente a lo largo del período objeto de proyección, lo que comporta un incremento gradual de la esperanza de vida al nacimiento.

Por su parte, los nacimientos futuros son consecuencia de las proyecciones, tanto de los índices sintéticos de fecundidad como de la cuantía de los flujos migratorios, así como de la evolución del grado de integración de los hijos de padres extranjeros.

⁶⁴ Se ha integrado dentro de este colectivo a los inmigrantes de origen desconocido.

Finalmente, la proyección de la evolución estimada de la migración exterior, es la consecuencia de las consideraciones diferenciadas sobre el flujo inmigratorio en función de las distintas nacionalidades supuestas.

5.1.2 Empleo

El punto de partida en cuanto al empleo lo constituye los 18.973.200 ocupados que según la Encuesta de Población Activa (EPA) existían en España en 2005, y su desglose según el origen nacional (16.904.200) o extranjero (2.069.100) del trabajador, y dentro de éste último, en función de si procede de la Unión Europea (272.700), del Resto de Europa (410.600), de América Latina (1.013.900) y del Resto del Mundo (371.900).

En función de la situación demográfica de partida, la tasa de empleo nacional es del 61 por ciento, mientras que la extranjera es del 68 por ciento, con lo que conjuntamente la tasa de empleo de partida es del 62 por ciento.

En cuanto a las hipótesis de futuro, el empleo se proyecta en función de la naturaleza nacional o extranjera del colectivo de trabajadores sobre la base de la proyección, tanto de sus respectivas tasas de empleo como de sus correspondientes poblaciones en edad de trabajar.

El cálculo de las poblaciones en edad de trabajar (tanto nacional como extranjera) se obtiene a partir de la proyección demográfica, ya comenta en el apartado anterior.

Por su parte, para la proyección de la tasa de empleo de los trabajadores se adoptará el supuesto de que gradualmente se incrementará del 61 por ciento actual al 70 por ciento en 2050, objetivo propuesto por el actual Plan Nacional de Reformas del Gobierno de la Nación.

A partir de ese instante, las tasas de empleo extranjero y nacional se obtienen a partir de las estimaciones efectuadas en el capítulo de inmigración de este trabajo, por el cual el peso relativo de la ocupación extranjera con relación a la nacional se mantiene inalterado si la formación relativa de los trabajadores extranjeros con relación a la de los ocupados nacionales se mantiene invariable. En consecuencia, la evolución de la tasa de empleo de los trabajadores extranjeros dependerá positivamente de la evolución de la tasa de empleo nacional, manteniéndose inalterado el ratio de ambas tasas.

5.1.3 Productividad media del trabajo

El valor inicial en 2005 de la PML es 47.663 euros por trabajador, que se obtiene como el cociente entre el Producto Interior Bruto de España de 2005 medido a precios corrientes y el número de ocupados según la EPA.

Las tasas de crecimiento de la PML se calculan endógenamente según el modelo y las estimaciones presentadas en el capítulo 4. En resumen, lo que hacemos es descomponer la tasa de crecimiento de la PML (Y/L) en tres partes:

$$\gamma_{Y/L} = \gamma_A + \frac{\alpha}{1-\alpha} \gamma_{K/Y} + \psi \Delta \ell_h$$

La primera es el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF), estimada previamente y recogida en el cuadro 4.3 del apartado precedente, el segundo sumando es la contribución de la intensificación del capital por unidad de producto, donde tomamos el valor usado habitualmente de $\alpha = 0.35$, y finalmente el tercer sumando recoge la aportación del aumento en el capital humano, medido como el aumento en el número de años de educación con un parámetro $\psi = 0,1$ a partir de estimaciones para España. En los escenarios que analizamos más adelante se hacen supuestos sobre la evolución de K/Y y de los años de educación.

Para el crecimiento de la PTF hemos estimado anteriormente la ecuación:

$$\gamma_A \equiv a_t - a_{t-1} = \beta_0 + (\phi - 1)a_{t-1} + \lambda \ln L_{At} + \mu \Delta \tilde{a}_{t-1} + \eta \ln J_{t-1} + \kappa \ln \left(\frac{I + D}{Y} \right)_t + \varepsilon_t$$

Que la hace depender del nivel alcanzado previamente (a_{t-1}), del número de investigadores (L_A), del crecimiento de la PTF en EE.UU ($\Delta \tilde{a}_{t-1}$), de un índice de juventud de la población (J) y de la inversión en I+D en porcentaje del PIB. Haciendo supuestos sobre la evolución futura de las variables exógenas (L_A , $\Delta \tilde{a}_{t-1}$ y la I+D) se obtiene una proyección del crecimiento de la PTF y finalmente del crecimiento de la PML.

5.1.4 Pensionistas y pensión media

El punto de inicio se basa en la información proporcionada por el Boletín de Estadísticas Laborales para 2005, de forma que en ese año el número medio de perceptores de la pensión de jubilación fue de 4.678.270, lo que hace que de cada 100 personas mayores de 65 años, 64 perciban una pensión de jubilación.

En cuanto a la proyección del número de pensionistas, se estimará como resultado, por una parte, de una determinada evolución de el ratio pensionistas/población mayor de 65 años. Fijaremos como punto de partida el año 2005, donde la relación toma el valor de 0,638 puntos, cifra que supondremos aumenta linealmente un 1 por ciento cada 5 años. Y, por otra, de la evolución en sí misma de la población de más de 65 años, que se obtiene a partir de la proyección demográfica, ya comenta en el apartado 2.1.

Por otro lado, la pensión media anual de jubilación fue de 9.612,54 euros en 2005. El ratio pensión media/productividad (PMP) en 2005 fue por tanto del 20,17 por ciento (9.612/47.663).

La proyección de el ratio PMP se obtiene mediante la ecuación dinámica estimada en el capítulo 4:

$$\Delta PMP_t = 0,0016 - 0,1417 \Delta \ln PML_t + 0,0613 \Delta \ln PMM_{t-1}$$

(3,28) (-4,39) (1,98)

$$R^2 = 0,46; \quad DW = 2,61$$

Donde PMM es la media aritmética de la PML en los quince años anteriores. De esta forma recogemos los dos efectos opuestos que generan los aumentos de productividad: un efecto negativo inmediato porque al aumentar PML disminuye el ratio pensión media/productividad, y un efecto a largo plazo positivo porque los aumentos de productividad generan aumentos del salario que finalmente incrementan la pensión media.

5.2 Escenario base

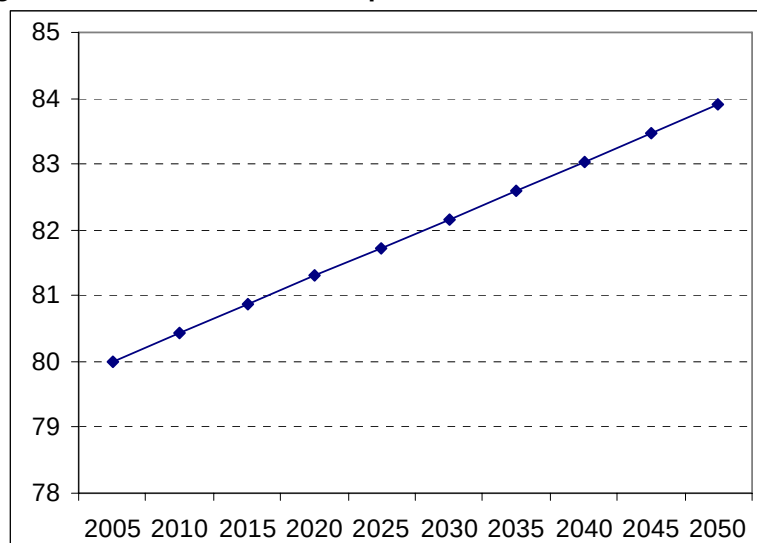
5.2.1 Nuestra proyección de referencia

5.2.1.1 Aspectos relacionados con el crecimiento vegetativo

Con relación a los supuestos adoptados en el escenario base vinculados con el crecimiento vegetativo, debe recordarse que el cálculo de la evolución futura de la población para el conjunto del territorio nacional, por sexo, edad, y nacionalidad, para el período de proyección comprendido entre el año 2005 y el 2050, se ha llevado a cabo por el método de componentes, que es el utilizado en la práctica totalidad de los estudios que realizan esta labor. La aplicación del método de componentes responde al siguiente esquema: Partiendo de la población residente en un cierto ámbito geográfico y de los datos observados para cada uno de los componentes demográficos básicos, la mortalidad, la fecundidad y la migración, se trata de obtener la población correspondiente a fechas posteriores bajo ciertas hipótesis sobre el devenir de esos tres fenómenos, que son los que determinan su crecimiento y su estructura por edades.

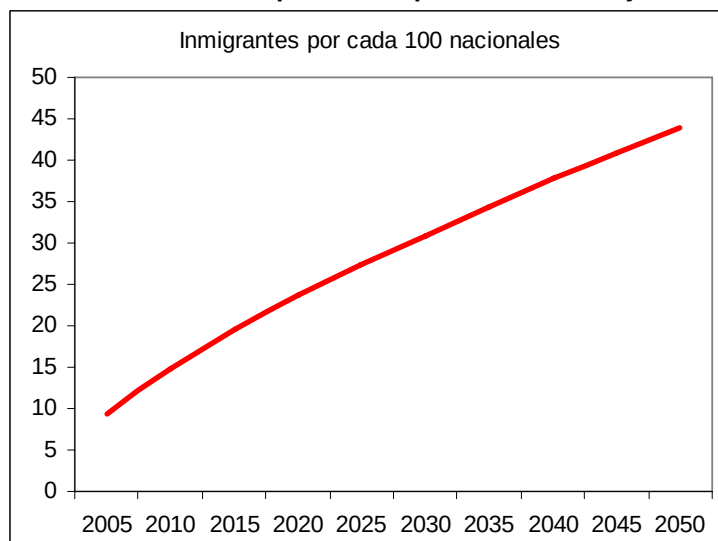
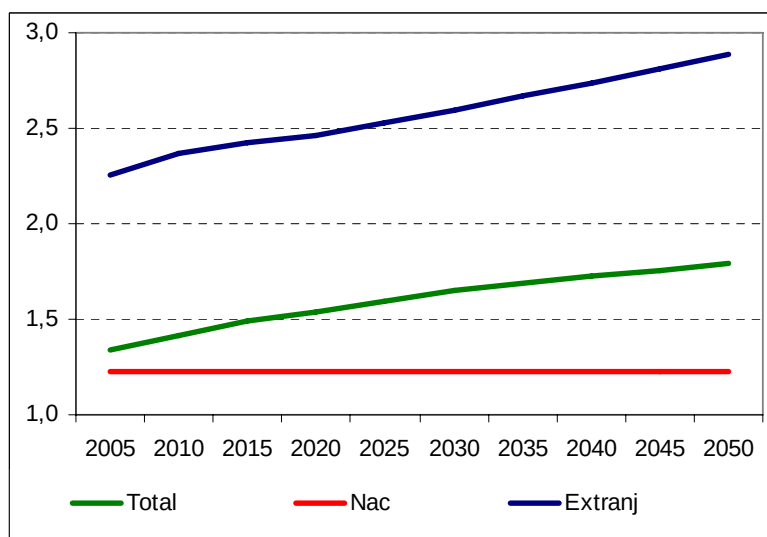
En lo que se refiere a la esperanza de vida, las tasas específicas de mortalidad de partida de cada grupo quinquenal de edad se incrementan linealmente a lo largo del período objeto de proyección. Dicha hipótesis comporta un incremento gradual de la esperanza de vida al nacimiento de casi 4 años (figura 5.2.1), pasando de los 79,99 años de 2005 a los 83,91 de 2050, la misma que la estimada por el INE en su escenario 1, si bien en nuestro caso se supone que el incremento es gradual a lo largo de todo el período considerado, mientras que el Instituto Nacional de Estadística considera el incremento hasta el 2030, manteniéndose constante a partir de ese año. La figura 5.2.1 muestra la evolución de la esperanza de vida a lo largo de los 45 años objeto de estimación, descubriendo un perfil de progresividad en su trayectoria similar al que contempla Eurostat, si bien en nuestro escenario el incremento de la longevidad es inferior⁶⁵. En definitiva, nuestra hipótesis adopta una posición mixta, aceptando las cuantías finales para el 2050 de la estimación del INE, y el perfil evolutivo de la estimación efectuada por Eurostat.

⁶⁵ Para un análisis más detallado de la comparativa entre las diferentes estimaciones sobre esperanza de vida, vid el capítulo referido al envejecimiento de este mismo estudio.

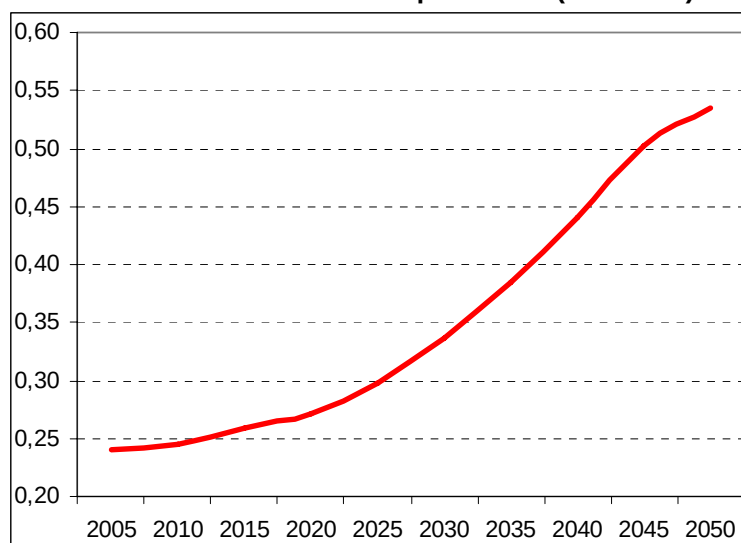
Figura 5.2.1: Evolución de la esperanza de vida al nacer 2005-2050

Por otra parte, los nacimientos futuros son consecuencia de las proyecciones, tanto de los índices sintéticos de fecundidad como de la cuantía de los flujos inmigratorios, así como de la evolución grado de integración de los hijos de padres extranjeros. En el escenario base se considera que el Índice Sintético de Fecundidad (ISF) nacional se mantiene constante a lo largo de todo el período en los 1,23 hijos por mujer, mientras que la evolución del número de hijos por mujer extranjera dependerá de la composición de los flujos inmigratorios. En este sentido, debe recordarse que el número medio de hijos por mujer de los inmigrantes es muy diferente según su nacionalidad, siendo en algunos casos hasta 3 veces mayor que el de la población nacional. Las cifras del ISF según el origen de los inmigrantes son las siguientes: Europa (1,40), Marruecos (2,80), Resto de África (5,00), América Central y del Sur (2,50), América del Norte (2,00), Asia (2,50) y Oceanía (2,30). Esta última información se ha extraído del informe elaborado por la ONU sobre Perspectivas de la Población Mundial 2000-2050, y se mantienen constantes a lo largo de todo el período objeto de estudio.

En este contexto, como consecuencia del incremento del peso de la población extranjera en el total (el 9,24 por ciento en 2005 pasa al 43,99 en 2050, tal y como descubre la figura 5.2.2), y del mayor peso de los colectivos de inmigrantes con un mayor número de hijos por mujer, que es muy superior al número de hijos por mujer nacional, la consecuencia para el conjunto de la población será una evolución creciente del Índice Sintético de Fecundidad (figura 5.2.3). Así, se advierte un incremento gradual desde los 1,34 hijos por mujer de inicio hasta los 1,79 del año 2050, una cifra superior a la de las proyecciones del INE (1,53) y de Eurostat (1,40), debido no tanto a cambios en los patrones de fecundidad a nivel individual, sino a un mayor peso de la población inmigrante dentro de la población total de España.

Figura 5.2.2: Evolución del peso de la población extranjera 2005-2050**Figura 5.2.3: Evolución del Índice Sintético de Fecundidad 2005-2050**

El efecto conjunto de las evoluciones de la esperanza de vida y del número de hijos por mujer, junto con los supuestos de evolución futura de los contingentes inmigratorios, es un muy importante incremento del ratio de dependencia (figura 5.2.4), que pasa del actual 0,24 personas mayores de 65 años por cada persona en edad de trabajar, hasta el 0,53 previsto para el 2050. Una cifra en sintonía (aunque ligeramente inferior) con la trayectoria prevista por el INE en su escenario 1 (donde se estima una relación de 0,6 a 1), debido fundamentalmente a que en nuestro caso el aumento de la longevidad, y por tanto del envejecimiento, es más lento que en el caso de la estimación del INE.

Figura 5.2.4: Evolución del ratio de dependencia (+65/16-64) 2005-2050

5.2.1.2 Aspectos relacionados con la inmigración

Efectuar simulaciones migratorias al año 2050 es un ejercicio de especulación sin información. Extender dichas proyecciones al ámbito de la inmigración, por zonas de procedencia, se convierte simplemente en una aventura arriesgada. En realidad, la construcción de escenarios migratorios se fundamenta en hipótesis muy generales sobre la evolución económica y demográfica de las áreas geográficas origen de los flujos migratorios, tanto como sobre la propia evolución económica de los países de acogida. En el caso de España el Instituto Nacional de Estadística ha realizado dos escenarios migratorios (INE I e INE II) donde se apuntan criterios estimativos sobre el curso de la entrada neta de inmigrantes bajo hipótesis dispares y diferenciadas. No es necesario señalar que las tendencias observadas en los últimos diez años (escenario que denominaremos impropriadamente como “tendencia”) marcan una senda poco plausible, que conduciría a una impracticable cifra de 29,77 millones de inmigrantes en 2050, lo que supondría una proporción del 42,37 por ciento de una improbable población total española de más de 70 millones de habitantes.

En el primero de los escenarios (INE I) se plantea un crecimiento de la inmigración entre 2005 y 2050 del 3,07 por ciento anual acumulativo. Por su parte, el escenario INE II evalúa más prudentemente dicho crecimiento, situando la tasa anual acumulativa en un 1,77 por ciento. El escenario base de nuestra estimación⁶⁶, que comparte las previsiones del primero de los

⁶⁶ La contradicción entre los datos de inmigrantes totales de las estimaciones de los escenarios INE y de los escenarios básico y tendencia de este trabajo, no son sino el resultado de una consideración diferente de la fuente estadística utilizada. En el primero de los casos el INE emplea estimaciones realizadas en 2002 de la población inmigrada según su origen. En el segundo, el escenario base del trabajo opta por emplear datos de las Principales Series de Población del INE (2005) cuyo criterio de separación es la nacionalidad. El argumento para la decisión de selección de esta última fuente no es solo la coherencia respecto al grado de integración de la población inmigrada sino, lo que es más importante, el hecho de que sólo esta última fuente aporta desagregación por grupos de edad, que son imprescindibles para la evaluación de la sostenibilidad del sistema de pensiones.

escenarios, cifra el ritmo de crecimiento de la inmigración para los próximos 45 años en una tasa próxima al 3% anual. En estas circunstancias el Cuadro 5.2.5 presenta las tendencias evolutivas de la inmigración previsible para los diferentes escenarios descritos.

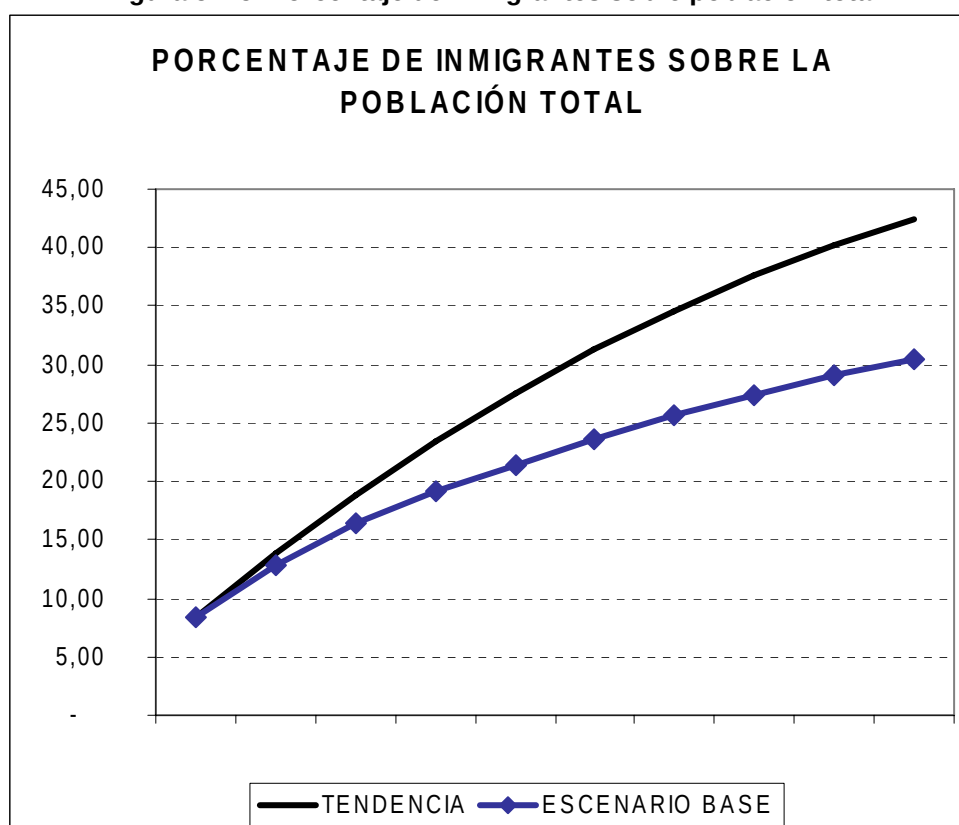
Cuadro 5.2.5. Población inmigrante total

	Escenario INE-I	Escenario INE-II	Escenario Básico	Tendencia
2005*	4.381.955	4.381.955	3.730.571	3.730.571
2025	10.331.591	7.040.869	10.917.174	15.335.820
2050	17.090.934	9.649.002	16.305.419	29.770.669

* Los datos del INE y del escenario básico difieren porque aquellos se estimaron en 2002

Nuestro escenario básico (EB) apunta a una evolución relativamente intensa de la inmigración en los próximos años, si bien sensiblemente menos acusada que la observada en la última década. Un escenario donde, en el período comprendido entre 2005 y 2025, la inmigración reduciría su flujo anual desde el entorno de los 519 inmigrados a los 219 mil. Mientras que en el año 2050 se alcanzaría la cifra anual situada en torno a los 170 mil inmigrantes. A su vez, la figura 5.2.5 permite apreciar el curso dispar del porcentaje de inmigrantes respecto a la población total en el escenario básico. El porcentaje del 8 por ciento observable en 2005 se elevaría en un hipotético e imprevisible escenario de tendencia hasta el 43 por ciento en 2050, mientras que en el escenario base se situaría en un entorno del 32 por ciento.

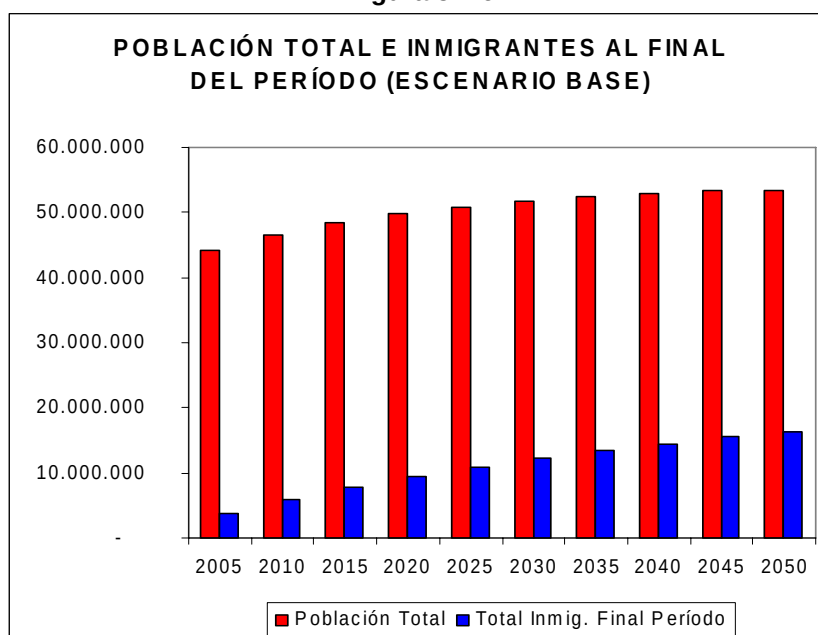
Figura 5.2.5. Porcentaje de inmigrantes sobre población total



Las cifras agregadas de población relativas a este escenario básico de inmigración, situarían la población española en 2025 en torno a los 50,9 millones de habitantes, de los que 10,9 millones serían de procedencia migratoria (21,5 por ciento del total). En los mismos términos, la población total española en este escenario se cifraría en 53,4 millones, de los cuales 16,3

millones serían de procedencia exterior (lo que supone el 30,5 por ciento del total). Tales proporciones quedan reflejadas en la figura 5.2.6 en el que se comparan las tendencias estimadas de la población inmigrante y la población total.

Figura 5.2.6



Notablemente más complejo es establecer un escenario básico de reparto de las procedencias de la inmigración. Las sendas temporales de los inmigrantes evaluadas para siete zonas de origen diferentes (Europa, Marruecos, Resto de África e indocumentados, América Central y del Sur, América del Norte, Asia, y finalmente Oceanía) han requerido un esfuerzo de calibración muy sensible. El procedimiento ha consistido en establecer cifras de crecimiento anual acumulativo razonables para los períodos 2005-2025 y 2025-2050 por grupos de procedencia y obtener así las proporciones de participación en el total inmigrado.

La identificación de los ritmos de crecimiento anuales acumulativos de la inmigración total, para cada uno de los colectivos de inmigrantes, ha permitido hallar la evolución anual del porcentaje de inmigrantes sobre la inmigración total. A partir de este dato se han hallado las variaciones quinquenales de los flujos migratorios necesarias para satisfacer tales porcentajes, tanto en el período 2006-2025 como 2026-2050. Un resumen de esta calibración, que se traslada en variaciones quinquenales al modelo de simulación, se resume y glosa en el siguiente esquema:

Cuadro 5.2.2

CRECIMIENTO ANUAL ACUMULATIVO Y PARTICIPACIÓN EN LA INMIGRACIÓN TOTAL					
	Tasas de Crecimiento		Participación Inmigración		
	2005-2025	2026-2050	2005	2025	2050
Europa	2,36	0,70	0,37	0,25	0,18
Africa	6,62	2,88	0,17	0,26	0,32
América CyS	4,90	2,13	0,38	0,42	0,43
Resto Mundo	3,68	2,03	0,08	0,07	0,07

Los datos quinquenales de los flujos migratorios por zonas de procedencia (Cuadro 5.2.3), junto con los datos de la inmigración total y las proporciones relativas sobre la población inmigrada y la población total, precisan los perfiles del escenario básico del ejercicio de sensibilidad de los gastos de pensiones, ante las eventuales variaciones de las zonas de origen y de los ritmos de llegada.

Cuadro 5.2.3

ESCENARIO BÁSICO DE INMIGRACIÓN POR ZONAS DE PROCEDENCIA										
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2035-2040	2041-2045	2046-2050
EUROPA										
Var. Inm.	913.575	639.503	447.652	313.356	219.349	208.382	197.963	188.065	178.661	169.728
Inm.F/P	1.400.057	2.003.513	2.398.322	2.641.563	2.772.716	2.873.963	2.944.395	2.983.139	2.989.028	2.960.968
%Tot.Inm.	37,53	33,48	30,36	27,71	25,40	23,51	21,92	20,54	19,30	18,16
%Tot.Pob	3,17	4,31	4,96	5,31	5,45	5,55	5,61	5,63	5,61	5,54
MARRUEC.										
Var. Inm.	248.178	210.951	179.309	152.412	129.550	123.073	116.919	111.073	105.520	100.244
Inm.F/P	468.797	718.603	947.971	1.156.214	1.343.896	1.524.815	1.695.177	1.851.782	1.992.008	2.113.316
%Tot.Inm.	12,57	12,01	12,00	12,13	12,31	12,47	12,62	12,75	12,86	12,96
%Tot.Pob	1,06	1,55	1,96	2,32	2,64	2,94	3,23	3,49	3,74	3,96
RI/AFRICA										
Var. Inm.	342.535	291.155	247.482	210.359	178.805	169.865	161.372	153.303	145.638	138.356
Inm.F/P	194.320	530.807	865.101	1.193.555	1.515.087	1.848.694	2.191.451	2.541.408	2.897.962	3.261.713
%Tot.Inm.	5,21	8,87	10,95	12,52	13,88	15,12	16,31	17,50	18,71	20,00
%Tot.Pob	0,44	1,14	1,79	2,40	2,98	3,57	4,17	4,79	5,44	6,11
AMER.C.S										
Var. Inm.	965.523	820.695	697.590	592.952	504.009	478.809	454.868	432.125	410.519	389.993
Inm.F/P	1.441.573	2.384.497	3.236.689	3.996.034	4.659.846	5.276.166	5.832.481	6.319.656	6.727.365	7.044.863
%Tot.Inm.	38,64	39,85	40,97	41,92	42,68	43,16	43,42	43,50	43,43	43,21
%Tot.Pob	3,27	5,13	6,70	8,03	9,16	10,19	11,11	11,92	12,62	13,19
AM.NORTE										
Var. Inm.	30.129	25.610	21.768	18.503	15.728	14.941	14.194	13.484	12.810	12.170
Inm.F/P	47.107	71.808	92.194	108.810	122.082	133.890	144.106	152.571	159.117	163.582
%Tot.Inm.	1,26	1,20	1,17	1,14	1,12	1,10	1,07	1,05	1,03	1,00
%Tot.Pob	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24	0,26	0,27	0,29	0,30	0,31
ASIA										
Var. Inm.	93.858	79.779	67.812	57.641	48.994	46.545	44.218	42.007	39.906	37.911
Inm.F/P	176.290	270.609	355.797	431.537	498.086	560.784	618.634	670.699	715.924	753.409
%Tot.Inm.	4,73	4,52	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,62	4,62	4,62
%Tot.Pob	0,40	0,58	0,74	0,87	0,98	1,08	1,18	1,27	1,34	1,41
OCEANÍA										
Var. Inm.	1.414	1.202	1.022	868	738	701	666	633	601	571
Inm.F/P	2.427	3.573	4.514	5.275	5.873	6.394	6.830	7.175	7.423	7.567
%Tot.Inm.	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
%Tot.Pob	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Una vez establecido el reparto quinquenal de la inmigración por zonas de procedencia, e integrados en el modelo de simulación general, se obtienen los datos relativos a los efectos de la inmigración sobre los factores determinantes de la evolución del gasto en pensiones por unidad de PIB.

Cuadro 5.2.4

EFECTO SOBRE LA RELACIÓN PENSIONES/PIB E ÍNDICES DE SENSIBILIDAD RELATIVOS										
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	3031-2035	2035-2040	2041-2045	2045-2050
Var.Inmig.	2.595	2.069	1.663	1.346	1.097	1.042	990	941	894	849
Tot. Inmig.	3.731	5.983	7.901	9.533	10.918	12.225	13.433	14.526	15.489	16.305
Tot.Pobl.	44.108	46.439	48.311	49.773	50.878	51.796	52.503	53.004	53.307	53.421
%Inm/Pob	8,46	12,88	16,35	19,15	21,46	23,60	25,59	27,41	29,06	30,52
PENS./PIB	4,98%	5,11%	5,31%	5,47%	6,00%	6,89%	8,03%	9,35%	10,80%	11,54%
Dif P/PIB	0,00%	-0,06%	-0,18%	-0,32%	-0,53%	-0,83%	-1,23%	-1,73%	-2,32%	-2,69%
ISR		-0,19%	-0,66%	-1,32%	-2,24%	-3,55%	-5,34%	-7,65%	-10,42%	-12,71%
ISRA										-44,09%

Cifras en Miles de Personas

El escenario base proporciona algunos datos relevantes (Cuadro 5.2.4) sobre el curso futuro de la población, de la inmigración y de sus variaciones quinquenales, así como del porcentaje existente entre la inmigración y la población total. Pero además, se pueden apreciar los resultados de la evaluación de los datos de inmigración sobre el gasto en pensiones, y sobre los indicadores de sensibilidad relativa parciales (ISR) y agregado (ISRA), evaluados con relación a la tendencia, a los que nos referiremos más adelante.

Este proceso de simulación en el escenario base es el resultado del impacto de los datos migratorios y su evolución por zonas de origen sobre las diferentes “ratios” en los que hemos descompuesto el cociente Pensiones/PIB. Mientras que la población en edad de trabajar se reduciría desde los 30,5 millones en 2005 hasta 29,8 millones en 2050, la población mayor de 65 años crecería desde 7,3 hasta 15,9 millones. Los pensionistas se incrementarían entre 2005 y 2050 desde 4,68 millones hasta 11,13 millones de personas, y la tasa de dependencia se elevaría desde el 24 por ciento hasta el 53,4 por ciento. El cuadro 5.2.5, que se adjunta, analiza los orígenes de la evolución y la tendencia en la relación existente entre las Pensiones y el PPB, en función de las estimaciones sobre población, migración, fecundidad, productividad y empleo efectuadas.

Cuadro 5.2.5

SIMULADOR PISUERGA:ESCENARIO BASE										
	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Población	44.108.491	46.439.128	48.310.940	49.772.657	50.878.490	51.795.522	52.502.893	53.003.753	53.307.395	53.421.390
Pob. 15-64	30.511.110	31.946.262	32.696.380	33.237.747	33.340.968	33.072.091	32.493.405	31.608.408	30.472.439	29.837.647
Pob. >65	7.332.228	7.831.529	8.457.154	9.042.110	9.944.211	11.144.694	12.494.280	13.917.384	15.317.766	15.943.470
Pensionistas	4.678.270	5.046.814	5.504.480	5.944.060	6.602.450	7.473.505	8.462.308	9.520.430	10.583.169	11.125.628
Pensión media anual	9.612,54	10.093,17	10.597,83	11.127,72	11.684,10	12.268,31	12.881,72	13.525,81	14.202,10	14.912,20
Empleo	18.973.300	20.143.151	20.900.043	21.534.712	21.891.104	22.001.743	21.898.918	21.576.945	21.066.101	20.886.353
Tasa de dependencia	24,0%	24,5%	25,9%	27,2%	29,8%	33,7%	38,5%	44,0%	50,3%	53,4%
>65/(15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,337	0,385	0,440	0,503	0,534
(15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/>65	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,199	0,203	0,208	0,212	0,215	0,217
Pensiones/PIB	4,98%	5,11%	5,31%	5,47%	6,00%	6,89%	8,03%	9,35%	10,80%	11,54%

5.2.1.3 Aspectos relacionados con el empleo

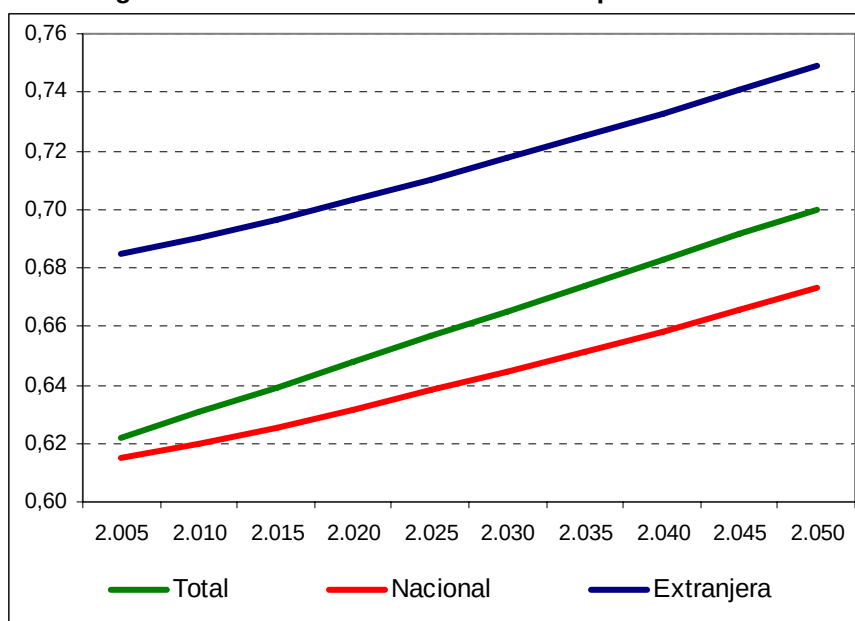
El punto de partida del escenario base en cuanto al empleo lo constituye los 18.973.200 ocupados que según la Encuesta de Población Activa (EPA) existían en España en 2005, y su desglose según el origen nacional (16.904.200) o extranjero (2.069.100) del trabajador, y

dentro de éste último, en función de si procede de la Unión Europea (272.700), del Resto de Europa (410.600), de América Latina (1.013.900) y del Resto del Mundo (371.900).

A partir de los datos de ocupación mencionados, y dada la situación demográfica de partida (que proporciona la población en edad de trabajar tanto de nacionales como de extranjeros), la tasa de empleo nacional es del 61 por ciento, mientras que la extranjera es del 68 por ciento, con lo que conjuntamente la tasa de empleo de inicio es del 62 por ciento.

En cuanto al futuro estimado, el empleo se proyecta en función de la naturaleza nacional o extranjera del colectivo de trabajadores sobre la base de la proyección tanto de sus respectivas tasas de empleo como de sus correspondientes poblaciones en edad de trabajar. A su vez, el cálculo de las poblaciones en edad de trabajar (tanto nacional como extranjera) se obtiene a partir de la proyección demográfica, ya comenta en el apartado anterior. Por su parte, para la proyección de la tasa de empleo de los trabajadores se adoptará el supuesto de que gradualmente se incrementará del 61 por ciento actual al 70 por ciento en 2050. Se asume no sólo por ser el objetivo propuesto por el actual Plan Nacional de Reformas del Gobierno de la Nación, sino porque es una tasa del orden de las manejadas en otras proyecciones (como la efectuada por El Comité de Política Económica (CPE) del ECOFIN⁶⁷, que plantea entre sus supuestos una tasa de empleo para España en ese año del 71,4 por ciento, si bien en un contexto de reducción de la población en edad de trabajar, el empleo se reducirá en términos absolutos desde 2022, supuesto que en este estudio no se contempla). A partir de ese instante, las tasas de empleo extranjero y nacional se obtienen considerando las estimaciones efectuadas en el capítulo de inmigración de este trabajo. En ellas el peso relativo de la ocupación extranjera con relación a la nacional se mantiene inalterado, si la formación relativa de los trabajadores extranjeros con relación a la de los ocupados nacionales se mantiene invariable. En consecuencia, la evolución de la tasa de empleo de los trabajadores extranjeros dependerá positivamente de la evolución de la tasa de ocupación nacional, manteniéndose inalterado el ratio de ambas tasas, llegando en el 2050 a unas tasas de empleo en torno a los 67 puntos en el caso de los nacionales, y los 75 puntos en el de los extranjeros, tal y como muestra la figura 5.2.7.

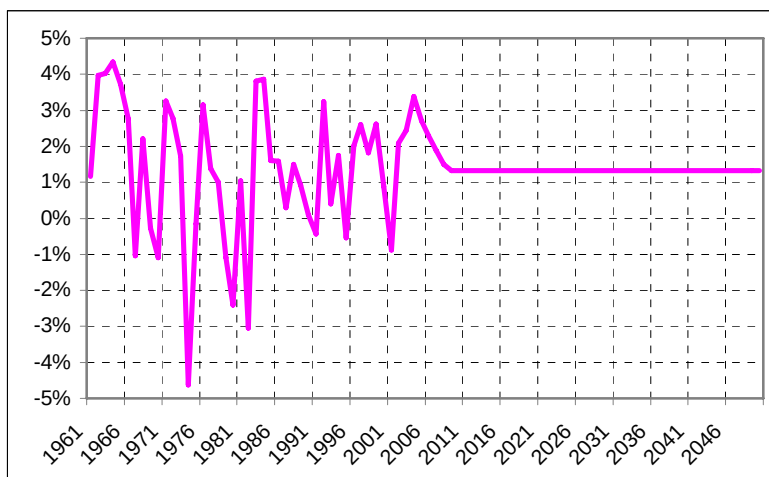
⁶⁷ European Commission (2006): *The impact of ageing on public expenditure: projections for the EU25 Member States on pensions, health care, long term care, education and unemployment transfers (2004-2050)*, European Economy, Special Report 1-2006.

Figura 5.2.7: Evolución de la tasa de empleo 2005-2050

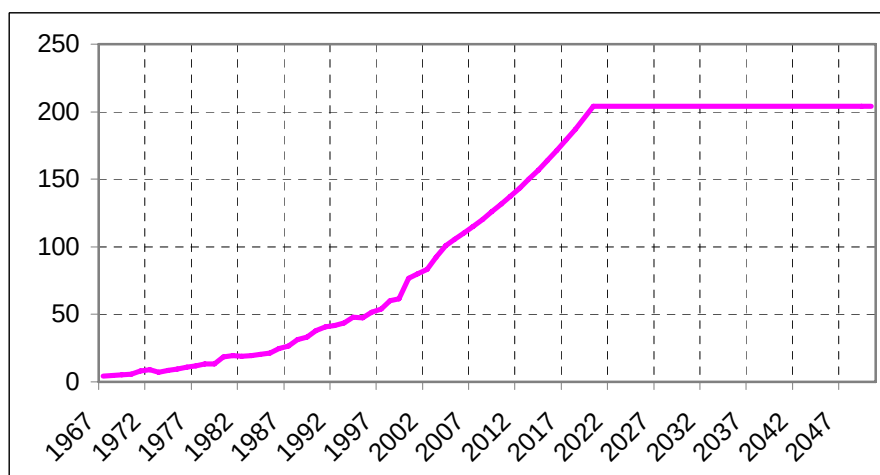
5.2.1.4 Aspectos relacionados con la productividad

Los supuestos adoptados que afectan a la productividad son los siguientes:

- Dada la pequeña contribución de el ratio K/Y y su relativa estabilidad en el pasado, suponemos que se mantiene en su media histórica, esto es, un 0,3 por ciento anual a partir del 2010, con un periodo de ajuste hasta dicha fecha, en el que mantiene su aportación constante en el nivel de 2004 (0,6%) hasta 2007, para luego ir reduciéndose una décima por año.
- El índice de juventud (J) evoluciona según nuestras propias estimaciones (empezando en 2005 con el valor estimado por el INE).
- El capital humano individual (h) aumenta al mismo ritmo que en el pasado: 0,9 por ciento anual, o lo que es lo mismo, la educación media (ℓ_h) aumenta en 0,09 años cada año, hasta llegar a 12,8 años de educación media en 2050. Este ritmo implica en total un aumento de 4,14 años de 2004-2050 que es prácticamente igual a lo esperado en Montanino et al (2004). El impacto de este supuesto es un aumento anual de la productividad del 0,9 por ciento superior al calculado en ese trabajo que es del 0,6 por ciento.
- La frontera internacional del conocimiento (medida como la PTF de EE.UU.) se sigue desplazando al mismo ritmo que la media histórica (1961-2004): 1,3 por ciento anual. Suponemos una reducción gradual en cinco años desde el último dato observado que corresponde al 2004 con un 3,1 por ciento.

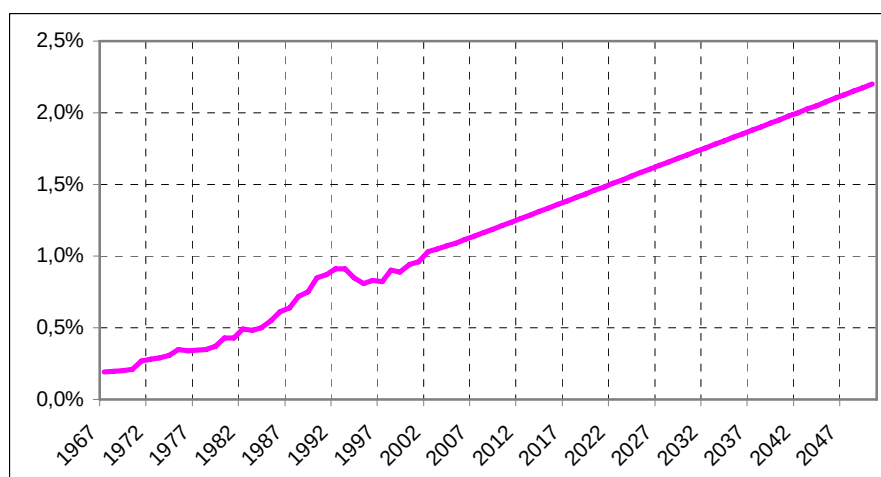
Figura 5.2.8: Crecimiento de la PTF en EE.UU. Datos hasta 2004.

- El número de investigadores en España no puede seguir creciendo al mismo ritmo que en el pasado: 8,68 por ciento anual porque en el 2050 habríamos pasado de los 101.000 actuales a 4.600.000 científicos, que supondrían aproximadamente el 22 por ciento del empleo. Teniendo en cuenta que en EE.UU. actualmente los científicos suponen el 1 por ciento del empleo, podemos pensar que a largo plazo llegaremos a esta proporción, que significará llegar a 210.000 científicos en el 2020, y a partir de ahí se mantiene constante.

Figura 5.2.9: Evolución del número de científicos (miles). Escenario base desde 2005.

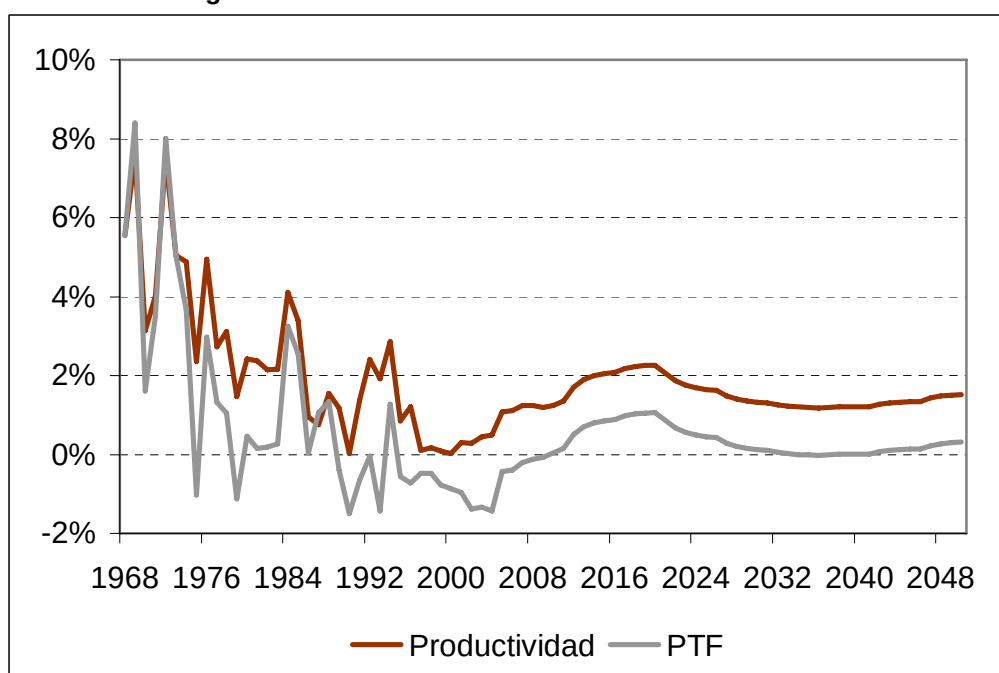
- Finalmente, la última hipótesis concierne a la I+D. Suponemos en el escenario base que el ratio de I+D respecto del PIB aumenta al mismo ritmo que en el pasado, lo que implica que llegará al 2,2 por ciento en 2050.

**Figura 5.2.10: Evolución de la I+D en porcentaje del PIB.
Escenario base desde 2005.**



Como resultado de las anteriores consideraciones, el diferencial positivo de la productividad sobre la PTF se debe a la aportación (que suponemos constante) del capital humano en nueve décimas y del ratio K/Y en tres décimas.

Figura 5.2.11: Escenario base. Tasas de crecimiento

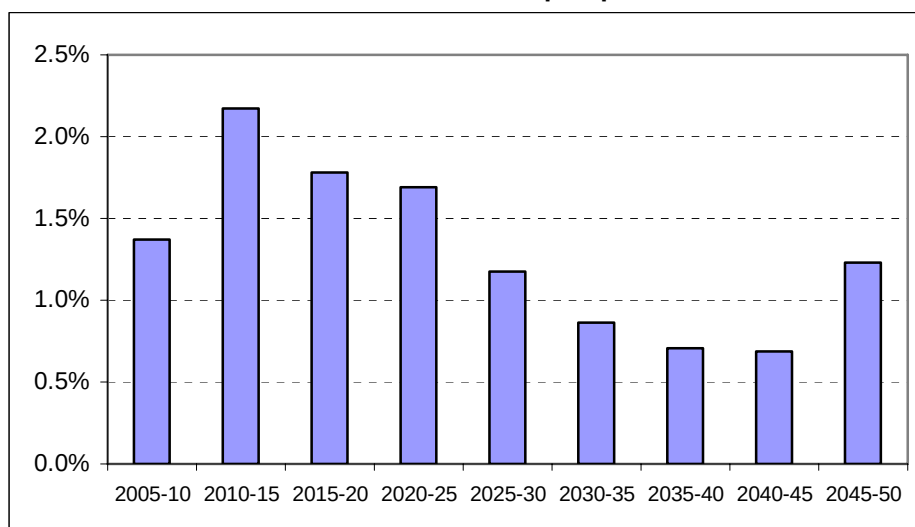


La recuperación de la PTF en la segunda parte de la década actual se debe al efecto retrasado que ejerce la recuperación de la PTF de EE.UU., que comienza en 2001 y tiene un pico del 3,1 por ciento en 2004. A esto se suma el aumento del número científicos que se sigue produciendo al ritmo actual hasta el 2020, pero cuando este número deja de crecer la PTF pierde impulso. El último pequeño repunte a partir del 2045 se debe a un ligero aumento del índice de juventud.

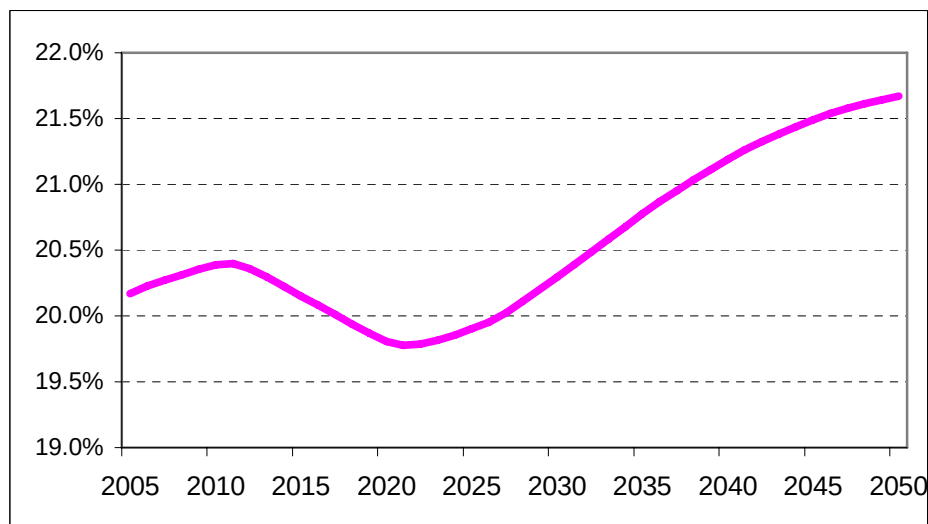
En resumen, en este escenario cabe esperar una recuperación rápida de la productividad hasta valores del 2 por ciento de crecimiento en el 2012 que se prolongará hasta el 2020, año en que empieza a desacelerarse por la estabilidad en el número de científicos.

Como resultado de la evolución de la productividad y su reflejo en los salarios y finalmente en las pensiones, el ratio pensión media/productividad experimenta una inflexión en torno al 2012 y vuelve a aumentar a partir del 2020 hasta llegar al 21,7 por ciento terminando, 5 puntos por encima del valor actual.

**Figura 5.2.12: Crecimiento del PIB per capita
Tasa anual media del quinquenio**



**Figura 5.2.13: Escenario Base
Ratio pensión media/PML**



5.2.1.5 Resultado: la evolución del ratio pensiones / PIB

El resultado del escenario base, bajo una hipótesis migratoria razonable, junto con el resto de las tendencias demográficas (longevidad y fecundidad), y la evolución de empleo y productividad, permiten observar la aparición de problemas de sostenibilidad del actual sistema

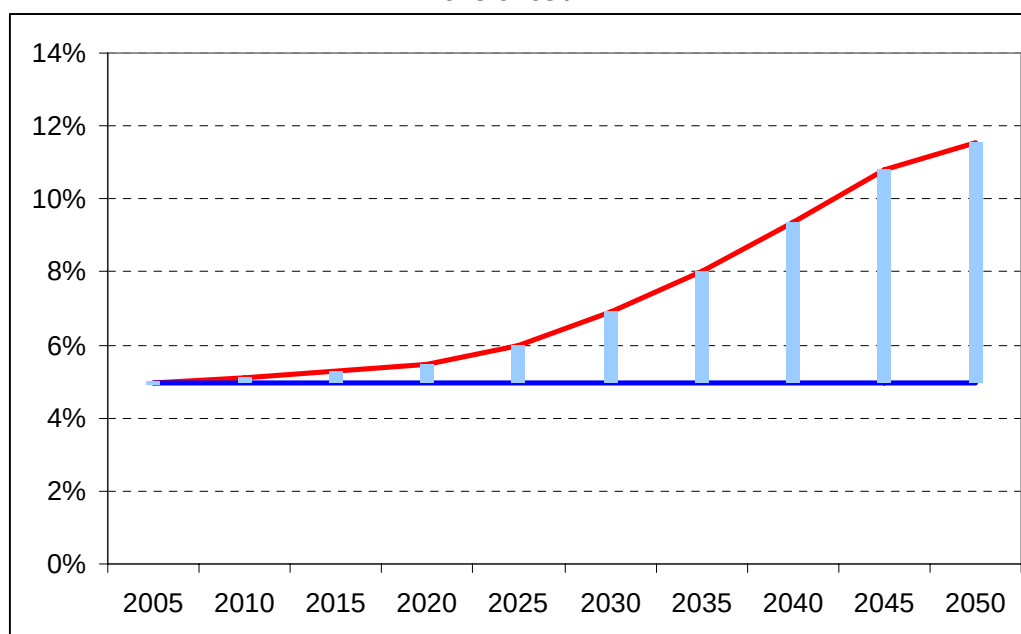
de pensiones (cuadro 5.2.6), provocados fundamentalmente por el incremento más que acusado de la tasa de dependencia, así como por los aumentos de los ratios pensionistas – población mayor de 65 años y pensión media – productividad media del trabajo. Sólo la favorable evolución de la tasa de empleo contribuye en parte a paliar los problemas de viabilidad financiera del sistema de pensiones.

Cuadro 5.2.6. Escenario base. Principales magnitudes

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,337	0,385	0,440	0,503	0,534
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMEL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,199	0,203	0,208	0,212	0,215	0,217
Pensiones/PIB	4,98%	5,11%	5,31%	5,47%	6,00%	6,89%	8,03%	9,35%	10,80%	11,54%

Como consecuencia de la evolución conjunta de sus cuatro factores determinantes, el ratio pensiones / PIB se incrementa ininterrumpidamente desde el 4,98 por ciento de 2005 hasta los 11,54 por ciento de 2050, un incremento de 6,46 puntos porcentuales. La figura 5.2.14 muestra dicha evolución.

**Figura 5.2.14. Escenario base
Pensiones / PIB**

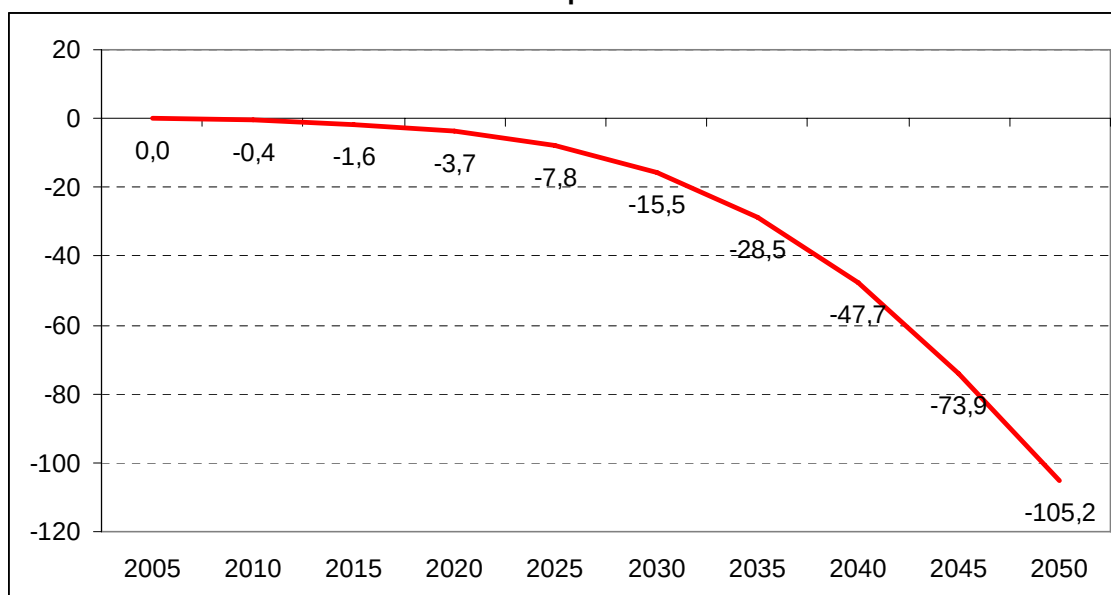


En aras a valorar el efecto acumulado sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones, de forma que se pueda evaluar la trayectoria seguida por el ratio pensiones / PIB además del efecto cuantitativo final (una cuestión más importante si cabe que el efecto en el 2050 es el acumulado a lo largo de los 45 años objeto de estudio), se ha construido el denominado *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA)*⁶⁸. Indicador que se define como la suma de los diferenciales que cada año surgen entre el ratio pensiones/PIB del escenario de

⁶⁸ El Indicador de Sostenibilidad Relativa (ISR) sería el correspondiente a la suma de los diferenciales de los períodos quinquenales sucesivos, donde el del período considerado 2005-2050 sería el ISRA .

referencia (en este caso el de constancia al 4,98 por ciento durante el período considerado) y el del correspondiente escenario a analizar (en este caso, el escenario base)⁶⁹. Un valor positivo implica mayor sostenibilidad del sistema, en tanto que un registro negativo comporta mayores dificultades en la viabilidad financiera del mismo. En este caso, el ISRA en 2050 es de -105,2 puntos PIB, lo que implica, como es lógico, una mayor dificultad en la viabilidad del sistema de pensiones español como consecuencia de los factores anteriormente considerados. De la evolución del ISR (figura 5.2.15) se advierte como los problemas importantes se producen a partir del 2035, aproximadamente, que es el momento en el que los flujos de inmigrantes actuales alcanzan la edad de jubilación. Igualmente se observa el carácter creciente de la pérdida de sostenibilidad, lo que permite inferir que dados los supuestos considerados la situación tenderá a agravarse cuanto mayor sea el horizonte temporal considerado.

**Figura 5.2.15: Índice de Sostenibilidad Relativo
Medido en puntos PIB**



5.2.2 Comparación con otras proyecciones

5.2.2.1 Proyecciones del Comité de Política Económica 2006

El Comité de Política Económica (CPE) del ECOFIN publicó en febrero del 2006 las nuevas proyecciones del gasto público relacionado con el envejecimiento hasta el horizonte 2050 (Economic Policy Committee and European Commission 2006). Esta nueva proyección actualiza la realizada en 2001 incorporando a los 10 nuevos miembros de la UE, y mejorando la metodología para permitir más detalle y sobre todo para asegurar la comparabilidad de los resultados entre países. En líneas generales, la proyección encuentra que en el año 2050 la

⁶⁹ Para su obtención se suman las diferencias que entre el escenario base y el alternativo existen entre los ratios pensiones / PIB de cada uno de los 45 años objeto de estudio, los cuales se obtienen a partir de los datos de cada quinquenio por interpolación lineal.

carga de las pensiones en relación al PIB generada será en algunos países mucho mayor que en la actualidad. Al igual que lo serán otros gastos relacionados con el envejecimiento como la sanidad y el cuidado a personas dependientes, mientras que partidas como la educación y el desempleo podrían disminuir. El objetivo del ECOFIN es poner de manifiesto la necesidad de hacer reformas a tiempo para evitar el colapso financiero del sistema. En esta sección se hace una breve exposición de la metodología y de los resultados generales para la UE, y los específicos para España. En todo caso hay que recordar que se trata de proyecciones y no de predicciones, esto es, el objetivo es tener un escenario aproximado que sirva de referencia sobre lo que puede ocurrir en los próximos cincuenta años, pero sin pretender la exactitud de las predicciones económicas de corto plazo.

Metodología

Estas proyecciones se hacen suponiendo que no hay reformas en el sistema actual de pensiones, y teniendo en cuenta las proyecciones demográficas, de las tasa de empleo (ocupados/población en edad de trabajar) y de la productividad sin reformas estructurales. Esto es, se trata de tener un escenario de referencia en el que los gobiernos no hacen sino dejar que la situación evolucione por su propia inercia. La única excepción es la tasa de empleo, que se supone mantendrá su tendencia creciente hasta alcanzar el objetivo de la Agenda de Lisboa, donde ya se han sentado las bases con las recientes reformas realizadas en muchos países para estimular el trabajo femenino y el de las personas mayores.

La evolución del empleo se calcula con las proyecciones de población por edades de Eurostat, a las que se aplica las tasas de empleo actuales y se ajustan gradualmente a las previstas en la Agenda de Lisboa por sexo y edad. La tasa actual de empleo en la UE es del 64 por ciento y en la proyección se supone que alcanzará gradualmente el objetivo del 70 por ciento en 2020 y se mantendrá así posteriormente.

Aplicando esa tasa de empleo a la proyección de población en edad de trabajar se obtiene el empleo potencial. El paso siguiente es multiplicarlo por la productividad media del trabajo para obtener el PIB potencial. La productividad media es por tanto una variable clave en la proyección. Y en su determinación concurren dos hipótesis: una sobre la evolución de la productividad total de los factores (PTF) y otra sobre la evolución de la intensidad de capital (el ratio K/L). Sobre ambas se consideran unas tasas de crecimiento a largo plazo (a partir del 2030) similares a la media de las observadas en las tres últimas décadas, y la misma para todos los países dado el supuesto de convergencia en tasas (que no en niveles). Desde el 2006 al 2009, se extrapolan las tasas de los últimos años. Y desde el 2010 hasta el 2030 se considera que habrá un ajuste gradual a esas tasas. El cómputo del gasto en pensiones lo realiza cada país de acuerdo a la legislación actual y teniendo en cuenta la evolución del empleo y la productividad media (que determina los salarios futuros y, por tanto, las cantidades devengadas por jubilación).

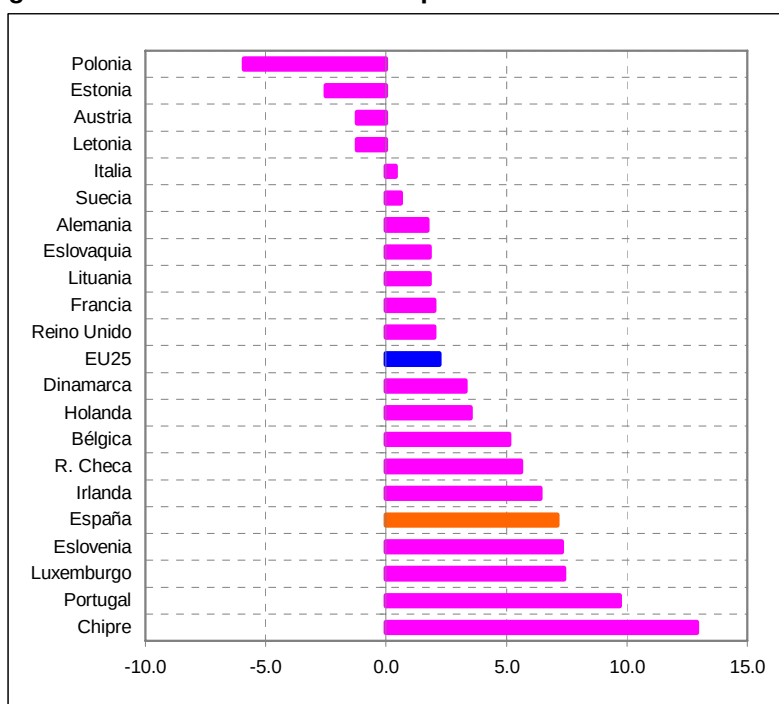
Resultados más importantes para la UE

El número de habitantes apenas va a cambiar, pero su estructura por edades sí. Se producirá un notable aumento de la proporción de personas en edad de jubilación: 58 millones de jubilados más frente a 48 millones menos de personas en edad laboral (de 15 a 64 años), debido a las bajas tasas de fecundidad, el aumento de la esperanza de vida y la jubilación de la generación del “*baby-boom*” de los 60. Todo esto implica que si hoy en la UE hay cuatro trabajadores por cada jubilado, en 2050 habrá sólo dos trabajadores por jubilado, o en términos económicos, que el ratio de dependencia se duplicará, del 24,5 por ciento al 51,4 por ciento.

Como consecuencia de la disminución de la población en edad laboral el empleo disminuirá a partir del 2017, a pesar del aumento de las tasas de empleo masculina y sobre todo femenina. La caída del empleo, junto con un crecimiento de la productividad similar al registrado como media en las últimas décadas, implicaría un crecimiento potencial del PIB del 1,2 por ciento anual a partir del 2030, frente al 2,5 por ciento actual. Si la tasa de empleo o la productividad no aumentaran lo previsto, el crecimiento potencial sería menor y el impacto de las pensiones mayor.

Para el conjunto de la UE se espera un aumento de 2,2 puntos porcentuales (pp) en el peso de las pensiones sobre el PIB (figura 5.2.16), con notables diferencias entre países que van desde 12,9 pp de aumento en Chipre y 9,7 pp en Portugal a países donde disminuirá el peso porque están privatizando el sistema de pensiones, como Polonia. En España se espera un aumento de 7,1 pp y por tanto uno de los mayores efectos.

Figura 5.2.16: Aumento en el ratio pensiones/PIB del 2004 al 2050



En general, la tasa de generosidad de las pensiones (pensión media/salario medio) disminuirá progresivamente en Europa debido al cambio en muchos sistemas del método de actualización

de pensiones: se está pasando de uno basado en un índice de salarios a otro basado en el IPC (el que siempre se ha aplicado en España). De esta forma, los aumentos de productividad elevan los salarios pero no las pensiones (las que se estén pagando en ese año) que sólo van aumentando en función de la inflación. Otro factor que contribuirá a reducir la tasa de generosidad es la previsión en varios países de introducir un sistema privado junto al público.

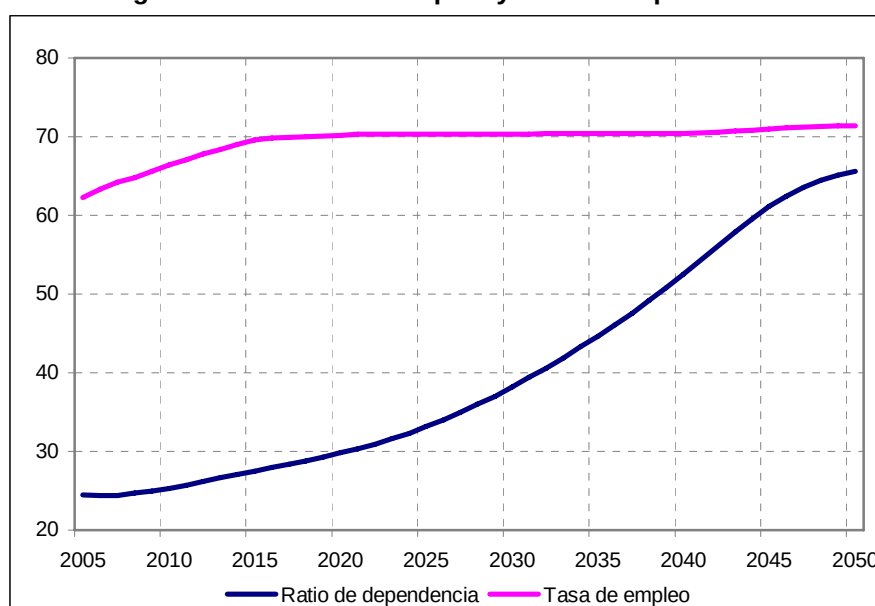
Resultados para España

Las proyecciones de población de Eurostat para España suponen un crecimiento de la población total en un 1,5 por ciento en el periodo 2004-2050, junto con una reducción de la población en edad de trabajar (16 a 64 años) del 21 por ciento. Como resultado el ratio de dependencia (población mayor de 64 respecto a la población en edad de trabajar) aumentará del 24,6 al 65,6 por ciento situándose muy por encima de la media europea del 51,4 por ciento (Figura 5.2.17). La tasa de fecundidad actual de 1,3 se espera que aumente progresivamente a 1,4 en 2020 y se mantenga así hasta el 2050, siendo la tasa más baja de Europa junto con la de Italia.

Los supuestos sobre inmigración indican una reducción de las entradas netas desde las 508.000 personas actuales a 112.000 en 2010 y una lenta reducción posterior para acabar en 102.000 en 2050.

La tasa de empleo se espera que vaya aumentando (sobre todo en el caso de las mujeres y de la población mayor de 55 años) hasta los objetivos marcados en la Agenda de Lisboa, situados en torno al 2018. El aumento de la tasa de empleo podrá compensar la caída de población en edad de trabajar hasta el 2020, pero no será suficiente a partir de ese año, por lo que el empleo total empezará a descender hasta el final de horizonte de la proyección (figura 5.2.17).

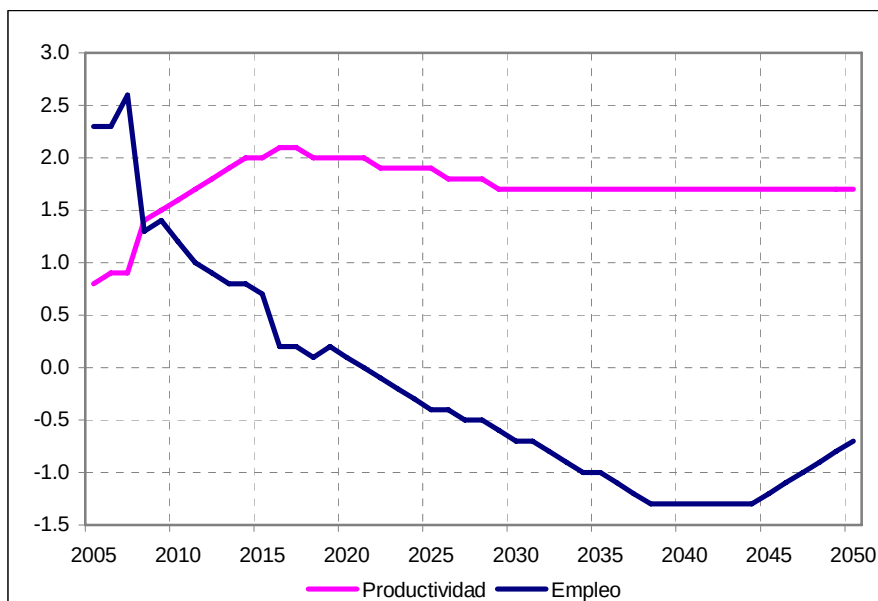
Figura 5.2.17: Tasa de empleo y ratio de dependencia



Las proyecciones de productividad, a partir del método descrito anteriormente, indican un lento aumento desde la reducida tasa de crecimiento actual del 0,6 por ciento anual hasta el 2,1 por

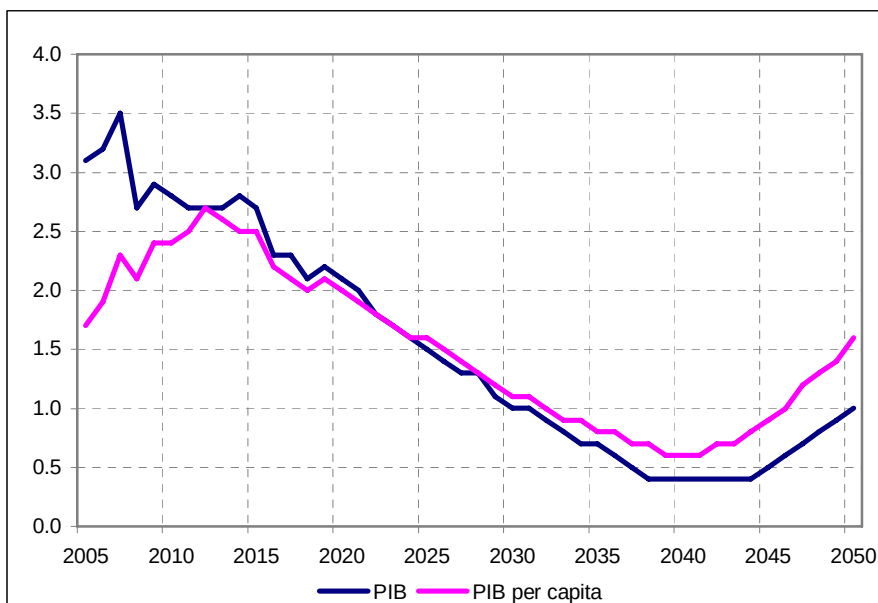
ciento en 2018 y un descenso posterior hasta el 1,7 por ciento en 2030, que es el valor de largo plazo idéntico para todos los países de la UE (figura 5.2.18).

Figura 5.2.18: Crecimiento del empleo y la productividad (%)



La evolución conjunta del empleo y de la productividad implicaría unas tasas de crecimiento del PIB potencial decrecientes, desde el 3 por ciento actual hasta el 0,4 por ciento en 2040, con una pequeña recuperación posterior en la última década del periodo hasta terminar en un 1 por ciento anual. El PIB per cápita en cambio acelerará su ritmo de aumento gracias a la prevista mejora de la productividad hasta el 2012, y a partir de ahí seguirá aumentando pero a tasas cada vez menores hasta el 2040, con una recuperación también en la última década del horizonte (figura 5.2.19).

Figura 5.2.19: Crecimiento del PIB y del PIB per cápita (%)



La proyección del gasto en pensiones se ha realizado con un modelo del INSS que incorpora todos los parámetros del actual sistema (edad de jubilación, reglas para el cálculo de cotizaciones, reglas para el cómputo de las pensiones, etc.) alimentado con las proyecciones comentadas antes de empleo, esperanza de vida y salario medio. El resultado es un gasto en pensiones en relación al PIB creciente desde el 8,6 por ciento en 2004 hasta el 15,7 por ciento en 2050 (figura 5.2.7). Es importante destacar que los aumentos no serán muy significativos hasta el 2020, lo que deja un margen (o “ventana de oportunidades”, como le gusta llamarlo al FMI) de más de una década para tomar las medidas necesarias.

Cuadro 5.2.7: Gasto en pensiones (% del PIB)

	2004	2010	2020	2030	2040	2050
Seguridad Social	7,7	8,1	8,5	11,0	14,4	15,2
MUFACE	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5
Total	8,6	8,9	9,3	11,8	15,1	15,7

Fuente: ECOFIN

Comentarios

El efecto más importante sobre las pensiones proviene del aumento (más del doble) en la tasa de dependencia, resultado de las proyecciones demográficas. Esta es la diferencia más importante respecto a nuestra proyección, puesto que nosotros utilizamos las nuevas proyecciones del INE. Las diferencias con Eurostat se centran en dos aspectos: el INE supone una tasa de fecundidad media del periodo de una décima mayor (1,5 frente a 1,4) y, en segundo lugar, espera una inmigración sustancialmente mayor que Eurostat. Ambas diferencias explican que el INE espere un crecimiento de la población española de casi 10 millones hasta el 2050 (frente al estancamiento previsto por Eurostat) y, lo que es más importante, que la tasa de dependencia se quede en el 55 por ciento (que es diez puntos inferior a la prevista por Eurostat, y coincidente con la media de la UE). Estos diez puntos son cruciales puesto que de los cuatro ratios en los que se puede descomponer la proporción del gasto de pensiones respecto al PIB, éste el más relevante. Esta circunstancia se ilustra en el cuadro 5.2.8 con los propios resultados del CPE. El primer factor (número de pensiones entre población mayor de 65 años) tiende a aumentar aunque escasamente. El segundo factor es el ratio de dependencia y es, con diferencia, el factor que más aumenta. El tercer factor es el inverso de la tasa de empleo, y como esta tasa va a aumentar dicho efecto tiene signo negativo, es decir contribuye a reducir la carga de las pensiones. El cuarto y último factor es el ratio de generosidad (pensión media en el año t /productividad media en el año t), que tenderá a reducir la carga pero en una cantidad marginal.

Con estos datos como guía, si tomáramos las proyecciones de población del INE en vez de las de Eurostat y mantuviéramos lo demás, el peso de las pensiones aumentaría varios puntos menos de lo previsto.

Cuadro 5.2.8: Descomposición del aumento de el ratio Pensiones/PIB en sus cuatro componentes

	Aumento 2004-50	
	CPE	Nuestra proyección
Gasto en pensiones/PIB=	6.71	6.56
Número de pensiones/POB 65+	0.46	0.74
POB 65+/POB 15-64 (ratio dependencia)	7.94	6.60
POB 15-64/Empleo (1/ratio empleo)	-1.58	-0.98
Pensión media/Productividad media	-0.10	0.58

Nota: esta descomposición se hace para las pensiones por jubilación, no se incluyen las de invalidez y viudedad.

Fuente: ECOFIN

En segundo lugar, hay otro supuesto sensible en lo que se refiere a las proyecciones de la PTF, que es una parte esencial de la productividad del trabajo. El CPE ha supuesto convergencia en tasas de crecimiento (aunque no en niveles) a la media de la UE, calculada como la media histórica de los últimos 30 años. En nuestro caso hemos estimado una función para la PTF basándonos en el modelo de Jones (2002), lo que nos permite endogeneizar esta variable y calcular los posibles efectos inducidos por otras. Nuestros resultados indican menores crecimientos de la PTF y, lo que es más importante, un ligero aumento del ratio pensión media/productividad media, que pese a todo sigue siendo el de menor importancia relativa.

La recomendación más importante del CPE, porque tiene el mayor efecto, es aumentar la edad efectiva de jubilación. Esto tiene dos partes, primero aumentar la edad efectiva hasta la teórica, pues en España la edad efectiva media es inferior en varios años a los 65 legales, y el segundo paso es aumentar la edad legal, cosa que en España todavía no se ha planteado, pero en otros países ya se ha llegado a acuerdos en este sentido. Ejemplos recientes son Alemania y el Reino Unido, donde el impacto previsto es menor que en España (figura 5.2.16).

5.2.2.2 La proyección del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales en 2005.

En su *Informe de estrategia de España en relación con el futuro del sistema de las pensiones* de Julio de 2005, elevado al Comité de Protección Social de la UE, el MTAS actualiza sus proyecciones con las del siguiente cuadro.

Cuadro 5.2.9: Gasto en pensiones de jubilación (% del PIB)

	2005	2010	2020	2030	2040	2050
MTAS (2005)	4,98	5,18	5,72	7,41	10,14	11,87
Nuestra proyección	4,98	5,11	5,47	6,89	9,35	11,54

Nuestros resultados son muy similares porque utilizamos las proyecciones de población del INE. Por lo demás nuestro modelo de proyección es mucho más detallado en el tratamiento de la población y de la productividad, pero el del MTAS es más detallado en el cálculo de la pensión media.

5.2.2.3 Otras proyecciones

Balmaseda, Melguizo y Taguas (2006) del Servicio de Estudios del BBVA presentan resultados algo distintos a los nuestros. Para el total de pensiones contributivas obtienen lo siguiente:

Cuadro 5.2.10: Gasto en pensiones (% del PIB)

	2004	2015	2025	2035	2045	2059
Total SS	7,7	9,0	11,0	14,3	18,0	17,9
Pensiones/P+65	1.12	1.14	1.15	1.17	1.18	1.20
P+65/P16-65	0.24	0.28	0.33	0.43	0.54	0.53
1/Tasa empleo	1.59	1.45	1.43	1.40	1.33	1.28
Pens. med/PML	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.22

Fuente: Balmaseda et al (2006)

Para lo que suponen un crecimiento medio de la productividad del 1,5 por ciento anual; una tasa de cobertura (Pensiones/P+65) aumentando hasta 1,20; y un aumento de la pensión media entre 1,5-2,1 por ciento.

Alonso y Herce (2003) utilizan el MODPENS de FEDEA teniendo como escenario base la proyección de población del INE de 2001, que cifraba los habitantes en 2050 en 41,2 millones y una tasa de dependencia para entonces del 56 por ciento. Respecto a la productividad suponía un crecimiento constante del 2 por ciento a partir del año 2020 y hasta entonces un aumento lineal progresivo. Con estos condicionantes el resultado es el siguiente:

Cuadro 5.2.11: Gasto en pensiones (% del PIB)

	2005	2015	2025	2035	2045	2050
Total SS	9.74	9.71	11.42	14.29	17.12	17.23

Fuente: Alonso y Herce (2003)

Los resultados de Juan Francisco Jimeno (2002) son un poco más antiguos y menos detallados porque no es el resultado de un modelo de simulación sino que representan conjeturas “bien informadas”.

Cuadro 5.2.12: Gasto en pensiones (% del PIB)

	2001	2025	2050
Total SS	8.3	11.9	19.7
Pensiones/P+65	1.12	1.15	1.15
P+65/P16-65	0.27	0.36	0.60
1/Tasa empleo	1.59	1.43	1.43
Pens. med/PML	0.17	0.20	0.20

Fuente: Jimeno (2002)

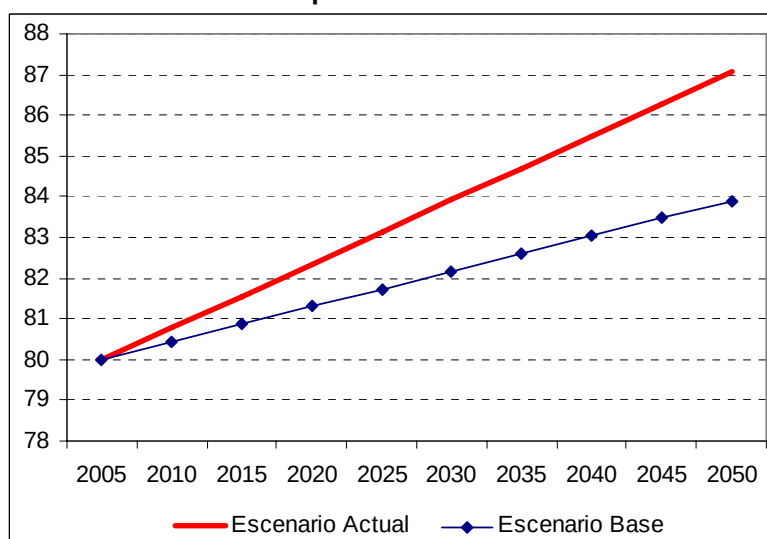
Es notable el grado de coincidencia en cuanto al aumento del ratio pensión media/productividad: en Balmaseda et al (2006) y Jimeno (2002) se cifra en 3 puntos porcentuales, y en nuestro escenario base en 1,5 puntos. El ECP es el único que supone un cambio que disminuye.

5.3 Escenarios alternativos relacionados con el crecimiento vegetativo

5.3.1 Escenario de incremento de la longevidad

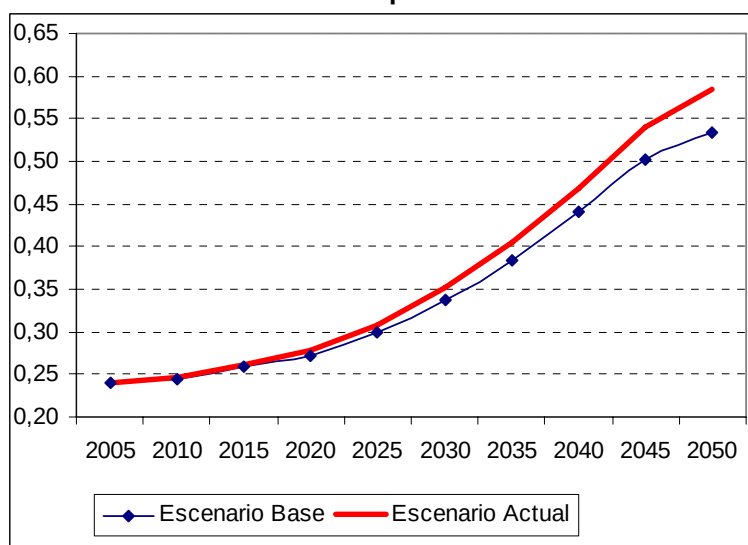
La primera alternativa que planteamos al escenario de referencia es que la esperanza de vida prevista para el 2050 en el escenario base (83,91 años), se alcance en el año 2030 en este escenario alternativo (tal y como se contempla en el escenario 1 del INE), y que entre 2030 y 2050 siga aumentando al mismo ritmo hasta llegar a los 87,08 años en el 2050 (como sucede en la proyección de Eurostat, si bien alcanzando registros inferiores). Es decir, se aceptará el incremento cuantitativo de la proyección del INE hasta el 2030, y el perfil evolutivo de Eurostat a lo largo de todo el período, siendo el resultado alternativo el que refleja la figura 5.3.1. En este escenario (escenario actual) consignamos los 87,08 años como esperanza de vida conjunta, que se corresponden con una expectativa de 84,26 para el caso de los varones y de 89,57 para el de las mujeres.

Figura 5.3.1: Escenario de mayor longevidad
Esperanza de vida



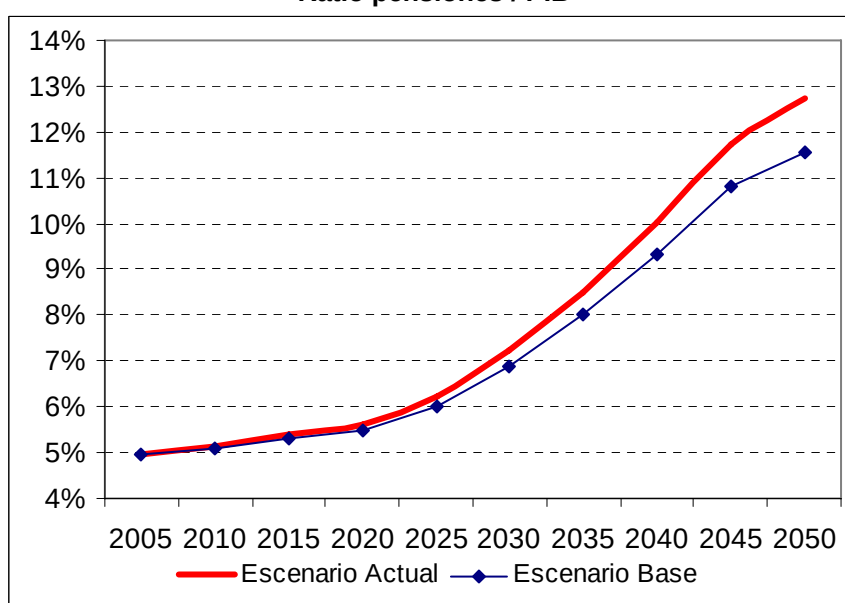
El aumento de la esperanza de vida se supone gradual hasta el 2050, lo que repercute notablemente en la evolución de la tasa de dependencia, incrementándola en 5 puntos básicos para el año 2050 (de 0,53 a 0,58), tal y como descubre la figura 5.3.2. Con todo, siendo importante el aumento de dicho ratio, debe recordarse que es una cifra inferior a la de 0,60 manejada por las estimaciones del INE en su escenario más moderado (el 1), y por supuesto a la de 0,63 que obtiene en su escenario 2.

Figura 5.3.2. Escenario de mayor longevidad
Tasa de dependencia



La consecuencia sobre el ratio gasto en pensiones-PIB en el año 2050 es relevante, quedando al final del periodo 1,20 puntos PIB por encima del escenario base (figura 5.3.3). Tal afirmación es el resultado de la evolución de los cuatro factores determinantes de dicho ratio (cuadro 5.3.1). En este sentido, en un intento de comparar su efecto sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones con el de otros escenarios alternativos, analizamos la acumulación de sus efectos, ya que más importante, si cabe, que el efecto en el 2050 es el acumulado a lo largo de los 45 años objeto de estudio. El cómputo acumulado de los efectos se obtiene a través del *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado* (ISRA), que para todo el período es de -18,02 puntos PIB, lo que implica, como es lógico, una mayor dificultad en la viabilidad del sistema de pensiones español como consecuencia de la mayor longevidad.

Figura 5.3.3: Escenario de mayor longevidad
Ratio pensiones / PIB



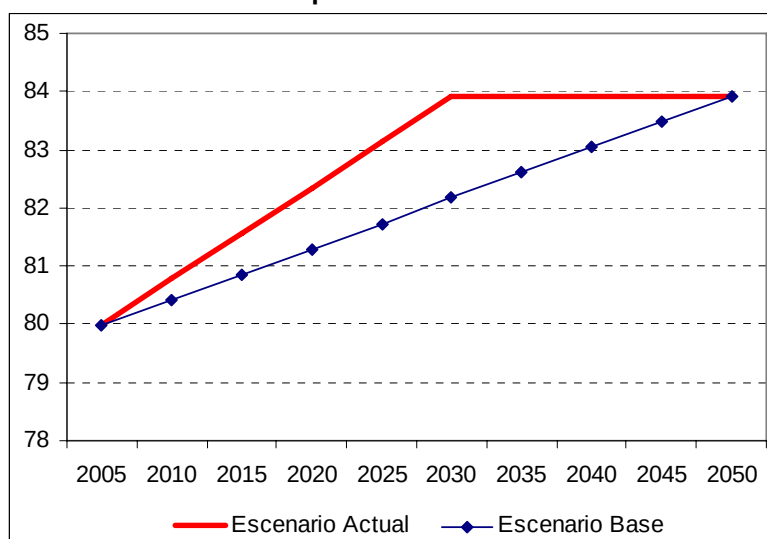
Cuadro 5.3.1: Escenario de mayor longevidad
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,246	0,262	0,279	0,309	0,352	0,405	0,468	0,541	0,584
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,200	0,204	0,209	0,213	0,217	0,219
Pensiones/PIB	4,98%	5,14%	5,39%	5,61%	6,23%	7,23%	8,51%	10,02%	11,72%	12,75%

5.3.2 Escenario de aceleración del envejecimiento

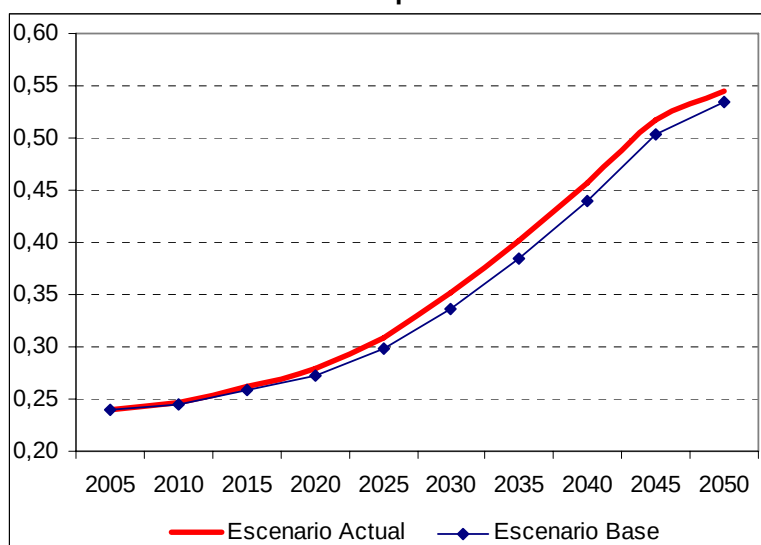
La segunda alternativa al escenario base, aceptando el incremento de la esperanza de vida de dicho escenario hasta los 83,91 años en el 2050, consiste en plantear que el mencionado aumento de la longevidad se produce más rápidamente. De forma que los 83,91 años de esperanza de vida al nacer se alcanza en el año 2030 (en vez de en el 2050) para, a partir de ese instante, mantenerse constante, en sintonía con los perfiles evolutivos de la expectativa de vida en los diferentes escenarios planteados por el INE. La figura 5.3.4 permite contrastar la evolución de la esperanza de vida en el período objeto de estudio de cada escenario.

Figura 5.3.4: Escenario de aceleración del envejecimiento
Esperanza de vida



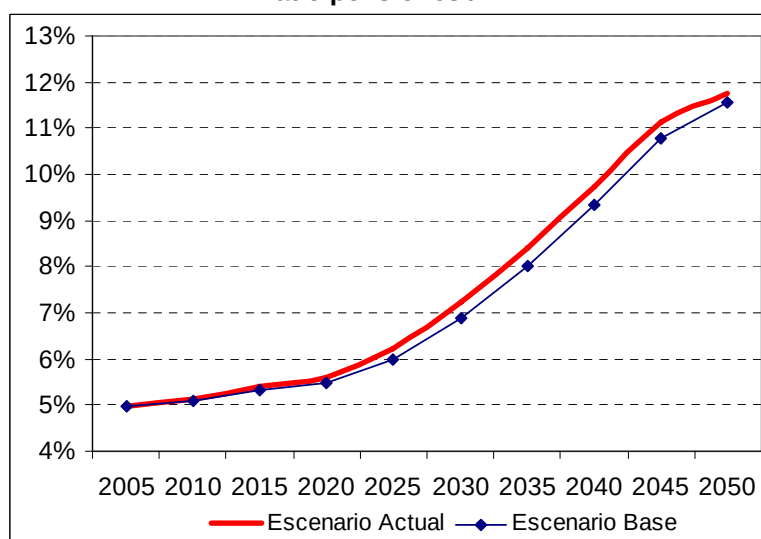
En este caso el envejecimiento de la población es más acelerado, por lo que el aumento de la esperanza de vida incrementa la tasa de dependencia con mayor intensidad que en el escenario base. Y si bien sólo aumenta 0,01 puntos para el año 2050 (de 0,53 a 0,54), no es menos cierto que en los años intermedios el diferencial es importante, tal y como refleja la figura 5.3.5.

Figura 5.3.5. Escenario de aceleración del envejecimiento
Tasa de dependencia



La repercusión de la aceleración del envejecimiento sobre el ratio gasto en pensiones-PIB en el año 2050 es más que relevante. Y pese a que, como muestra la figura 2.4.6, al final del periodo dicho ratio está sólo 0,23 puntos PIB por encima del obtenido en el escenario base (11,77 frente a 11,54), no es menos cierto que el Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA) de este escenario es de -10,34, lo que revela las mayores dificultades de viabilidad financiera de los años anteriores. De ahí se deduce que tan importante como la variación cuantitativa de la expectativa de vida de los individuos, es la evolución supuesta por la misma a lo largo del período objeto de estudio. El cuadro 5.3.2 muestra la evolución de los principales factores determinantes del crecimiento del ratio pensiones / PIB en este escenario.

Figura 5.3.6: Escenario de aceleración del envejecimiento
Ratio pensiones / PIB



Cuadro 5.3.2: Escenario de aceleración del envejecimiento
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

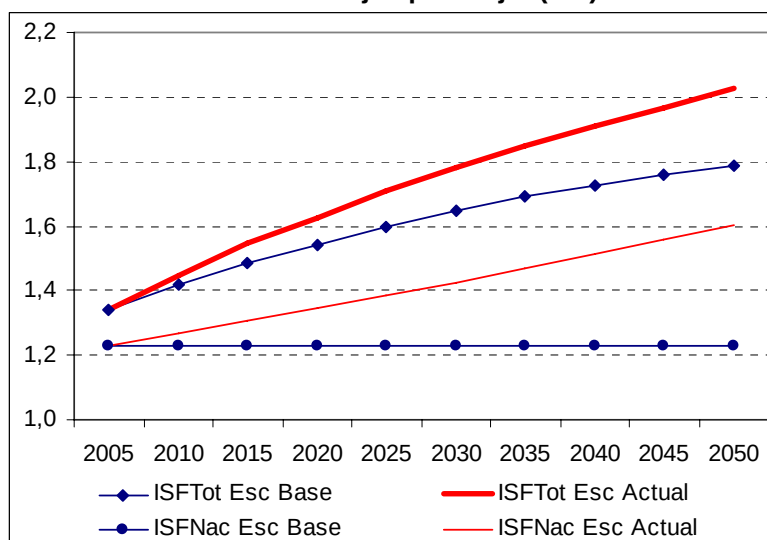
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,246	0,262	0,279	0,309	0,352	0,401	0,457	0,517	0,544
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,200	0,204	0,209	0,213	0,216	0,217
Pensiones/PIB	4,98%	5,14%	5,39%	5,61%	6,23%	7,23%	8,41%	9,74%	11,14%	11,77%

5.3.3 Escenario de aumento de la fecundidad

El tercer escenario plantea la posibilidad de que se incremente el número de hijos por mujer entre los nacionales del país, en vez de considerarlo constante en 1,23 a lo largo del período considerado. Así, se considerará que el número de hijos de las mujeres españolas se incrementará un 30 por ciento gradualmente, hasta alcanzar los 1,60 hijos por mujer. Tales valores se dan en la actualidad en el norte de Europa, zona que parece “combinar” adecuadamente diferentes acciones positivas de estímulo a la natalidad (igualdad de oportunidades en el mercado laboral, política de ayuda familiar, medidas fiscales, facilidad de cuidar a los niños, etc.). Dicho contexto tiende a eliminar restricciones a la natalidad permitiendo a las mujeres condiciones para tener tantos hijos como deseen. Esta situación, a la que se supone debería tenderse en el resto de países (y específicamente en España), donde el número de hijos habidos es menor que el de deseados, puede justificar el escenario una vez que se pongan en marcha dichas acciones positivas.

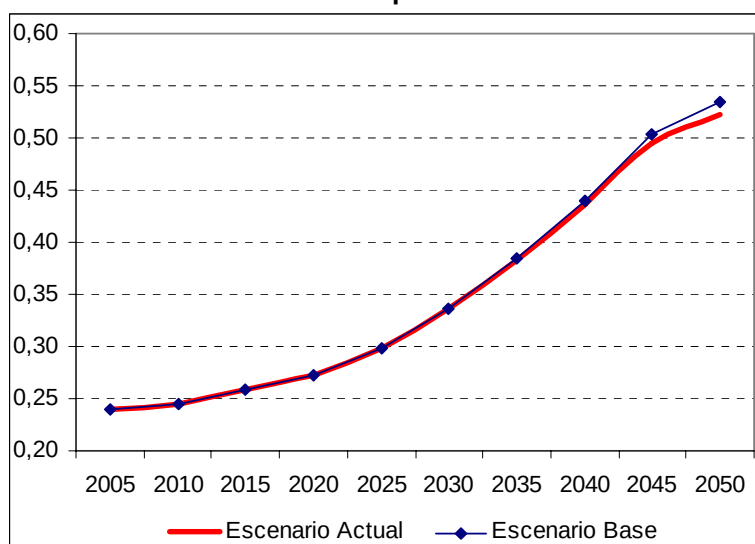
Si a este incremento de la fecundidad “nativa” se le añade la fecundidad de las mujeres extranjeras, el resultado será un incremento del Indicador Sintético de Fecundidad de la población total, que pasaría desde el 1,34 de 2005 hasta los 2,02 de 2050, un valor muy cercano a los 2,1 niños por mujer necesario para garantizar el relevo generacional. La figura 5.3.7 muestra la trayectoria de los Índices Sintéticos de Fecundidad de los diferentes escenarios a lo largo del período objeto de estudio.

Figura 5.3.7: Escenario de aumento de la fecundidad
Número de hijos por mujer (ISF)



En este caso debe señalarse que, a pesar del importante incremento considerado del número de hijos por mujer con relación al escenario base, la tasa de dependencia apenas sí presenta modificaciones (figura 5.3.8). Ello es debido, por un lado, al retraso de 16 años en afectar al tamaño de la población en edad de trabajar y, por otro, a la progresividad del efecto. Por ello el ratio entre la población mayor de 65 años y la población en edad de trabajar en 2050 se reduce un punto básico (del 0,53 al 0,52) en este escenario alternativo.

Figura 5.3.8. Escenario de incremento de la fecundidad
Tasa de dependencia

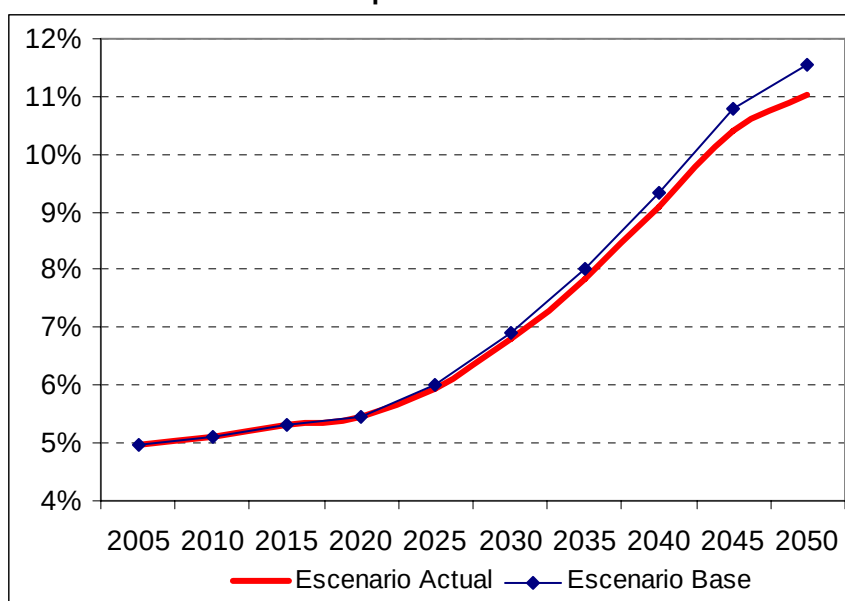


Finalmente, la incidencia del incremento de la fecundidad sobre el ratio gasto en pensiones-PIB en el año 2050 es mayor que en los escenarios anteriores, en la medida en que el aumento del número de hijos se traduce en un incremento de la población en edad de trabajar y, dada la tasa de empleo, en un incremento del PIB. De forma que al final del período dicho ratio estará 0,53 puntos porcentuales por debajo del observado en el escenario base (figura 5.3.9). Sin embargo, el Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA) de este escenario se eleva en 6,59 puntos porcentuales. Circunstancia que, en términos absolutos, revela una menor sensibilidad de la viabilidad del sistema de pensiones a la tasa de fecundidad que a las modificaciones relacionadas con la esperanza de vida de los escenarios anteriormente considerados. Esta afirmación se advierte igualmente de la trayectoria seguida por los cuatro componentes en que se puede desagregar el ratio pensiones / PIB (cuadro 5.3.3).

Cuadro 5.3.3: Escenario de incremento de la fecundidad
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,336	0,383	0,437	0,496	0,523
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,201	0,197	0,197	0,200	0,204	0,208	0,210	0,211
Pensiones/PIB	4,98%	5,11%	5,30%	5,44%	5,95%	6,79%	7,86%	9,09%	10,41%	11,02%

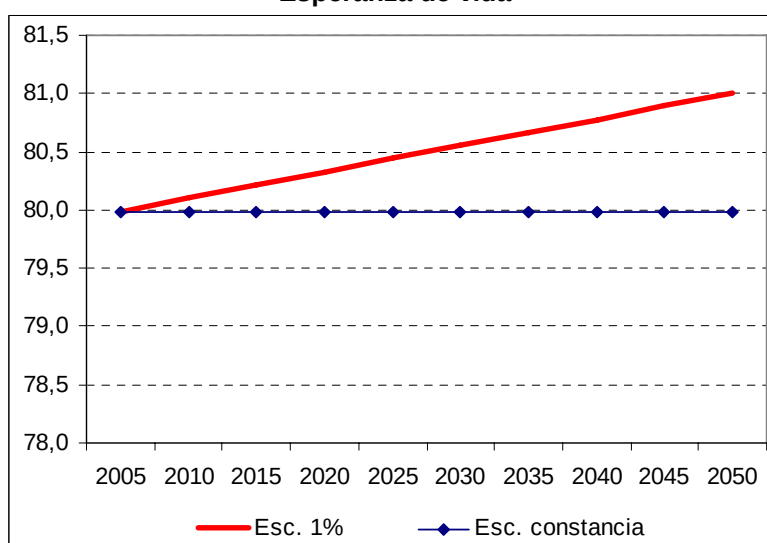
Figura 5.3.9: Escenario de incremento de la fecundidad
Ratio pensiones / PIB



5.3.4 Análisis de sensibilidad: Aumento de la esperanza de vida en un año

Como primer análisis de sensibilidad de la sostenibilidad del sistema de pensiones respecto de los parámetros demográficos considerados, se plantea la repercusión del incremento de la esperanza de vida prevista para el 2050 en un año, en contraste con una situación de referencia en la que la longevidad se mantuviera constante. Así, a lo largo del período de tiempo considerado, la esperanza de vida aumentará de los 80,0 a los 81,0 años gradualmente, tal y como manifiesta la figura siguiente.

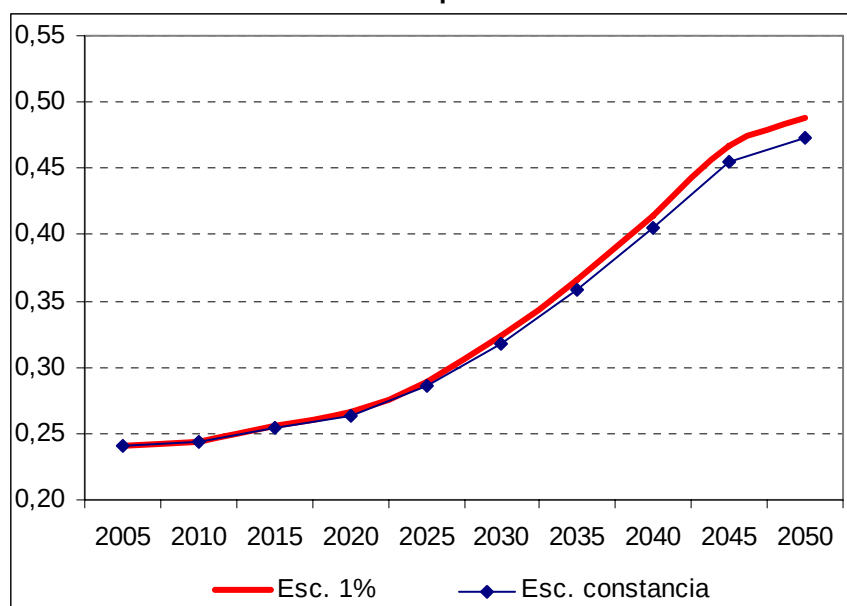
Figura 5.3.10: Aumento de la esperanza de vida un año
Esperanza de vida



El aumento de la esperanza de vida en un año se supone progresivo hasta el 2050. Dada su gradualidad, dicho supuesto aumenta la tasa de dependencia en más de 1,5 básicos para el

año 2050 (del 0,473 del escenario de constancia a los 0,489 del escenario alternativo), tal y como refleja la figura 5.3.11. En consecuencia, se puede deducir que por cada año de incremento lineal de la esperanza de vida entre el 2005 y el 2050, la tasa de dependencia va a incrementarse en torno a 1,6 puntos básicos.

Figura 5.3.11: Aumento de la esperanza de vida un año
Tasa de dependencia

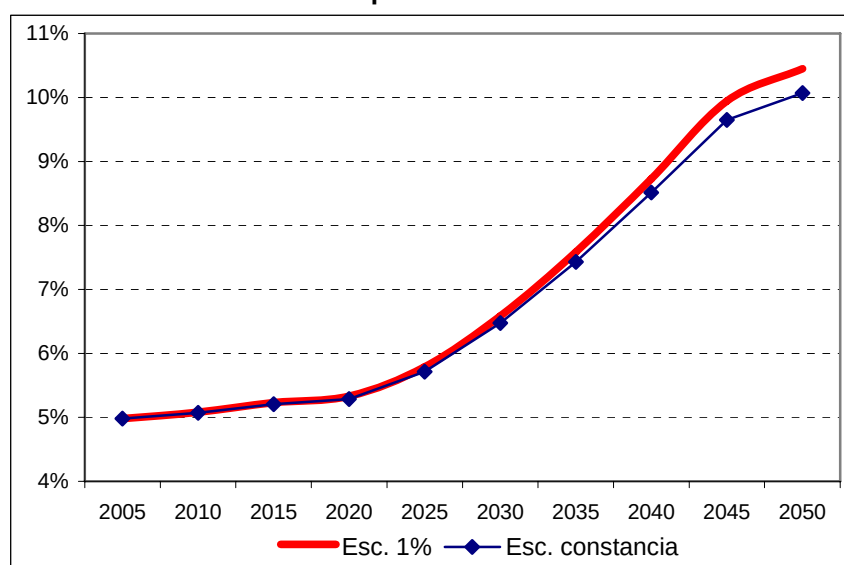


La repercusión de que la esperanza de vida se incremente un año para el 2050, es que el ratio gasto en pensiones-PIB (figura 5.3.12) aumentará para dicho año 0,38 puntos PIB por encima del obtenido en el escenario de constancia de la esperanza de vida (de 10,07 al 10,45 puntos PIB), lo que implica un aumento en términos relativos del 3,75 por ciento. En este sentido, en aras a comparar su efecto sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones con el obtenido en otros estudios de sensibilidad, ciframos el *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado* (ISRA), que en este caso es de -5,80 puntos porcentuales. El cuadro 5.3.4 resume la evolución de las principales magnitudes entre el 2005 y el 2050.

Cuadro 5.3.4: Aumento de la esperanza de vida un año
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,244	0,255	0,266	0,289	0,323	0,365	0,414	0,467	0,489
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,201	0,198	0,198	0,202	0,207	0,210	0,213	0,215
Pensiones/PIB	4,98%	5,08%	5,23%	5,33%	5,79%	6,58%	7,59%	8,73%	9,95%	10,45%

**Figura 5.3.12: Aumento de la esperanza de vida un año
Ratio pensiones / PIB**



En resumen, por cada incremento de la de esperanza de vida de un año para el 2050, el ratio pensiones-PIB se incrementará en torno 0,38 puntos PIB, o lo que es lo mismo, aumentará un 3,75 por ciento. Una relación que se pone de manifiesto en el siguiente figura, que ilustra cómo reaccionará el ratio de pensiones / PIB ante los aumentos de la longevidad de los españoles. Así, la horquilla de posibles esperanzas de vida para el 2050 de entre 80 y 90 años genera un posible intervalo de pesos de las pensiones con relación al PIB que oscila entre el 10,07 y el 13,85 por ciento (figura 5.3.13). Mientras que el *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado* varía entre el 0,00 del escenario de constancia y el -56,58 (figura 5.3.14). El cuadro 5.3.5 resume los principales resultados.

**Figura 5.3.13: Aumento de la esperanza de vida
Sensibilidad del ratio pensiones / PIB en 2050**

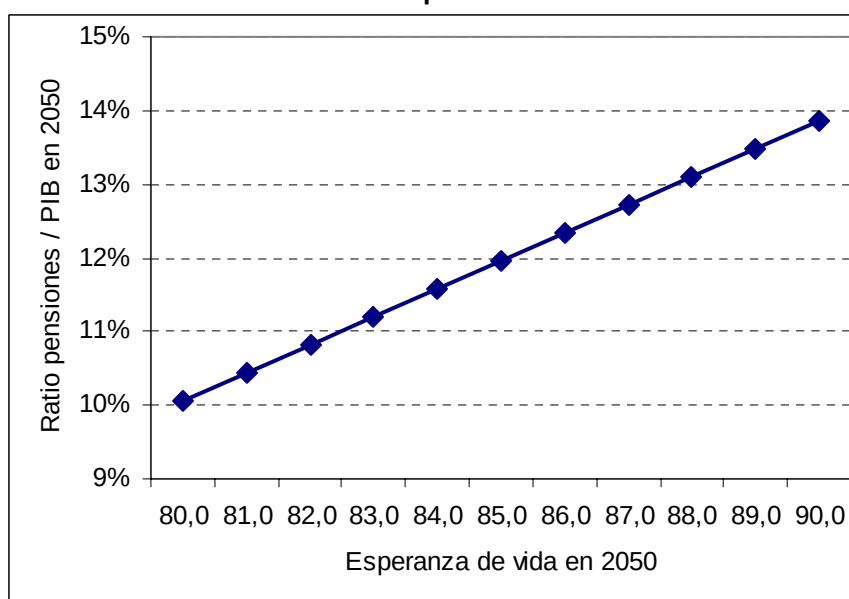
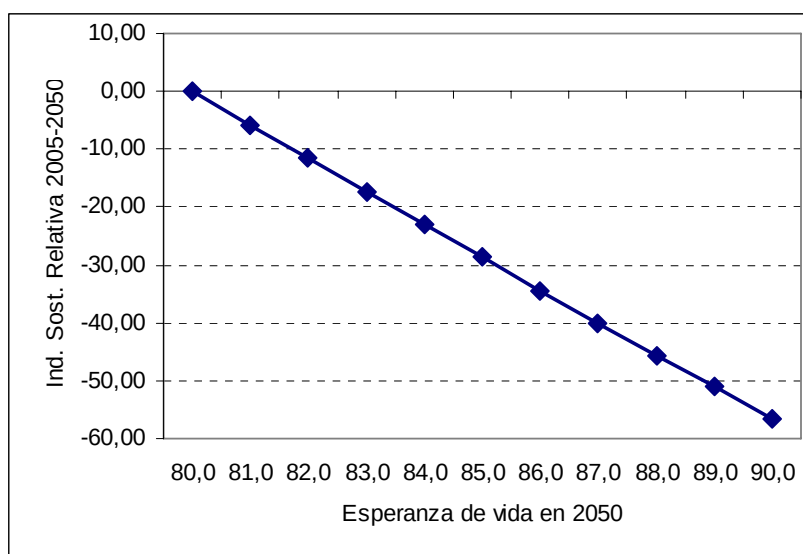


Figura 5.3.14: Aumento de la esperanza de vida
Sensibilidad del Ind. Sostenibilidad Relativa 2005-2050



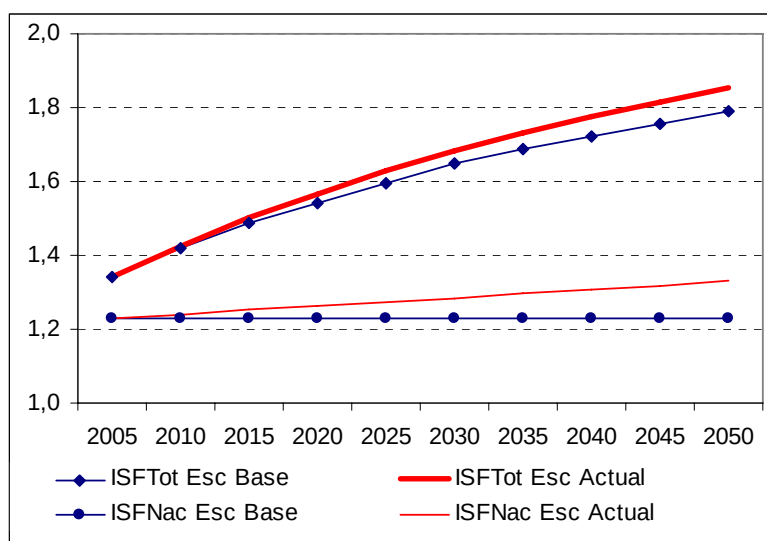
Cuadro 5.3.5: Aumento de la esperanza de vida
Análisis de Sensibilidad

Esperanza de vida 2050	Ratio Pensiones / PIB 2050	Indice de Sostenibilidad Relativa 2005-2050
80,0	10,07%	0,00
81,0	10,45%	-5,77
82,0	10,82%	-11,50
83,0	11,20%	-17,23
84,0	11,58%	-22,96
85,0	11,96%	-28,67
86,0	12,34%	-34,35
87,0	12,72%	-40,00
88,0	13,10%	-45,59
89,0	13,47%	-51,12
90,0	13,85%	-56,58

5.3.5 Análisis de sensibilidad: aumento del ISF nacional en 0,1 puntos en 2050

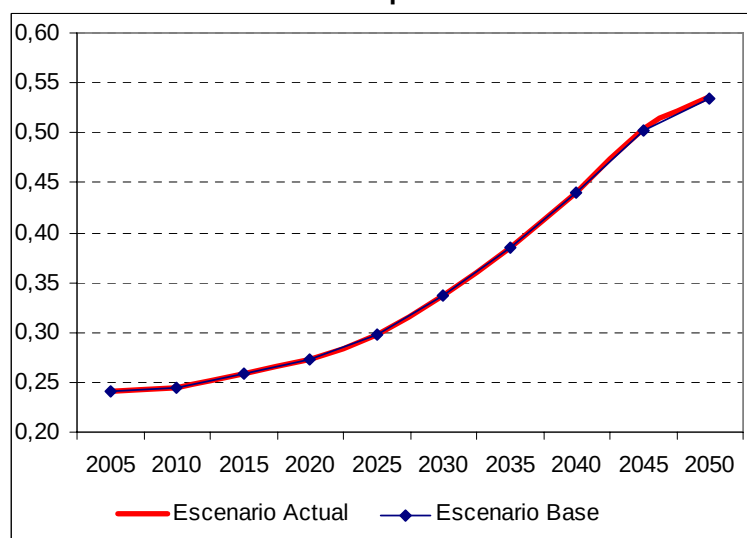
En este caso se considera la sensibilidad de la sostenibilidad del sistema a la fecundidad. Por ello se planteará que el número de hijos de las mujeres españolas aumente gradualmente, desde los 1,23 de partida hasta alcanzar los 1,33 hijos por mujer en 2050. Si a esta hipótesis se añade la evolución de la fecundidad de las mujeres extranjeras, se generará una elevación del Indicador Sintético de Fecundidad Total del 1,79 de 2005 al 1,85 en 2050. La figura 5.3.15 muestra la trayectoria de los respectivos Índices Sintéticos de Fecundidad a lo largo del período objeto de estudio.

**Figura 5.3.15: Aumento de la fecundidad 0,1 puntos
Índice Sintético de Fecundidad**



De nuevo debe observarse que la tasa de dependencia apenas sí varía con relación a la del escenario de constancia del número de hijos por mujer nacional (figura 5.3.16).

**Figura 5.3.16. Aumento de la fecundidad 0,1 puntos
Tasa de dependencia**

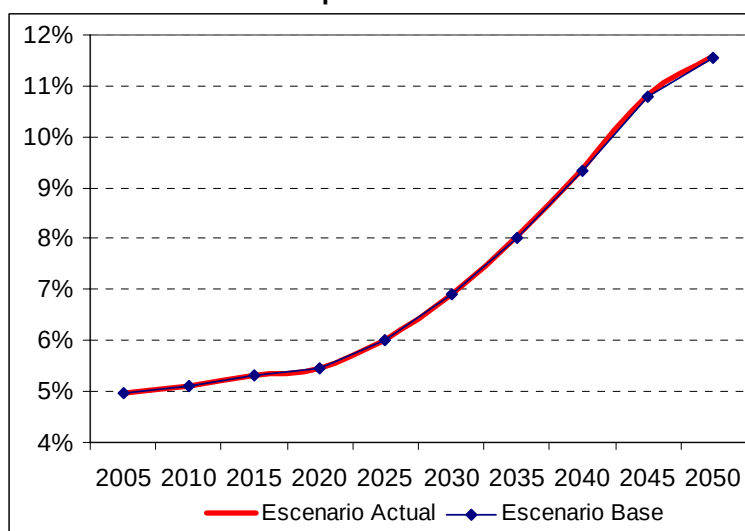


La incidencia del aumento de una décima en el número de hijos por mujer nacional sobre la viabilidad financiera del sistema de pensiones de jubilación español, se concreta en la reducción del ratio gasto en pensiones-PIB en el año 2050 en un 1,3 por ciento. De modo que al final del período dicho ratio se situaría 0,15 puntos porcentuales por debajo del escenario base (figura 5.3.17), después de seguir la trayectoria determinada por la evolución de sus cuatro determinantes resumida en el cuadro adjunto.

Cuadro 5.3.6: Aumento de la fecundidad 0,1 puntos
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,337	0,384	0,439	0,501	0,531
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,586	1,564	1,543	1,523	1,503	1,484	1,465	1,447	1,429
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,201	0,198	0,199	0,202	0,207	0,211	0,214	0,215
Pensiones/PIB	4,98%	5,11%	5,31%	5,46%	5,99%	6,86%	7,98%	9,27%	10,68%	11,39%

Figura 5.3.17: Aumento de la fecundidad 0,1 puntos
Ratio pensiones / PIB



En este mismo sentido, el *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado* (ISRA) de este escenario es de 1,91 puntos porcentuales. Un registro bastante menor en términos absolutos que el ISRA obtenido en el análisis de sensibilidad del incremento de la esperanza de vida, lo que confirma la inferior repercusión que la fecundidad ejerce sobre la sostenibilidad financiera del sistema de pensiones en comparación con la longevidad.

En definitiva, cada subida de 0,1 puntos del Índice Sintético de Fecundidad Nacional para el 2050, se traduce en incrementos en torno a 0,06 puntos del ISF Total (figura 5.3.18). Evolución que, a su vez, implica disminuciones del ratio pensiones-PIB en una cuantía decreciente, que va desde los -0,15 puntos PIB (para el paso del ISF de 1,23 a 1,33) hasta los -0,12 puntos PIB (para el incremento del ISF de 1,63 a 1,73, el último considerado), tal y como manifiesta la figura 5.3.19. En dicho gráfico se muestra cómo responderá el ratio de pensiones / PIB ante aumentos de la fecundidad de los españoles. Así, el intervalo de posibles números de hijos por mujer nacional para el 2050 de entre 1,03 y 1,73 años, genera una posible horquilla de pesos de las pensiones con relación al PIB, que oscila entre el 11,87 y el 10,86 por ciento.

Figura 5.3.18: Aumento del ISF nacional en 0,1 puntos
Sensibilidad del ISF total en 2050

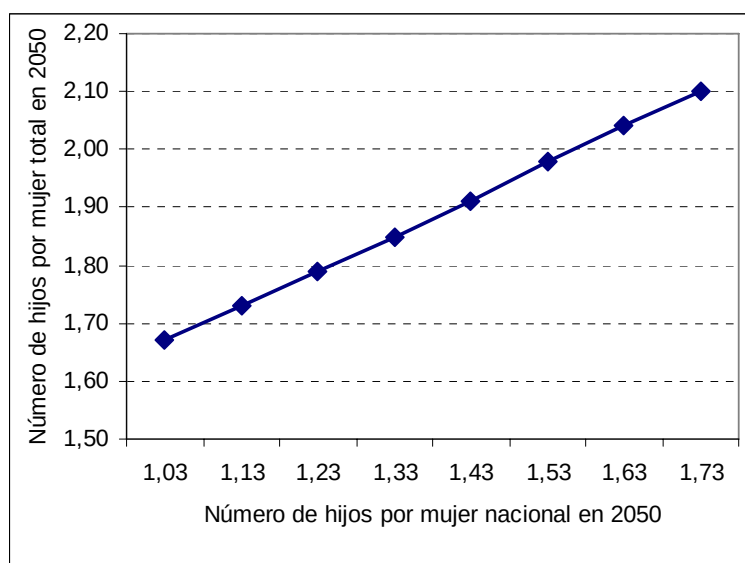
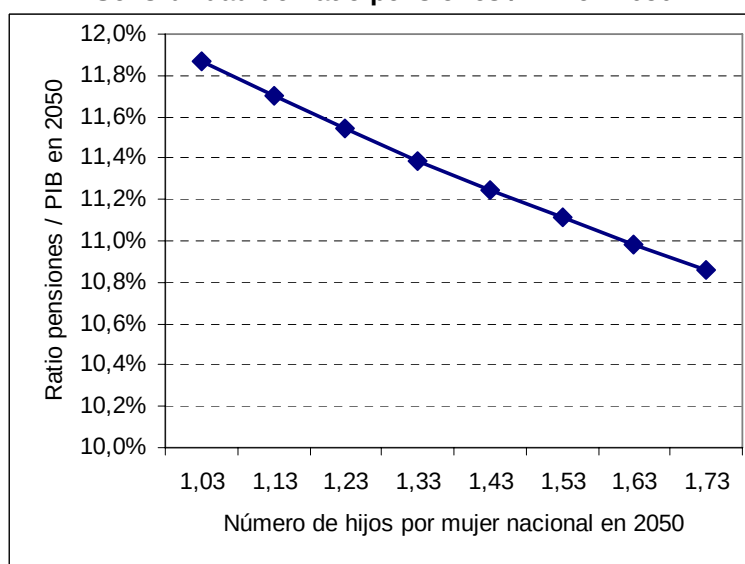
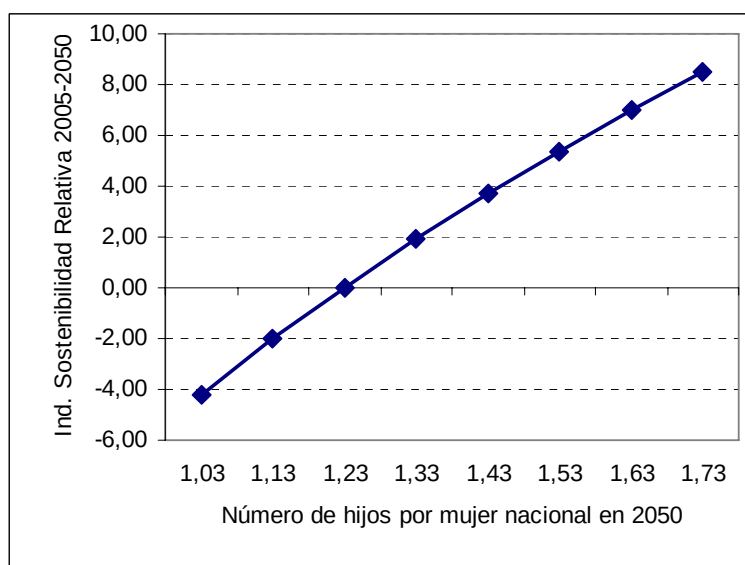


Figura 5.3.19: Aumento del ISF nacional en 0,1 puntos
Sensibilidad del ratio pensiones / PIB en 2050



Por su parte, para dicho intervalo del Índice Sintético de Fecundidad (1,03 – 1,73), el *Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado* varía entre el -4,19 por ciento, del caso de caída de la fecundidad en dos décimas, y el 8,51 por ciento, del supuesto de incremento de la fecundidad de cinco décimas (figura 5.3.20). Finalmente, el cuadro 5.3.7 resume los principales resultados, advirtiéndose la menor sensibilidad de la sostenibilidad financiera de nuestro sistema de jubilación a la fecundidad que a la longevidad.

Figura 5.320: Aumento del ISF en 2050
Sensibilidad del Ind. Sostenibilidad Relativa 2005-2050



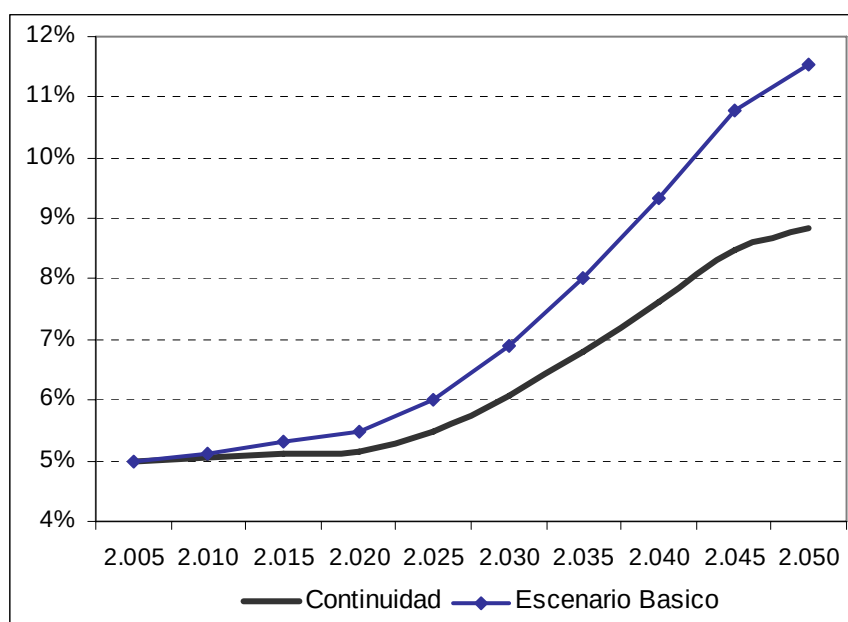
Cuadro 5.3.7: Variación de la fecundidad
Análisis de Sensibilidad

Número de hijos por mujer nacional 2050	Ratio Pensiones / PIB 2050	Indice de Sostenibilidad Relativa 2005-2050
1,03	11,87%	-4,19
1,13	11,70%	-2,03
1,23	11,54%	0,00
1,33	11,39%	1,91
1,43	11,25%	3,69
1,53	11,11%	5,38
1,63	10,98%	6,99
1,73	10,86%	8,51

5.4 Escenarios alternativos relacionados con la inmigración

Como marco de referencia comparativa inicial, la figura 5.4.1 presenta la evolución comparada del gasto en pensiones por unidad de PIB en el escenario migratorio básico respecto al curso migratorio, estimado por proyección de la tendencia de los últimos años de la economía española, en el seno del *Modelo de Simulación Pisuergra* (MSP). Las trayectorias permiten establecer que el escenario final de sostenibilidad se verá severamente alterado si, como es de prever, se moderasen paulatinamente las tendencias migratorias (y más específicamente los flujos migratorios de ciudadanos procedentes del Este de Europa). Un escenario de moderación migratoria complicará la sostenibilidad del sistema de pensiones de reparto en España, ya que el gasto en pensiones pasaría en 2050 desde un entorno del 9 por ciento del PIB con el acusado crecimiento migratorio actual si se mantiene la actual tendencia, hasta cerca del 12 por ciento del PIB en el entorno migratorio más moderado considerado en el escenario base (EB).

Figura 5.4.1
ESCENARIO BÁSICO: PENSIONES / PIB



A partir de dicho marco de referencia, en un intento de observar los efectos de los cambios migratorios sobre la evolución y sostenibilidad del sistema de pensiones, se han construido sobre el escenario base cuatro escenarios migratorios alternativos, siguiendo hipótesis de cambios sobre ritmos de decrecimiento de los flujos migratorios, y de las fechas y procedencias razonables y, hasta cierto punto, previsibles de los mismos. Como ya hemos señalado, el escenario base (EB) se construyó bajo la prudente hipótesis de una variación porcentual quinquenal de los flujos migratorios del -30 por ciento en Europa, y del -15 por ciento en el resto de las procedencias, en el período 2005-2025; y del -5 por ciento para todas ellas en el período 2025-2050⁷⁰.

Sobre el soporte del escenario base (EB), se diseñaron cuatro hipótesis diferentes (Escenarios I-IV), a partir de modificaciones específicas de los ritmos de decrecimiento quinquenales de las migraciones procedentes de determinadas zonas. Así, el primer escenario alternativo (E.I), manteniendo las hipótesis del escenario base (EB), elevó las variaciones porcentuales quinquenales de los flujos migratorios de los países europeos desde el -30 por ciento hasta el -50 por ciento en el período 2005-2025 conforme con las previsiones de la OCDE. El escenario mantiene vivo, sin embargo, un decreciente flujo migratorio a partir de 2025 en previsión de las posibles migraciones asociadas a la integración de Turquía en la Unión Europea.

El escenario alternativo E.II incluyó, además de los cambios previstos en E.I, una elevación de las variaciones porcentuales quinquenales de la inmigración latinoamericana desde el -5 por ciento hasta el -30 por ciento a partir de 2025 y hasta 2050, reflejando las previsiones de

⁷⁰ Estas previsiones permiten un crecimiento de la inmigración total española acorde con el resultado final migratorio del escenario INE I.

Naciones Unidas. El tercero de los escenarios alternativos (E.III), sobre la base de las hipótesis formuladas en el escenario EB, incorpora la posibilidad de que las migraciones procedentes de Marruecos y del Resto de África (incluidos indocumentados) en lugar de descender quinquenalmente -15 por ciento en el período 2005-2025 lo hagan a un ritmo menor, que se fija en el -5 por ciento. El cuarto escenario E.IV es similar al E.III, pero añade la hipótesis de una menor variación quinquenal de las migraciones procedentes de Marruecos y África en el período 2025-2050, pasando desde el -5 por ciento al -2 por ciento.

Un resumen de los efectos de estas hipótesis se aprecia en el Cuadro 5.4.1 y en el Anexo 1, donde se reflejan los efectos sobre la inmigración y la población totales, así como los porcentajes de procedencia.

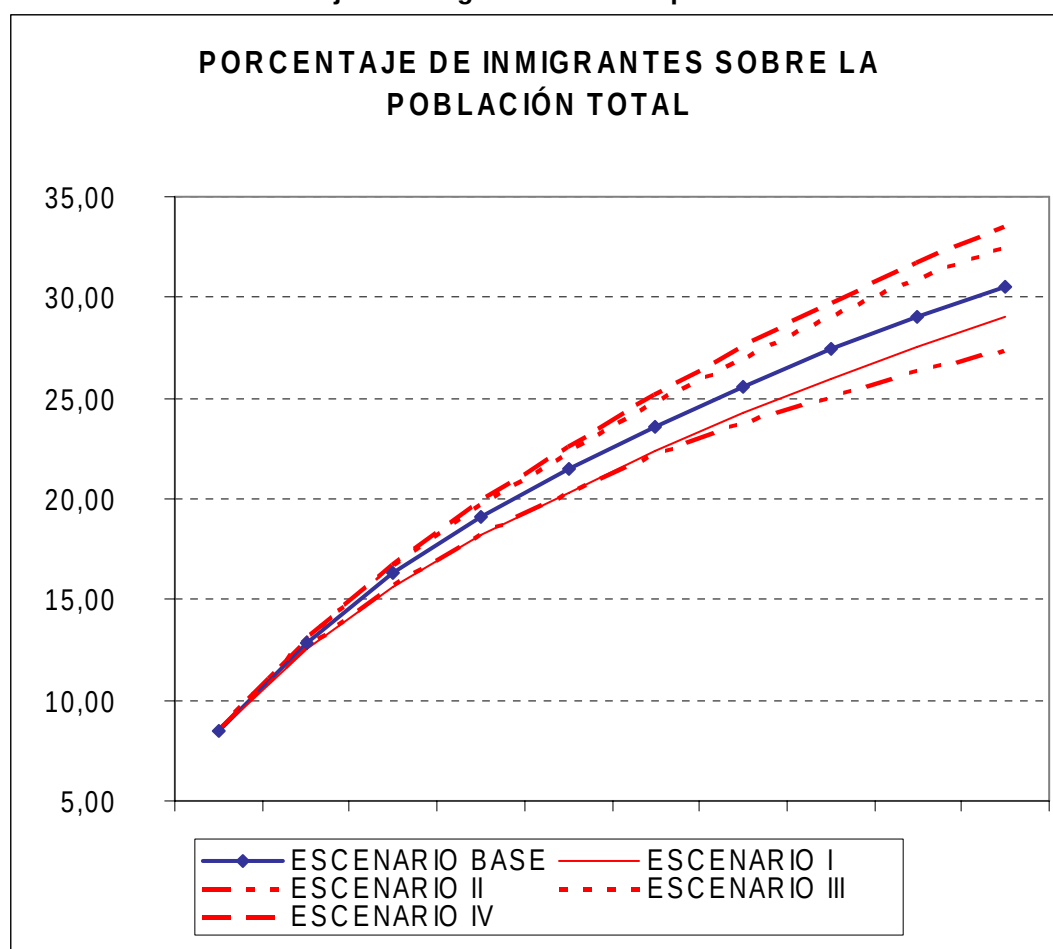
Cuadro 5.4.1

ESCENARIOS MIGRATORIOS A 2050					
	ESCENARIO BASE	ESCENARIO I	ESCENARIO II	ESCENARIO III	ESCENARIO IV
Población Total	53.421.390	51.745.746	50.202.402	55.524.534	56.567.830
Población Inmigrante	16.305.419	15.028.278	13.747.936	18.074.350	18.972.753
% Pobl.Inm./Pobl.Total	30,52	29,04	27,39	32,65	33,54
% Pobl.Inm.Europa/Pobl.Total	5,54	3,25	3,35	5,33	5,23
% Pobl.Inm.Marruecos/Pobl.To	3,96	4,08	4,21	4,95	5,44
% Pobl.Inm.Africa/Pobl.Total	6,11	6,30	6,50	7,92	8,78
% Pobl.Inm.América CyS/Pobl.	13,19	13,61	11,48	12,69	12,45
% Pobl.Inm.América N/Pobl.To	0,31	0,32	0,33	0,29	0,29
% Pobl.Inm.Asia/Pobl.Total	1,41	1,46	1,50	1,36	1,33
% Pobl.Inm.Oceanía/Pobl.Total	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01

Cada uno de estos escenarios tiene repercusiones sobre la inmigración y su procedencia, sobre la formación y el empleo, sobre la edad y la productividad, sobre la longevidad, sobre la fecundidad, y por lo tanto sobre la población, factores todos ellos que repercuten sobre la relación Pensiones/PIB. La representación gráfica 5.4.1 ayuda a constatar que los dos primeros escenarios (E.I y E.II) reducen el porcentaje de población inmigrante, y los dos últimos (E.III y E.IV) elevan el porcentaje de la población inmigrante, respecto del escenario base. Todas las hipótesis realizadas en los escenarios propuestos sobre evolución de las migraciones, presentan los perfiles de dinámicas poblacionales sensiblemente alejadas y mucho más moderadas, que las que se asociarían con los crecimientos derivados de la actual tendencia migratoria.

En todo caso, parece evidente que menores ritmos negativos quinquenales de inmigración, cualquiera que sea el escenario y procedencia, reducen la factura del gasto en pensiones por unidad de PIB. Mientras que, alternativamente, cualquier escenario de mayores ritmos negativos de caída en la inmigración la eleva. No hace falta señalar que los incrementos (improbables) de los ritmos de entrada de extranjeros de cualquier procedencia reduce el esfuerzo financiero del gasto en pensiones por unidad de PIB. Conviene, sin embargo, matizar el efecto diferenciado por zonas de origen o procedencia de las migraciones.

Figura 5.4.1
Porcentaje de inmigrantes sobre la población total



El estudio de los efectos de los cambios asociados con el análisis de escenarios migratorios sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones, que se recoge en el cuadro 5.4.2, expresa que la sensibilidad del ratio Pensiones/PIB a los cambios en las migraciones. El previsible descenso de las migraciones procedentes de Europa en el período 2005-2025 (Escenario I) no va a empeorar significativamente la relación Pensiones/PIB en el 2050. De hecho un descenso de la tasa quinquenal de crecimiento desde el -30 por ciento hasta el -50 por ciento, sólo supone una elevación de 0,22 puntos en la relación (menos de un 2 por ciento). Más importante y sensible sería el efecto añadido de la reducción de la tasa quinquenal de variación de la inmigración latinoamericana desde un -5 por ciento hasta un -30 por ciento (Escenario II), que implicaría una elevación de la relación Pensiones/PIB de 0,75 puntos (un 6,5 por ciento).

Los otros dos escenarios (E.III y E.IV) recogen, con independencia de los cambios señalados previamente, la repercusión de una hipótesis de menor descenso de las migraciones africanas, tanto para el período 2005-2025, en el primer caso, como para el período 2026-2050, en el segundo. Como resultado de todo ello la factura de pensiones por unidad de PIB se reduce respecto de lo estimado en el escenario básico. Si las migraciones africanas en lugar de reducirse en un -15 por ciento, entre 2005 y 2025, lo hiciesen en un -5 por ciento, el resultado sería una reducción del coste de las pensiones por unidad de PIB de 0,5 puntos (en torno al 4,3

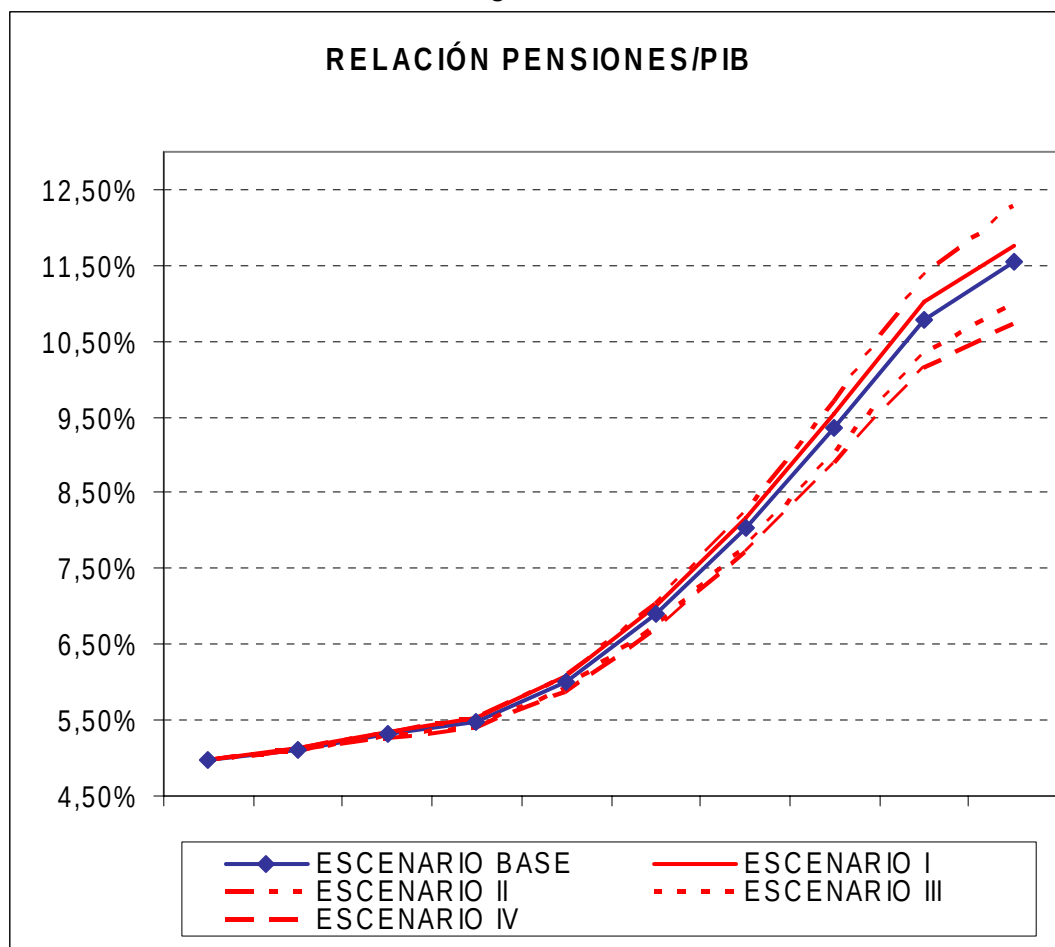
por ciento); y si, finalmente, dichas migraciones se redujesen en todo el período 2005-2050 en un -2 por ciento, en lugar de en -5 por ciento, la bajada de la factura de pensiones por unidad de PIB sería relativamente pareja a la del escenario E.III de 0,8 puntos (en torno al 7 por ciento)

Cuadro 5.4.2

ESCENARIOS MIGRATORIOS A 2050					
	ESCENARIO BASE	ESCENARIO I	ESCENARIO II	ESCENARIO III	ESCENARIO IV
Población Total	53.421.390	51.745.746	50.202.402	55.524.534	56.567.830
Población Inmigrante	16.305.419	15.028.278	13.747.936	18.074.350	18.972.753
% Pobl.Inm./Pobl.Total	30,52	29,04	27,39	32,65	33,54
Pobl.>65/Pobl.(15-64)	0,534341	0,544762	0,564199	0,515186	0,505610
Pobl.(15-64)/Empleo	1,428571	1,428571	1,428571	1,428571	1,428571
Pensionistas/Pobl.>65	0,697817	0,697817	0,697817	0,697817	0,697817
Pensión media/PMeL	0,216708	0,216628	0,218457	0,214195	0,213065
Ratio Pesiones/PIB	11,54%	11,76%	12,29%	11,00%	10,74%

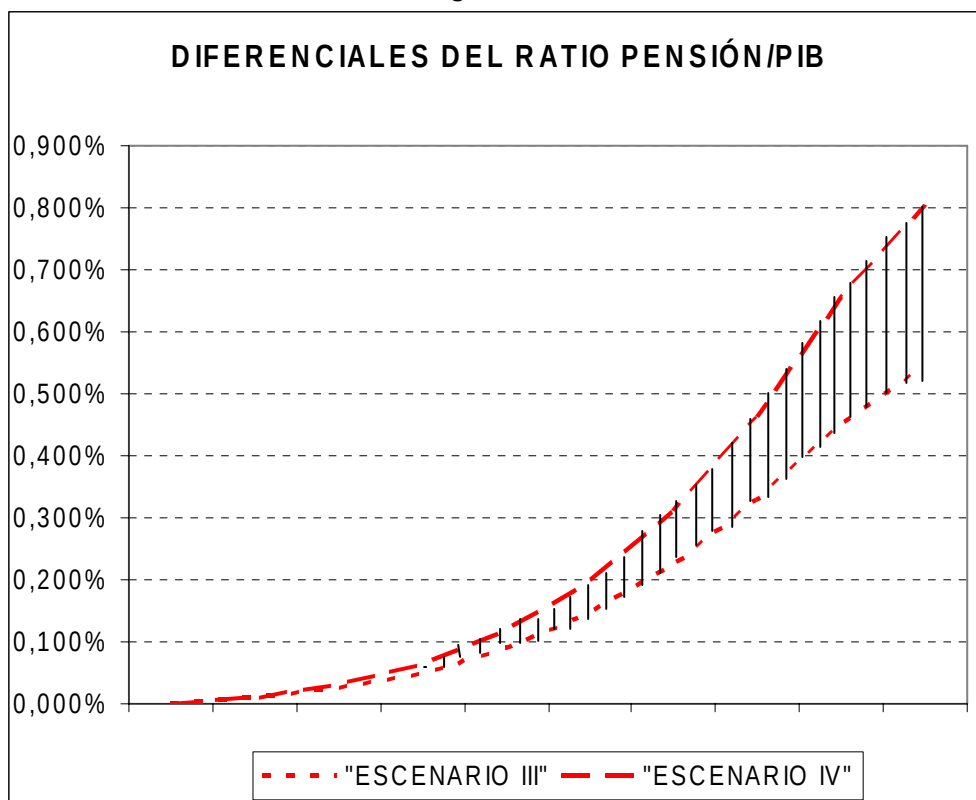
La comparación del resultado de los escenarios III y IV nos permite resaltar un aspecto relevante respecto al significado de sostenibilidad. Como se ha señalado con anterioridad, es un error considerar como indicador de sostenibilidad solamente la cifra final al 2050 de la factura de las pensiones por unidad de PIB. Conviene, por el contrario, analizar con detalle no solamente el resultado final, sino también el proceso de tendencia que lleva a dicha cifra definitiva. Pueden existir trayectorias diferentes que conduzcan a un resultado final de las pensiones por unidad de PIB muy similar. La sostenibilidad no está sólo en el resultado final, sino también en la secuencia temporal que lo origina.

Figura 5.4.2



El simple resultado del gasto en pensiones por unidad de PIB o, incluso, la tosca representación de la trayectoria temporal comparada no proporciona una valoración aquilatada del efecto del escenario sobre la sostenibilidad del sistema. El perfil aparente de la sostenibilidad del sistema de pensiones afecto a los escenarios III y IV, a partir del resultado del ratio final Pensiones/PIB (que se cifra en ambos casos en un 11 por ciento y un 10,74 por ciento, respectivamente) y su no muy distante trayectoria temporal (Figura 5.4.2) esconde la realidad de un efecto de sostenibilidad muy diferente en ambos escenarios. Las diferencias de sostenibilidad de escenarios, tal como se sugería en páginas precedentes, debe estar asociada a la suma de las diferencias quinquenales de los ratios Pensiones/PIB para todo el período considerado, y no sólo a la diferencia de dicha relación al final del último período. La figura 5.4.3 permite apreciar tales diferencias, que se acumulan a lo largo del tiempo, y que constituyen la esencia del indicador de sostenibilidad relativa (ISR) acumulado para cada período considerado y del indicador de sostenibilidad agregado (ISRA) para el conjunto del período.

Figura 5.4.3



El cálculo de tales indicadores proporciona con notable precisión las diferencias existentes entre la sostenibilidad de dos escenarios (E.III y E.IV), que bajo supuestos migratorios muy diferentes terminan por proporcionar un gasto en pensiones por unidad de PIB no muy alejados al final del período. El cuadro 5.4.3 incorpora la estimación de los indicadores de sostenibilidad relativa y agregada. Pese a que en los dos casos, la relación Pensiones/PIB es relativamente similar (11,0 por ciento y 10,74 por ciento, respectivamente) los índices de sostenibilidad (ISR), quinquenio a quinquenio acumulados, son muy diferentes, y el indicador de sostenibilidad agregado (ISRA) al 2050 revela compromisos globales de gasto notablemente distintos. El escenario IV es sensiblemente más sostenible (11,67 por ciento) que el escenario III (8,24 por ciento), pese a que los gastos en pensiones por unidad de PIB de ambos entornos no son muy dispares en la perspectiva del período 2050.

Cuadro 5.4.3. Indicadores de Sostenibilidad Relativa

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ESCENARIO I										
PENS./PIB	4,981%	5,128%	5,349%	5,524%	6,078%	6,997%	8,167%	9,529%	11,017%	11,764%
Dif P/PIB	0,000%	-0,020%	-0,041%	-0,057%	-0,076%	-0,104%	-0,139%	-0,180%	-0,221%	-0,221%
ISR		-0,061%	-0,226%	-0,480%	-0,821%	-1,284%	-1,907%	-2,725%	-3,749%	-4,854%
ESCENARIO II										
PENS./PIB	4,981%	5,128%	5,349%	5,524%	6,078%	7,021%	8,247%	9,710%	11,358%	12,287%
Dif P/PIB	0,000%	-0,020%	-0,041%	-0,057%	-0,076%	-0,127%	-0,219%	-0,362%	-0,563%	-0,743%
ISR		-0,061%	-0,226%	-0,480%	-0,821%	-1,355%	-2,267%	-3,791%	-6,202%	-9,557%
ESCENARIO III										
PENS./PIB	4,981%	5,099%	5,282%	5,417%	5,914%	6,749%	7,804%	9,021%	10,343%	11,001%
Dif P/PIB	0,000%	0,008%	0,025%	0,050%	0,089%	0,145%	0,224%	0,328%	0,453%	0,543%
ISR		0,025%	0,119%	0,319%	0,685%	1,298%	2,260%	3,691%	5,704%	8,238%
ESCENARIO IV										
PENS./PIB	4,981%	5,097%	5,274%	5,401%	5,884%	6,697%	7,719%	8,886%	10,142%	10,739%
Dif P/PIB	0,000%	0,011%	0,033%	0,066%	0,118%	0,197%	0,309%	0,462%	0,654%	0,804%
ISR		0,033%	0,155%	0,420%	0,907%	1,733%	3,055%	5,061%	7,947%	11,667%

5.4.1 Sostenibilidad: Sensibilidades Marginales a la Inmigración

El estudio de escenarios, por razonables que fueren, no excluye la exigencia de evaluar los efectos de cambios marginales de la inmigración, respecto a la situación de 2005 que hemos caracterizado como escenario de tendencia. El ejercicio que se propone en este epígrafe consiste en evaluar los efectos sobre la sostenibilidad, medida por el ratio Pensiones/PIB del 2050, así como sobre los índices de sostenibilidad relativos y agregado a lo largo del período 2005-2050, de una variación quinquenal marginal negativa del -10 por ciento en los flujos migratorios⁷¹, procedentes de cada una de las zonas de origen estudiadas.

Hemos estructurado este proceso en tres supuestos diferentes. Dado que el escenario asumido divide el espacio temporal en quinquenios⁷² de dos etapas distintas (2005-2025 y 2026-2050), se ha optado por analizar las consecuencias de una variación porcentual quinquenal del -10 por ciento en el período 2005-2025, otra diferente de la misma magnitud que afectaría desde el 2026 hasta 2050, y una tercera que comprendería la totalidad del período estudiado. Y todo ello se ha efectuado para cada una de las grandes zonas de procedencia de los inmigrantes que acceden al territorio español. El cuadro 5.4.4 glosa los resultados del análisis de sensibilidad, que se ofrecen pormenorizados en el Anexo 2.

⁷¹ Se ha seleccionado una variación del 10 por ciento, en lugar del 1 por ciento, para resaltar las diferencias en el análisis.

⁷² Este supuesto restrictivo del simulador Pisuerga será sustituido por un análisis de carácter anual para todo el escenario, en el Proyecto "Efectos de las Migraciones sobre la Sostenibilidad de las Pensiones" concedido por el Ministerio de Trabajo al equipo firmante para el ejercicio 2007.

Cuadro 5.4.4

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: VARIACIÓN DEL -10% EN EL FLUJO MIGRATORIO QUINQUENAL						
	2005-2025		2025-2050		2005-2050	
	VAR (PENS./PIB)	ISRA	VAR (PENS./PIB)	ISRA	VAR (PENS./PIB)	ISRA
EUROPA	0,21	-4,46	0,16	-1,57	0,32	-5,56
MARRUECOS	0,12	-2,28	0,06	-0,62	0,16	-2,69
RESTO ÁFRICA	0,25	-4,10	0,10	-0,95	0,32	-4,76
AMÉRICA C.y S.	0,52	-9,34	0,26	-2,44	0,72	-11,13
ASIA	0,04	-0,79	0,02	-0,23	0,05	-0,94

Datos en %

En dicha figura, las primeras columnas correspondientes a cada período estudiado, incluyen el efecto de la variación del -10 por ciento en el flujo inmigratorio de cada zona de procedencia, sobre las variaciones del gasto por unidad de PIB respecto al escenario de tendencia⁷³. Mientras que las segundas columnas consignan los indicadores de sensibilidad relativa agregada de cada origen de las migraciones.

Tanto el indicador de variación de gasto en pensiones por unidad de PIB como el indicador de sensibilidad relativa agregada, como no puede ser de otro modo, son sensibles al montante de inmigración total inicial, pero recogen y reflejan igualmente aspectos asociados a las tasas de fecundidad, productividad, y empleo relativos. Un descenso de la tasa quinquenal de variación equivalente, en el período 2005-2050, proporciona un mayor efecto de incremento sobre el gasto en pensiones por unidad de PIB en las migraciones procedentes de América Central y del Sur (0,72 por ciento), seguido por la repercusión del descenso migratorio del resto de África (0,32 por ciento), que iguala al efecto en el caso de Europa (0,32 por ciento), y Marruecos (0,16 por ciento).

En la perspectiva de la sensibilidad del sistema de pensiones a los cambios asociados con todo el proceso temporal, los efectos de la variación del crecimiento quinquenal para todo el período considerado permiten subrayar efectos muy parejos a los anteriores. Así, el índice de sensibilidad relativa agregada (ISRA) que acumula los efectos de las diferencias en el gasto en pensiones por unidad de PIB de los años considerados, presenta resultados diferentes, pero notablemente consistentes con los obtenidos en las variaciones del ratio pensiones-PIB al final del período. En términos de sostenibilidad temporal del sistema de pensiones, el efecto del descenso de la inmigración en un 10 por ciento supondría un quebranto acumulado asociado al diferencial del volumen de pensiones por unidad de PIB, para todo el período 2005-2050, del -11,13 por ciento en el caso latinoamericano, del -5,56 por ciento en el europeo, del 4,76 por ciento en el caso de la inmigración africana (excluido Marruecos), del -2,69 por ciento en el caso marroquí, y finalmente del -0,94 por ciento en el caso asiático.

⁷³ Se ha seleccionado como entorno de referencia el escenario de "tendencia", en el que se suponen crecimientos nulos para la inmigración de todas las zonas, por entender que refleja de un modo más neutral los efectos marginales de los cambios propuestos.

5.4.2 Anexo 1: Análisis de Sensibilidad de Escenarios y Procedencias

Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de Europa					
Inmigrantes 2005	1.400.057				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-30%	-50%	-50%	-30%	-30%
Inmigrantes 2025	2.772.716	2.030.817	2.030.817	2.772.716	2.772.716
%Total Inmigrantes	25,40	19,96	19,96	24,12	23,72
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
Inmigrantes 2050	2.960.968	1.683.827	1.683.827	2.960.968	2.960.968
%Total Inmigrantes	18,16	11,20	12,25	16,38	15,61
Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de Marruecos					
Inmigrantes 2005	468.797				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-5%	-2%
Inmigrantes 2025	1.343.896	1.343.896	1.343.896	1.569.579	1.646.578
%Total Inmigrantes	12,31	13,21	13,21	13,66	14,08
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-5%	-5%	-2%
Inmigrantes 2050	2.113.316	2.113.316	2.113.316	2.746.764	3.077.413
%Total Inmigrantes	12,96	14,06	15,37	15,20	16,22
Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de Resto de Africa (+Indoc.)					
Inmigrantes 2005	194.320				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-5%	-2%
Inmigrantes 2025	1.515.087	1.515.087	1.515.087	1.865.978	1.985.162
%Total Inmigrantes	13,88	14,89	14,89	16,23	16,98
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-5%	-5%	-2%
Inmigrantes 2050	3.261.713	3.261.713	3.261.713	4.397.196	4.964.950
%Total Inmigrantes	20,00	21,70	23,73	24,33	26,17

Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de América Central y del Sur					
Inmigrantes 2005	1.441.573				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%
Inmigrantes 2025	4.659.846	4.659.846	4.659.846	4.659.846	4.659.846
%Total Inmigrantes	42,68	45,79	45,79	40,54	39,86
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-30%	-5%	-5%
Inmigrantes 2050	7.044.863	7.044.863	5.764.521	7.044.863	7.044.863
%Total Inmigrantes	43,21	46,88	41,93	38,98	37,13

Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de América del Norte					
Inmigrantes 2005	47.107				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%
Inmigrantes 2025	122.082	122.082	122.082	122.082	122.082
%Total Inmigrantes	1,12	1,20	1,20	1,06	1,04
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	5%	5%	5%	-5%
Inmigrantes 2050	163.582	163.582	163.582	163.582	163.582
%Total Inmigrantes	1,00	1,09	1,19	0,91	0,86

Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de Asia					
Inmigrantes 2005	176.290				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%
Inmigrantes 2025	498.086	498.086	498.086	498.086	498.086
%Total Inmigrantes	4,56	4,89	4,89	4,33	4,26
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
Inmigrantes 2050	753.409	753.409	753.409	753.409	753.409
%Total Inmigrantes	4,62	5,01	5,48	4,17	3,97

Sesibilidad de las Pensiones/PIB a la Inmigración Procedente de Oceanía					
Inmigrantes 2005	2.427				
	Escenario Base	Escenario I	Escenario II	Escenario III	Escenario IV
Tasa Var.Quin. 2005-2025	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%
Inmigrantes 2025	5.873	5.873	5.873	5.873	5.873
%Total Inmigrantes	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
Tasa Var.Quin. 2025-2050	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
Inmigrantes 2050	7.567	7.567	7.567	7.567	7.567
%Total Inmigrantes	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04

5.4.3 Anexo 2: Análisis de Sensibilidades Marginales por Zonas de Procedencia

SENSIBILIDAD DEL RATIO PENSIONES/PIB A LA VARIACIÓN DE LA INMIGRACIÓN: EUROPA											
		VAR. QUIN. INMIG.									
		2000-2025	2025-2050	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	ISRA
PENS./PIB	-10%			4,917%	5,015%	5,104%	5,134%	5,481%	6,102%	6,867%	2.040
Dif P/PIB				0,000%	-0,010%	-0,025%	-0,044%	-0,069%	-0,099%	-0,134%	2.045
ISR					-0,029%	-0,096%	-0,182%	-0,294%	-0,435%	-0,600%	2.050
PENS./PIB				4,917%	5,005%	5,078%	5,090%	5,412%	6,013%	6,764%	8,980%
Dif P/PIB	-10%			0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,010%	-0,031%	8,980%
ISR				0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,031%	-0,113%	-0,213%
PENS./PIB	-10%	-10%		4,917%	5,015%	5,104%	5,134%	5,481%	6,109%	6,889%	-1,060%
Dif P/PIB				0,000%	-0,010%	-0,025%	-0,044%	-0,069%	-0,106%	-0,155%	-4,459%
ISR				-0,029%	-0,096%	-0,182%	-0,294%	-0,456%	-0,678%	-0,963%	-1,301%

SENSIBILIDAD DEL RATIO PENSIONES/PIB A LA VARIACIÓN DE LA INMIGRACIÓN: MARRUECOS											
		VAR. QUIN. INMIG.									
		2000-2025	2025-2050	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	ISRA
PENS./PIB	-10%			4,917%	5,008%	5,088%	5,109%	5,443%	6,050%	6,800%	2.040
Dif P/PIB				0,000%	-0,003%	-0,010%	-0,019%	-0,031%	-0,047%	-0,067%	2.045
ISR					-0,010%	-0,037%	-0,076%	-0,131%	-0,204%	-0,294%	2.050
PENS./PIB				4,917%	5,005%	5,078%	5,090%	5,412%	6,006%	6,744%	8,892%
Dif P/PIB	-10%			0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,003%	-0,011%	8,892%
ISR				0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,010%	-0,041%	-0,125%
PENS./PIB	-10%	-10%		4,917%	5,008%	5,088%	5,109%	5,443%	6,052%	6,807%	-0,603%
Dif P/PIB				0,000%	-0,003%	-0,010%	-0,019%	-0,031%	-0,049%	-0,074%	-2,277%
ISR				-0,010%	-0,037%	-0,076%	-0,131%	-0,211%	-0,322%	-0,467%	-0,603%

SENSIBILIDAD DEL RATIO PENSIONES/PIB A LA VARIACIÓN DE LA INMIGRACIÓN: RESTO DE AFRICA											
		VAR. QUIN. INMIG.									
		2000-2025	2025-2050	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	ISRA
PENS./PIB	-10%			4,917%	5,010%	5,093%	5,118%	5,461%	6,081%	6,850%	2.040
Dif P/PIB				0,000%	-0,005%	-0,014%	-0,028%	-0,049%	-0,078%	-0,116%	2.045
ISR					-0,014%	-0,053%	-0,113%	-0,204%	-0,333%	-0,506%	2.050
PENS./PIB				4,917%	5,005%	5,078%	5,090%	5,412%	6,008%	6,749%	9,017%
Dif P/PIB	-10%			0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,005%	-0,016%	9,017%
ISR				0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,014%	-0,058%	-0,251%
PENS./PIB	-10%	-10%		4,917%	5,010%	5,093%	5,118%	5,461%	6,084%	6,861%	-0,458%
Dif P/PIB				0,000%	-0,005%	-0,014%	-0,028%	-0,049%	-0,081%	-0,127%	-0,951%
ISR				-0,014%	-0,053%	-0,113%	-0,204%	-0,343%	-0,545%	-0,819%	-1,184%

SENSIBILIDAD DEL RATIO PENSIONES/PIB A LA VARIACIÓN DE LA INMIGRACIÓN: AMÉRICA CENTRAL Y DEL SUR											
		VAR. QUIN. INMIG.									
		2000-2025	2025-2050	2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	ISRA
PENS./PIB	-10%			4,917%	5,018%	5,116%	5,164%	5,536%	6,193%	7,006%	2.040
Dif P/PIB				0,000%	-0,013%	-0,038%	-0,073%	-0,124%	-0,190%	-0,273%	2.045
ISR					-0,039%	-0,141%	-0,296%	-0,518%	-0,819%	-1,199%	2.050
PENS./PIB				4,917%	5,005%	5,078%	5,090%	5,412%	6,016%	6,777%	8,933%
Dif P/PIB	-10%			0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,013%	-0,043%	8,933%
ISR				0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,039%	-0,156%	-0,267%
PENS./PIB	-10%	-10%		4,917%	5,018%	5,116%	5,164%	5,536%	6,202%	7,037%	-1,151%
Dif P/PIB				0,000%	-0,013%	-0,038%	-0,073%	-0,124%	-0,199%	-0,304%	-2,440%
ISR				-0,039%	-0,141%	-0,296%	-0,518%	-0,846%	-1,310%	-1,924%	-3,378%

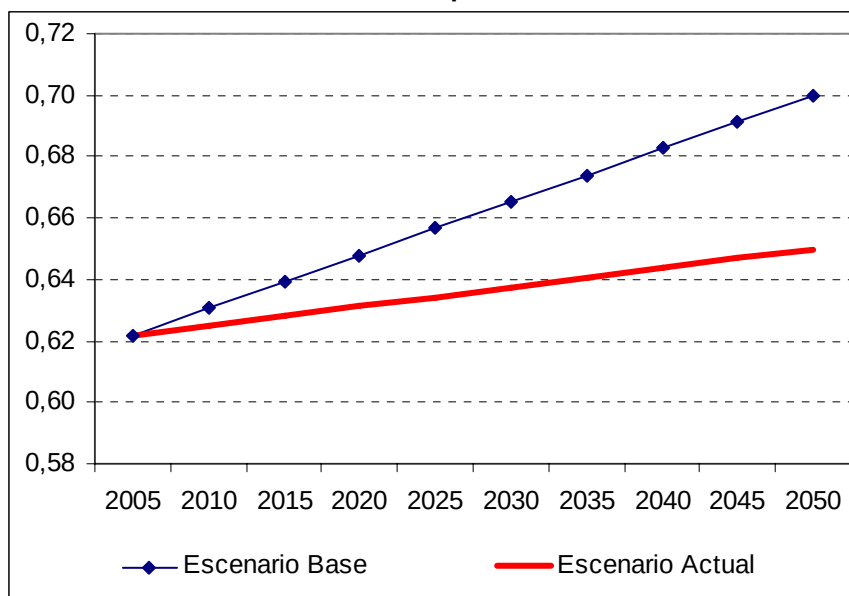
SENSIBILIDAD DEL RATIO PENSIONES/PIB A LA VARIACIÓN DE LA INMIGRACIÓN: ASIA											
VAR. QUIN. INMIG.											
2000-2025 2025-2050		2.005	2.010	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	ISRA 2.050
PENS./PIB	-10%	4,917%	5,006%	5,082%	5,097%	5,424%	6,020%	6,757%	7,573%	8,430%	8,807%
Dif P/PIB		0,000%	-0,001%	-0,004%	-0,007%	-0,011%	-0,017%	-0,024%	-0,031%	-0,038%	-0,041%
ISR			-0,004%	-0,014%	-0,028%	-0,048%	-0,074%	-0,106%	-0,142%	-0,178%	-0,199%
PENS./PIB											-0,793%
PENS./PIB	-10%	4,917%	5,005%	5,078%	5,090%	5,412%	6,004%	6,737%	7,551%	8,408%	8,791%
Dif P/PIB		0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,001%	-0,004%	-0,009%	-0,016%	-0,024%
ISR			0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,004%	-0,015%	-0,036%	-0,067%	-0,105%
PENS./PIB											-0,227%
PENS./PIB	-10%	-10%	4,917%	5,006%	5,082%	5,097%	5,424%	6,021%	6,760%	7,579%	8,441%
Dif P/PIB			0,000%	-0,001%	-0,004%	-0,007%	-0,011%	-0,018%	-0,027%	-0,037%	-0,049%
ISR			-0,004%	-0,014%	-0,028%	-0,048%	-0,077%	-0,116%	-0,165%	-0,222%	-0,269%
											-0,943%

5.5 Escenarios alternativos relacionados con el empleo

5.5.1 Escenario de menor incremento de la tasa de empleo

Como escenario alternativo se plantea la posibilidad de que la tasa de empleo no alcance el objetivo del 70 por ciento, y se quede en una cifra inferior, como el 65 por ciento. Debe recordarse que la tasa del 70 por ciento es planteada en una cuantía similar en otras proyecciones, pero que a su vez suponen reducciones del número de ocupados a partir del 2022 (European Commission 2006), por lo que en escenarios de crecimiento de la población en edad de trabajar como el que aquí se plantea, procede establecer una alternativa menos optimista. La figura 5.5.1 muestra la trayectoria de los respectivos ISF a lo largo del período objeto de estudio.

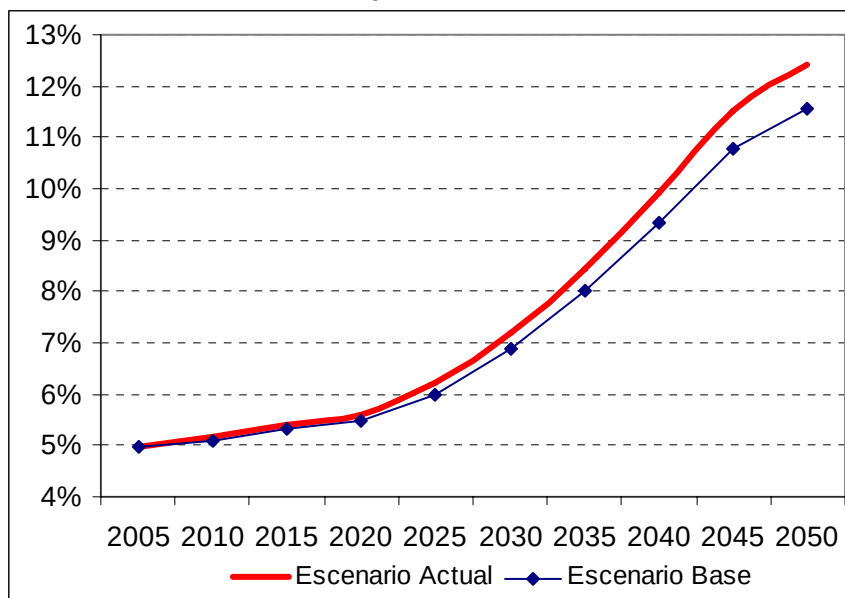
Figura 5.5.1: Escenario de menor incremento de la tasa de empleo
Tasa de empleo total



La incidencia de la menor tasa de empleo sobre el ratio gasto en pensiones-PIB en el año 2050 que la establecida en el escenario base es relativamente importante, de modo que al final del período objeto de análisis dicho cociente está 0,89 puntos PIB por encima (figura 5.5.2) del

porcentaje del escenario de referencia, lo que implica una considerable reducción de la viabilidad del sistema, por lo que el Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA) de este caso alternativo es negativo, alcanzando el registro de -15,26 puntos PIB.

Figura 5.5.2: Escenario de menor incremento de la tasa de empleo
Ratio pensiones / PIB



El cuadro 5.5.1 muestra la evolución de las principales magnitudes.

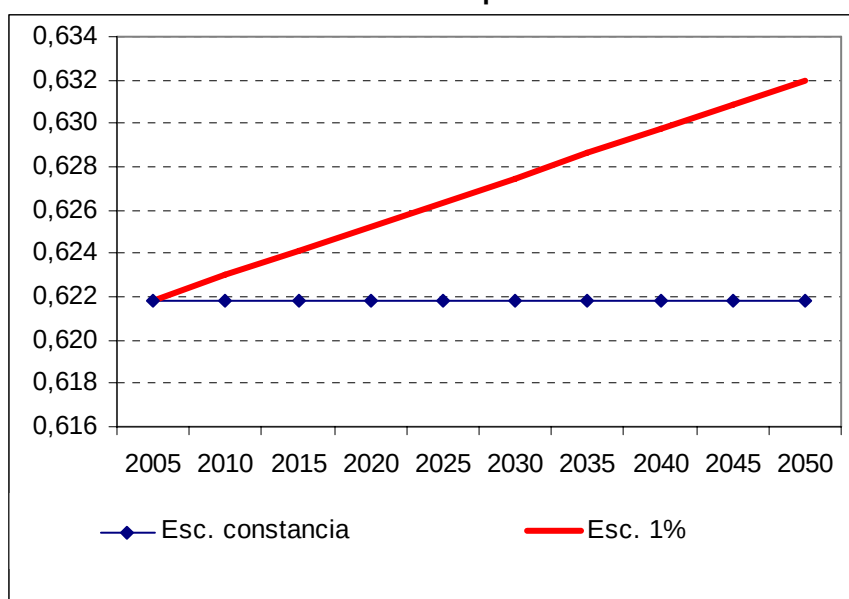
Cuadro 5.5.1: Escenario de menor incremento de la tasa de empleo
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,337	0,385	0,440	0,503	0,534
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,600	1,592	1,584	1,576	1,569	1,561	1,553	1,546	1,538
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,199	0,203	0,208	0,212	0,215	0,217
Pensiones/PIB	4,98%	5,15%	5,40%	5,61%	6,21%	7,19%	8,45%	9,91%	11,54%	12,43%

5.5.2 Análisis de sensibilidad: aumento de la tasa de empleo en un punto

Como análisis de sensibilidad de la sostenibilidad del sistema de pensiones respecto de los parámetros de empleo considerados, se plantea que la tasa de empleo prevista para el 2050 aumente un 1 punto, de modo que sea el 63,2 por ciento en vez del 62,2 por ciento del escenario de constancia, de forma que su evolución sea la siguiente:

Figura 5.5.3: Aumento de la tasa de empleo un punto
Tasa de empleo



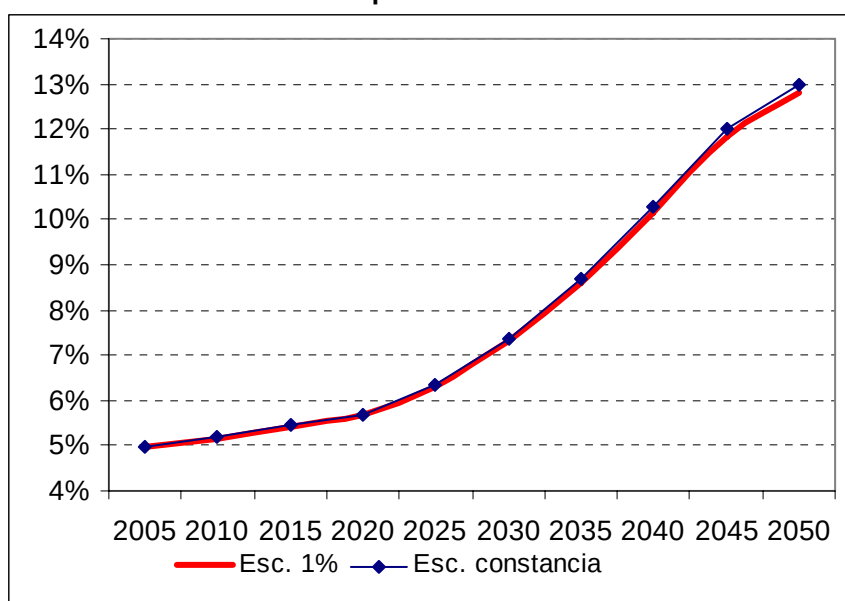
La consecuencia de que la tasa de empleo aumente en un punto para el 2050 es que el ratio gasto en pensiones-PIB caerá para dicho año 0,2 puntos porcentuales por debajo del obtenido en el escenario de constancia (figura 5.5.4), lo que implica una reducción en términos porcentuales del -1,5 por ciento. El cuadro 5.5.2 muestra la trayectoria de las principales magnitudes.

Cuadro 5.5.2: Aumento de la tasa de empleo un punto
Evolución de las principales magnitudes 2005-2050

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
(Pobl.>65)/(Pobl. 15-64)	0,240	0,245	0,259	0,272	0,298	0,337	0,385	0,440	0,503	0,534
(Pobl.15-64)/Empleo	1,608	1,605	1,602	1,600	1,597	1,594	1,591	1,588	1,586	1,583
Pensionistas/(Pobl.>65)	0,638	0,644	0,651	0,657	0,664	0,671	0,677	0,684	0,691	0,698
Pensión media/PMeL	0,202	0,204	0,202	0,198	0,199	0,203	0,208	0,212	0,215	0,217
Pensiones/PIB	4,98%	5,17%	5,44%	5,67%	6,29%	7,31%	8,61%	10,14%	11,83%	12,79%

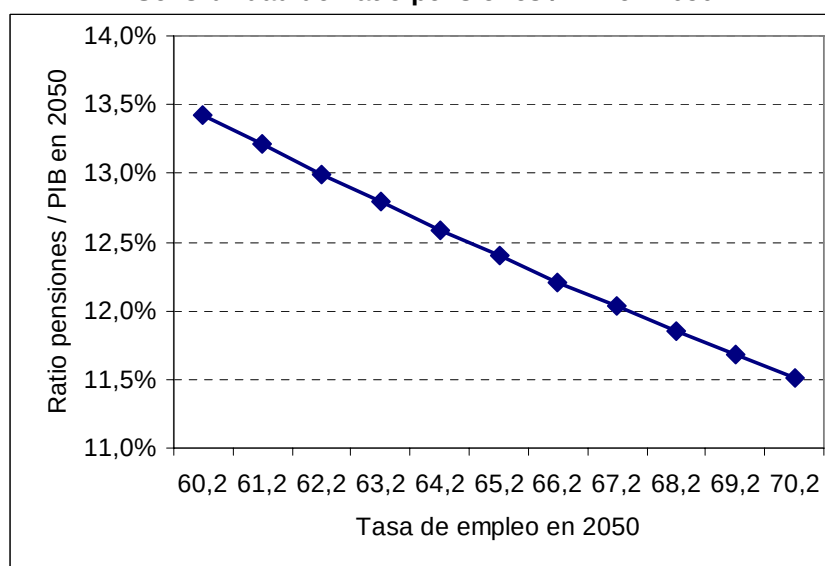
En este sentido, en aras a comparar su efecto sobre la sostenibilidad del sistema de pensiones con el obtenido en otros estudios de sensibilidad, el Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA) en este caso es de -2,04.

**Figura 5.5.4. Aumento de la tasa de empleo un punto
Ratio pensiones / PIB**



Globalmente, cada subida de la tasa de empleo en un punto conlleva disminuciones del ratio pensiones-PIB en una cuantía decreciente que va desde los -0,22 puntos PIB (para el caso de la tasa de empleo de 60,2 a 61,2) hasta los -0,17 puntos PIB (para el aumento de la tasa de empleo de 69,2 a 70,2, el último considerado), tal y como muestra la figura 5.5.5, que ilustra cómo responderá el ratio de pensiones / PIB ante aumentos de la tasa de empleo nacional. Así, el conjunto de tasas de empleo consideradas para el 2050 (entre 60,2 y 70,2) provoca una horquilla de pesos de las pensiones con relación al PIB que va del 13,43 al 11,51 por ciento.

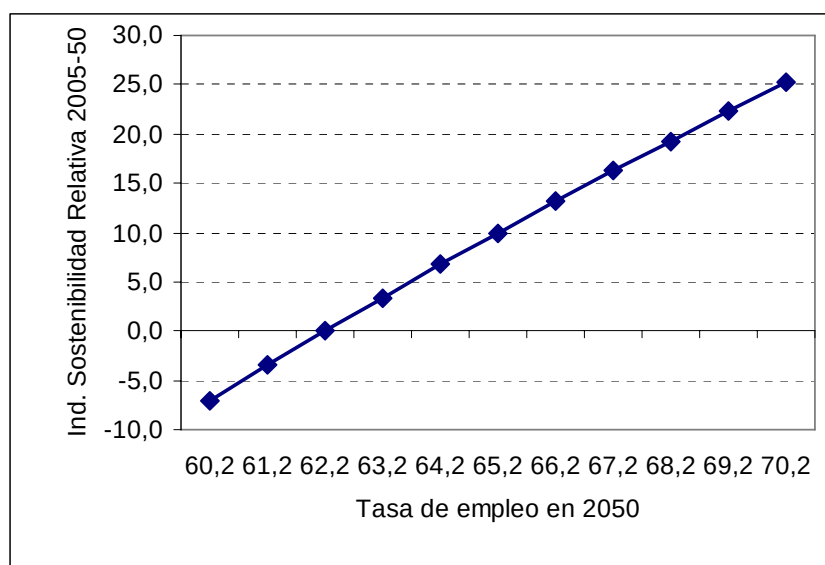
**Figura 5.5.5: Variación de la tasa de empleo
Sensibilidad del ratio pensiones / PIB en 2050**



Finalmente, para dicho intervalo de la tasa de empleo (60,2 – 70,2) el Indicador de Sostenibilidad Relativa varía entre el -7,06 en el caso de una caída de la tasa de empleo en

dos puntos y el 25,17 en el supuesto de un incremento de la tasa de empleo de ocho puntos (figura 5.5.6). Finalmente, el cuadro 5.5.3 resume los principales resultados.

Figura 5.5.6: Variación de la tasa de empleo
Sensibilidad del Indicador de Sostenibilidad Relativa 2005-50



Cuadro 5.5.3: Variación de la tasa de empleo
Análisis de Sensibilidad

Tasa de empleo 2050	Ratio Pensiones / PIB 2050	Indice de Sostenibilidad Relativa 2005-2050
60,2	13,43%	-7,06
61,2	13,21%	-3,49
62,2	12,99%	0,00
63,2	12,79%	3,40
64,2	12,59%	6,73
65,2	12,40%	9,98
66,2	12,21%	13,15
67,2	12,03%	16,26
68,2	11,85%	19,30
69,2	11,68%	22,27
70,2	11,51%	25,17

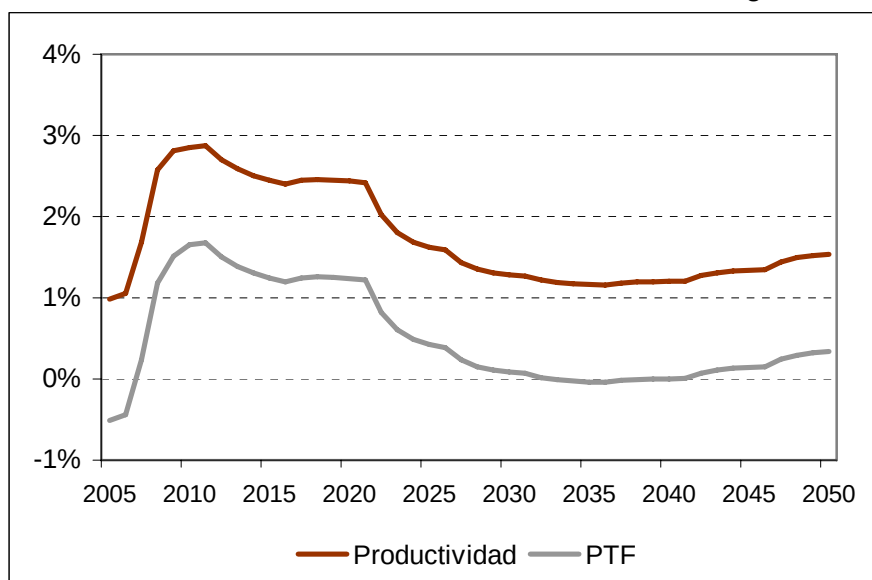
5.6 Escenarios alternativos relacionados con la productividad

5.6.1 Escenario 1: aumento de la investigación

El primer escenario alternativo a considerar es una intensificación de la actividad investigadora, tal que el número de científicos llegue al final del periodo a 300.000 (lo que supondría un 1,5 por ciento del empleo) y la I+D aumente más rápido para llegar al 2 por ciento del PIB en 2010 y al 3 por ciento en 2020 manteniéndose a partir de entonces.

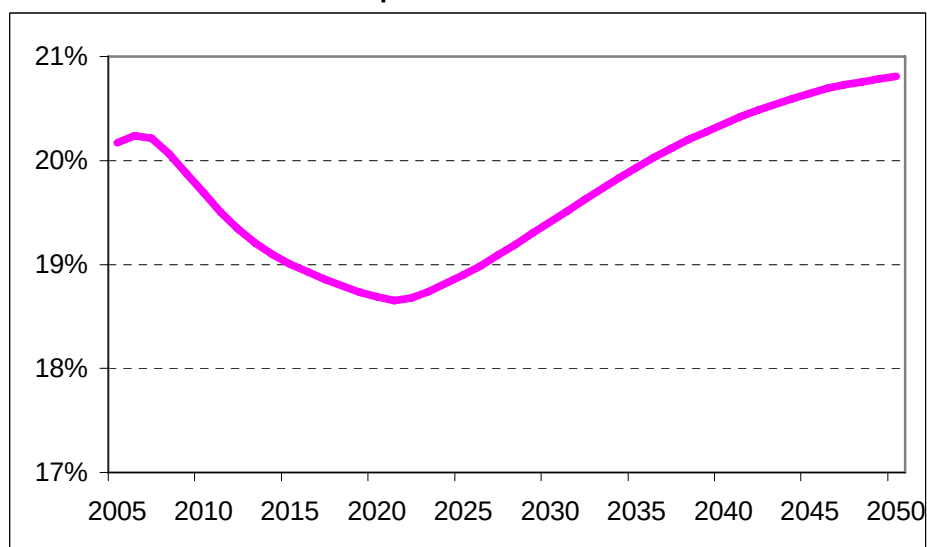
El resultado de estos cambios es un aumento de productividad más intenso que en el escenario base hasta el 2010, porque la I+D crecería más rápido (0,25 puntos anuales), y a partir de entonces la productividad reduce el ritmo de aumento hasta el 2020 como resultado del descenso de las inversiones en I+D. Desde el 2020 tiende a estancarse, al mantenerse el ratio I+D constante y contrarrestar este efecto sólo en parte el aumento de los investigadores, recuperándose al final del periodo por el repunte del índice de juventud.

Gráfico 5.6.1: Escenario 1. Intensificación de la investigación



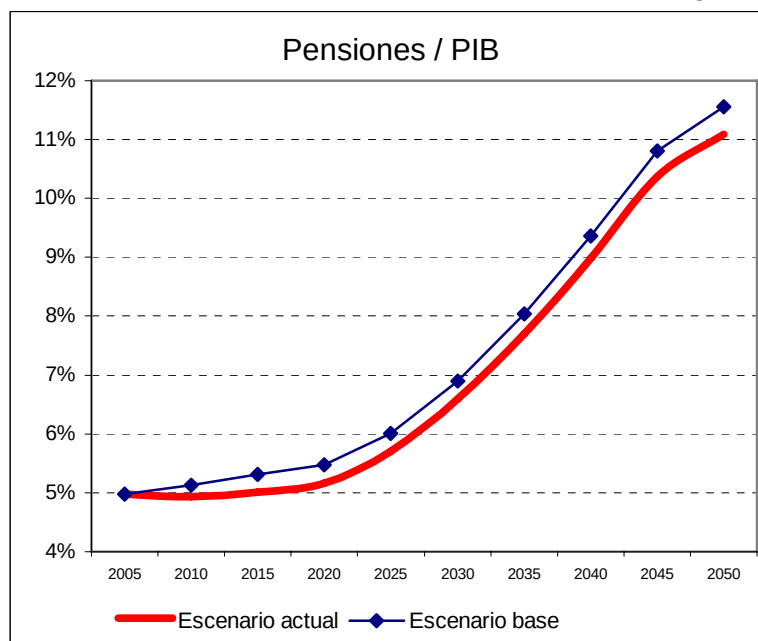
El ratio pensión media-PML muestra una reducción de 1,5 puntos hasta el 2023 por el crecimiento rápido de la productividad, pero a partir de ahí se recupera al empezar a reflejar las pensiones los aumentos de salarios basados en los aumentos de productividad. Al final se llega al año 2050 con medio punto por encima del valor actual (en vez de 1,5 puntos por encima como en el escenario base).

**Gráfico 5.6.2: Escenario 1. Intensificación de la investigación
Ratio pensión media/PML**



La repercusión sobre el ratio gasto en pensiones-PIB es muy reducida, quedando al final del periodo sólo 0,5 puntos porcentuales por debajo. Sin embargo este dato minusvalora el efecto, que merece ser complementado con el Índice de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA), definido previamente, y que da un valor de 14,37 puntos porcentuales de PIB acumulados durante el horizonte de proyección.

Gráfico 5.6.3: Escenario 1. Intensificación de la investigación

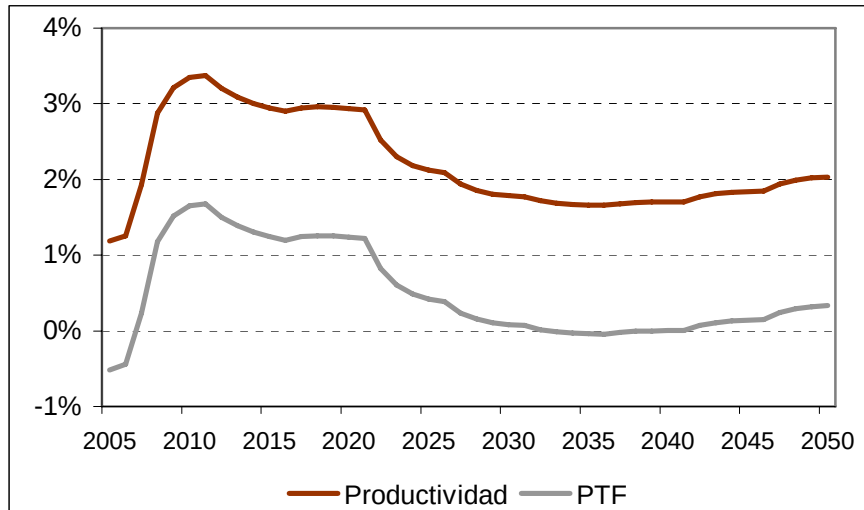


Cuadro 5.6.1: Escenario 1 de productividad. Evolución de los ratios

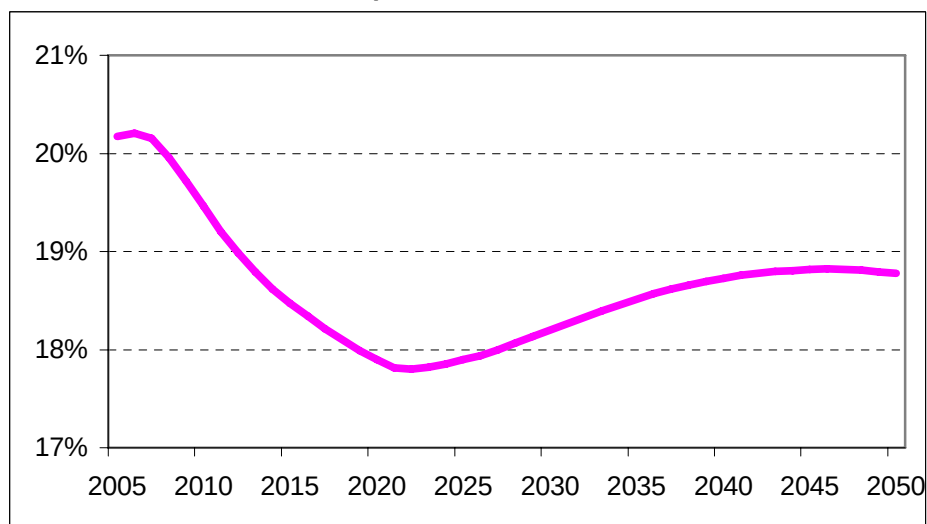
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
>65/(15-64)	0.240	0.245	0.259	0.272	0.298	0.337	0.385	0.440	0.503	0.534
(15-64)/Empleo	1.608	1.586	1.564	1.543	1.523	1.503	1.484	1.465	1.447	1.429
Pensionistas/>65	0.638	0.644	0.651	0.657	0.664	0.671	0.677	0.684	0.691	0.698
Pensión media/PMeL	0.202	0.197	0.190	0.187	0.189	0.194	0.199	0.204	0.206	0.208
Pensiones/PIB	4.98%	4.93%	5.01%	5.16%	5.70%	6.59%	7.70%	8.98%	10.37%	11.08%

5.6.2 Escenario 2: Intensificación de la investigación y del ritmo de acumulación de capital físico y humano

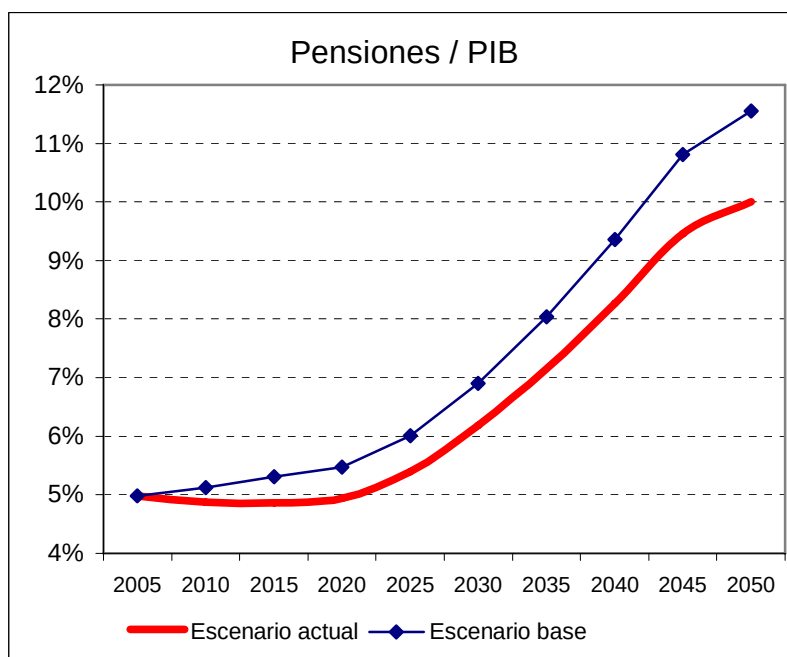
El segundo escenario que consideramos es todavía más optimista para la productividad. Adicionalmente al aumento de investigación analizado en el escenario anterior, suponemos que la contribución del ratio capital-producto a la productividad será de 0,6 por ciento anual (en vez del 0,3 por ciento anterior, que es su media histórica), y la contribución del aumento del capital humano también será mayor, del 1,1 por ciento anual (dos décimas más del 0,9 por ciento considerado en el escenario anterior y que era su media histórica). Estos dos cambios implican directamente que la productividad crecerá cada año cinco décimas más que en el escenario anterior:

Gráfico 5.6.4: Escenario 2.

Como resultado el ratio pensión media-productividad disminuye más a medio plazo y, aunque empieza a recuperarse a partir del 2023, termina en 2050 más de un punto por debajo del valor inicial.

**Gráfico 5.6.5: Escenario 2
Ratio pensión media / PML**

El efecto sobre el ratio pensiones-PIB es sin embargo pequeño, apenas disminuye 1,5 puntos respecto al escenario base en el año 2050. El Indicador de Sostenibilidad Relativa Agregado (ISRA) completa esta información calculando el efecto en todo el horizonte de proyección, lo que arroja en total 34,17 puntos porcentuales de PIB de ahorro en este escenario.

Gráfico 5.6.6: Escenario 2**Cuadro 5.6.2. Escenario 2 de productividad. Evolución de los ratios**

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
>65/(15-64)	0.240	0.245	0.259	0.272	0.298	0.337	0.385	0.440	0.503	0.534
(15-64)/Empleo	1.608	1.586	1.564	1.543	1.523	1.503	1.484	1.465	1.447	1.429
Pensionistas/>65	0.638	0.644	0.651	0.657	0.664	0.671	0.677	0.684	0.691	0.698
Pensión media/PMeL	0.202	0.195	0.185	0.179	0.179	0.182	0.185	0.187	0.188	0.188
Pensiones/PIB	4.98%	4.88%	4.86%	4.94%	5.40%	6.18%	7.15%	8.26%	9.45%	10.00%

En todo caso, lo que ilustra este ejemplo es que por esta vía no cabe esperar una solución total al problema, puesto que al final las pensiones acaban incorporando las ganancias de productividad, y sólo en periodos cortos de crecimiento rápido de esta última disminuye el ratio pensión media/productividad y el peso de las pensiones en el PIB.

5.6.3 Análisis de sensibilidad

En este apartado vamos a comparar el efecto sobre el peso de las pensiones de distintas variables que afectan a la productividad.

En primer lugar nos fijamos en la I+D en porcentaje del PIB. En el escenario base hemos manejado el supuesto de que esta variable aumenta gradualmente desde el valor actual hasta el 2 por ciento en el año 2050. En el cuadro 5.6.3 tenemos los resultados para valores finales superiores con un intervalo de medio punto hasta un máximo del 4 por ciento.

Cuadro 5.6.3. Variaciones de la I+D (aumento gradual hasta llegar al valor en 2050)

I+D Pensiones/PIB		ISRA	PML	PIBpc	
%PIB			cto anual	precios de 2005	dif con EB en %
2.0%	11.56		1.51	36 493	
2.5%	11.43	3.15	1.57	37 521	2.8%
3.0%	11.27	6.81	1.64	38 789	6.3%
3.5%	11.14	9.98	1.71	39 898	9.3%
4.0%	11.02	12.79	1.76	40 884	12.0%

Se observa que por cada punto de aumento del esfuerzo investigador el peso de las pensiones cae aproximadamente 0,3 puntos porcentuales al final del horizonte de proyección. Más importante es la diferencia acumulada durante todo el horizonte, medido por el ISRA, y que se sitúa en torno a 6,5 puntos por cada punto de aumento de la I+D. Para completar la información se ofrece en el cuadro el crecimiento anual medio de la productividad, que aumenta con el esfuerzo investigador aunque mucho menos que proporcionalmente (duplicar la I+D hasta el 4 por ciento respecto al escenario base sólo aumenta la tasa de crecimiento de la PML en 0,25 puntos porcentuales). Las dos últimas columnas recogen el valor final del PIB per capita, primero a precios del año 2005 y luego en diferencia porcentual respecto al escenario base. Se observa una relación positiva pero con una sensibilidad pequeña: la duplicación de la I+D sólo aumenta el PIB un 12 por ciento, aunque hay que tener presente que es un aumento permanente.

La segunda variable que analizamos es el número de investigadores. Aquí el escenario base prevé un aumento gradual al ritmo de los últimos años hasta llegar a los 200.000 investigadores en 2020 deteniéndose en esa cifra, que supondrá el 1 por ciento de los ocupados (porcentaje actual en EE.UU). En el cuadro 5.6.4 consideramos otros cuatro casos en los que el número de investigadores sigue aumentando al mismo ritmo hasta alcanzar los valores de la primera columna, lo que ocurrirá en el año señalado en la segunda.

Cuadro 5.6.4. Variaciones del número de investigadores

Investigadores		Pensiones/PIB	ISRA	PML	PIBpc	
	año			cto anual	precios de 2005	dif con EB en %
200 000	2020	11.56		1.51	36 493	
250 000	2027	11.46	2.76	1.56	37 359	2.4%
300 000	2035	11.38	4.37	1.60	38 016	4.2%
350 000	2042	11.29	5.34	1.63	38 587	5.7%
400 000	2050	11.21	5.69	1.66	39 013	6.9%

El peso de las pensiones disminuye con el número de investigadores porque éstos hacen crecer la PML y reducen el ratio pensión media/PML. Sin embargo, la sensibilidad del peso de las pensiones a esta variable es muy pequeña: duplicar el número de investigadores sólo conseguiría reducir el ratio en 0,35 puntos del PIB en 2050 (con un ISRA de 5,69). En la columna siguiente se recoge el efecto sobre la tasa de crecimiento medio de la productividad, que también es pequeño y sobre el PIB per capita.

La tercera variable que consideramos es la acumulación de capital humano (medida en años de educación). En este caso el escenario base contempla que el capital humano aumentará anualmente a un ritmo de 0,09 años adicionales de educación media, lo que nos llevaría a un valor del capital humano en 2050 de 12,80 que serían cuatro años más que el valor actual. En el cuadro 5.6.5 recogemos situaciones de aumento más intenso de esta variable que afecta directamente a la PML.

Cuadro 5.6.5. Variaciones del ritmo de aumento anual del capital humano

Capital humano		Pensiones/PIB	ISRA	PML	PIBpc	
Aumento	Valor final			cto anual	precios de 2005	dif con EB en %
0.09	12.80	11.56		1.51	36 493	
0.10	13.26	11.32	4.84	1.61	38 319	5.0%
0.11	13.72	11.09	9.03	1.71	40 054	9.8%
0.12	14.18	10.87	13.22	1.81	41 865	14.7%
0.13	14.68	10.65	17.41	1.91	43 755	19.9%

Aquí los efectos sobre el peso de las pensiones son más notables porque también lo es el efecto sobre la PML y el PIBpc. Cada centésima de aumento adicional se traduce en una aportación de una décima al crecimiento de la PML, con un impacto aproximado de un 5 por ciento sobre el PIBpc final y de dos décimas en el ratio pensiones/PIB.

La cuarta y última variable a considerar es la contribución del capital por producto (K/Y) al crecimiento de la PML. En el escenario base hemos supuesto un valor constante de 0,3 por ciento a partir del 2010. En el cuadro 5.6.6 se comprueba la sensibilidad a esta variable exógena en nuestro modelo.

Cuadro 5.6.6. Variaciones de la contribución del capital por producto (K/Y)

Aportación K/Y	Pensiones/PIB	ISRA	PML	PIBpc	
			cto anual	precios de 2005	dif con EB en %
0.3%	11.56		1.51	36 493	
0.4%	11.33	4.29	1.61	38 168	4.6%
0.5%	11.12	8.07	1.70	39 778	9.0%
0.6%	10.91	12.05	1.80	41 515	13.8%
0.7%	10.68	16.24	1.90	43 391	18.9%

Este ratio afecta directamente al crecimiento de la productividad, como se aprecia en la columna cuarta, y por consiguiente su efecto es notable en el PIB per capita. El ratio pensiones/PIB disminuye aproximadamente dos décimas por cada décima de aumento de K/Y.

En general lo que observamos es que el peso de las pensiones respecto al PIB es muy poco sensible a cambios en los determinantes de la productividad, puesto que los aumentos de esta variable se trasladan a los salarios y finalmente a las pensiones. Sólo cambios bruscos que generan fuertes variaciones del PIB antes de trasladarse a las pensiones tienen efectos transitorios.

5.7 Cuadros resumen

Escenario	Descripción	Ratios	2010	2020	2030	2040	2050
Escenario Base		Pensiones/PIB	5,11%	5,47%	6,89%	9,35%	11,54%
Aumento de la longevidad	La esperanza de vida prevista para el 2050 en el escenario base (83,91 años) se alcanza en el año 2030 en este escenario alternativo, y entre 2030 y 2050 sigue aumentando al mismo ritmo	Pensiones/PIB	5,14%	5,61%	7,23%	10,02%	12,75%
		ISR	-0,09%	-0,98%	-3,40%	-8,46%	-18,02%
Aceleración del envejecimiento	El aumento de la longevidad del escenario base se produce más rápidamente (en el 2030), manteniéndose constante entre 2030 y 2050	Pensiones/PIB	5,14%	5,61%	7,23%	9,74%	11,77%
		ISR	-0,09%	-0,98%	-3,41%	-7,17%	-10,34%
Aumento de la fecundidad	El número de hijos por mujer nacional, en vez de considerarlo constante en 1,23 entre 2005 y 2050, aumenta gradualmente hasta el alcanzar los 1,60 hijos por mujer en 2050	Pensiones/PIB	5,11%	5,44%	6,79%	9,09%	11,02%
		ISR	0,00%	0,11%	0,71%	2,53%	6,59%
Escenario I Inmigración	El flujo migratorio de procedencia europea se reduce un -50% entre 2005-2025, en lugar de un -30%.	Pensiones/PIB	5,13%	5,52%	7,00%	9,53%	11,76%
		ISR	-0,06%	-0,48%	-1,28%	-2,72%	-4,85%
Escenario II Inmigración	El flujo migratorio de procedencia europea se reduce un -50% entre 2005-2025, en lugar de un -30%. Y el procedente de Latinoamérica en un -30% entre 2025-2050, en lugar de un -5%.	Pensiones/PIB	5,13%	5,52%	7,02%	9,71%	12,29%
		ISR	-0,06%	-0,48%	-1,35%	-3,79%	-9,56%
Escenario III Inmigración	El flujo migratorio de procedencia marroquí y del resto de África se reduce un -5% entre 2005-2050, en lugar de un -15%.	Pensiones/PIB	5,10%	5,42%	6,75%	9,02%	11,00%
		ISR	0,03%	0,32%	1,30%	3,69%	8,24%
Escenario IV Inmigración	El flujo migratorio de procedencia marroquí y del resto de África se reduce un -2% entre 2005-2050, en lugar de un -15%.	Pensiones/PIB	5,10%	5,40%	6,70%	8,89%	10,74%
		ISR	0,03%	0,42%	1,73%	5,06%	11,67%
Menor aumento de la tasa de empleo	La tasa de empleo no alcanza el objetivo del 70 por ciento, y se quede en una cifra inferior, como el 65 por ciento.	Pensiones/PIB	5,15%	5,61%	7,19%	9,91%	12,43%
		ISR	-0,14%	-1,13%	-3,37%	-7,75%	-15,26%
Aumento del I+D y del nº de investigadores	Aumento de la I+D hasta el 3% en 2020 y del número de investigadores hasta 300.000 en 2050.	Pensiones/PIB	4,93%	5,12%	6,52%	8,84%	10,88%
		ISR	0,58%	3,45%	6,55%	9,99%	14,37%
Aumento del I+D, del nº de investig., de la contribución del capital y del capital hum.	Aumento de la I+D hasta el 3% en 2020 y del nº de investigadores hasta 300.000 en 2050. Aumento de la contribución del capital al 0,6%. Aumento del capital humano al 1,1% anual.	Pensiones/PIB	4,88%	4,94%	6,18%	8,26%	10,00%
		ISR	0,75%	5,10%	11,38%	20,53%	34,17%

Nota. El ISR de cada escenario está medido con relación al Escenario Base

6 Referencias bibliográficas

- Alesina, A.; G. Niccoletti y F. Schiantaelli (2003) "Regulation and investment", NBR WP 9560
- Alonso, J. y J.A. Herce (2003) "Balance del sistema de pensiones y boom migratorio en España. Nuevas proyecciones del modelo MODPENS a 2050", FEDEA DT 2003-02.
- Allen, F. y D. Gale (2000) "Comparing Financial Systems", Cambridge University Press.
- Australian Industry Commission (1995) "Research and Development", Report 44.
- Australian Productivity Comission Report (2005) "Economic Implications of an Ageing Australia"
- Balmaseda, M., A. Melguizo y D. Taguas (2006) "Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España", *Moneda y Crédito* 222, pp 313-340.
- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (1995): *Economic Growth*. McGraw-Hill.
- Benhabib, J. and M. Spiegel (1994) "The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics* 34, October, 143-73.
- Ben-Porath, Y. (1967): "The production of human capital and the life cycle of earnings", *Journal of Political Economy* 75, pp. 352-365.
- Bernstein, J. and X. Yan (1997) "International R&D spillovers between canadian and japanese industries", *Canadian Journal of Economics* 30(2), 276-294.
- Blanchard O.J. y L.F. Katz (1992): "Regional evolutions". *Brookings Paper on Economic Activity*, 1, pp.1-61.
- Blanchard, O. (1985): "Debts, deficits and finite horizons", *Journal of Political Economy* 93, pp. 223-247.
- Blanchard, O. y F. Giavazzi (2001) "Macroeconomic effects of regulation and deregulation on goods and labour markets", NBER WP 8120.
- Borjas G.J. (1985): "Assimilation, changes in cohort quality and the earnings of immigrants". *Journal of Labor Economics*.3, pp.463-489.
- Borjas G.J. (1994): "The economics of immigration". *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXII, pp. 1667-1717.
- Borjas G.J. (1999): "The economic analysis of immigration". En O. Ashenfelter y D.Card (Eds.). *Handbook of Labour Economics*. Vol.3A. North Holland.
- Borjas G.J. et al. (1992): "On the labour market impacts of immigration and trade" en Borjas G.J. y R.B. Freeman (Eds.) *Immigration and the Work Force: Economic Consequences for the U.S. and the source areas*. Chicago U.P., Chicago, Il., pp. 213-244.

- Borjas G.J. et al. (1996): "Searching for the effects of immigration on the labour market". *American Economic Review*. LXXXVI, pp. 246-251.
- Boucekkine, R., de la Croix, D. y O. Licandro (2002): "Vintage human capital, demographic trends and endogenous growth", *Journal of Economic Theory* 104, pp. 340-375.
- Bratsberg B. (1995): "The incident of non-return among foreign students in the U.S.". *Economics of Education Review*. 14, pp. 373-384.
- Card. D. (1997): "Immigrant inflows, native outflows and the local labour market impacts of higher immigration". *NBER Work. Pap.*, 5927. Cambridge. Mas.
- Carliner G. (1980): "Wages, earnings and hours of first, second, and third generation american males". *Economic Inquiry*, 18, pp.87-102.
- Carrasco R. (2003): "Inmigración y mercado laboral". *Papeles de Economía*. 98, pp. 94-108.
- Carrasco R. y J. Jimeno (2004): "The effect of immigration on employment opportunities of native-born workers: Some evidence for Spain". *FEDEA Doc.Trab.* 17.
- Coe, D. y E. Helpman (1995) "Internacional R&D spillovers", *European Economic Review* 39(5), 859-887.
- Coe, D.; E. Helpman y A. Hoffmaister (1997) "North-South R&D spillovers", *Economic Journal* 107 (440), 134-49.
- Comín, D. (2004) "R & D: A small contribution to productivity growth", NBER WP 10625.
- Congressional Budget Office (2005) "R&D and productivity growth: A background paper"
- Chiswick B.R. (1978): "The effect of the americanization of the earning of foreign born men". *Journal of Political Economy*, 86, pp.897-921.
- De la Croix, D. y O. Licandro (1999): "Life expectancy and endogenous growth" *Economics Letters* 65, pp. 255-263.
- De la Fuente, A. (2003) "Human capital in a global and knowledge-based economy. Part II: assessment at the EU country level", *Final report for DG Employment and Social Affairs*, European Commission.
- De la Fuente, A. (2005) "Educación y crecimiento: un panorama", Documento de Trabajo de la DG de Presupuestos, Ministerio de Economía y Hacienda.
- De la Fuente, A. y R. Domenech (2002) "Educational attainment in the OECD, 1960-90", CEPR Discusión Paper 3390.
- De la Fuente, A. y R. Doménech (2005) "Capital humano, crecimiento y desigualdad en las regiones españolas". Mimeo.

Denis, C.; K. McMorrow y W. Röger (2004) "An analysis of EU and US productivity developments", European Commission, Economic Papers 208.

Dolado J. J. et al. (1997): "Los efectos de la inmigración sobre la demanda relativa de trabajo cualificado vs. poco cualificado: Evidencia de España". *Cuadernos Económicos de ICE*, 63, pp.11-30.

Duleep H.O. y M.C. Regets (1996): "Earnings convergence: does it matter where immigrants come from or why". *Canadian Journal of Economics*, 29, pp.130-134.

Economic Policy Committee and European Commission (2006) "The 2005 EPC projections of age-related expenditure", Special Report 2006/1.

Eguía B. (1997): "Seguridad social y estructura demográfica de un modelo de ciclo vital con edad de retiro endógena". *Revista de Economía Aplicada*, 13, pp.5-38.

Ehrlich I. y F. Lui (1997): "The problem of population and growth: a review of the literature from Malthus to contemporary models of endogenous population and endogenous growth". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21, pp. 205-242.

Engelbrecht, H.-J. (1997) "International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation", *European Economic Review* 41, 1479-88.

Fakiolas R. (2003): "The economic effects of migration". *Mimeo*.

Faruquee, H. (2003): "Debts, deficits and age-specific mortality", *Review of Economic Dynamics* 6, pp. 300-312.

Fondo Monetario Internacional (2004) "How will demographic change affect the global economy?", en *World Economic Outlook*, sept., cap. III.

Fraumeni, B. y O. Sumiye (2005) "R&D in the national income and product accounts: A first look at its effect on GDP" in Corrado et al (eds) *Measuring Capital in the New Economy*, NBER and the University of Chicago Press.

Friedelberg R. y J. Hunt (1995): "The impact of immigration on host country wages, employment and growth". *Journal of Economic Perspectives*, 9, pp. 23-44.

García et. all. (2004) "La reforma de las pensiones. El papel de los mercados financieros" Fundación Caixa Galicia.

Garrido L. y L. Toharia (2004): "La situación laboral de los españoles y los extranjeros según la Encuesta de Población Activa". *Economistas*. 99, pp. 74-86.

Greenwood M. (1975): "Research on internal migration in the U.S.: A survey". *Journal of Economic Literature*, 13, pp. 397-433.

Hagen von J. y U. Walz (1995) "Social security and migration in ageing Europe" en B. Eichengreen et al (Eds.) *Politics and Institutions in a Integrated Europe*, pp. 177-192.

- Heckman J.J. (1979): "Simple selection bias as a specification error". *Econometrica*. 47, pp. 153-161.
- Hurtado, S. (2001): "Evolución reciente y perspectivas de la población española", Boletín Económico, diciembre, Banco de España.
- Islam, N. (1995) "Growth empirics: A panel data approach", *Quarterly Journal of Economics* 110, nov, 1127-70.
- IVIE (2005): Migraciones, capital humano, y características de los municipios. *Cuadernos de capital humano* 59, IVIE.
- Izquierdo A y R. Martínez Buján (2003): "La inmigración en 2001" en A. Izquierdo (Dir.) *Inmigración: Mercado de Trabajo y Protección Social*. "Colección Estudios, 141". CES. Madrid.
- Izquierdo A. (2001): "Inmigrantes y habitantes, o cuando la ecuación se descompensa", en VV.AA. *Las Claves Demográficas del Futuro de España*, "Colección Veintiuno". Fundación Canovas del Castillo. Madrid.
- Izquierdo A. (2002): "Panorama de la inmigración en España al alba del siglo XXI", en *La Inmigración: Una Realidad en España*. Seminario de Investigación para la Paz.
- Jackson W.A. (1989): "Utilitarian pension and retirement policies under population ageing". *Journal of Population Economics*, 1, pp.73-78.
- Jiménez-Ridruejo Z. (2006) "Consecuencias Económicas de la Inmigración" en *Las Políticas de la Tierra*. A. Guerra y J. F. Tezanos (Eds.) Editorial Sistema. Madrid.
- Jiménez-Ridruejo Z. (2006) "Inmigración y Formación: Repercusiones en el Mercado de Trabajo". *Rev. Sistema*, 190-191, pp. 210-239.
- Jimeno J.F. (2004): "Demographic change, immigration and the labour market: An european perspective". *FEDEA Doc.Trab.* 18.
- Jimeno, J.F. (2002) "Demografía, empleo, salarios y pensiones", FEDEA DT 2002-04.
- Jones, C. (2002) "Sources of US economic growth in a world of ideas", *American Economic Review* 92(1), 220-239.
- Jones, C. (2003) "Human capital, ideas and economic growth", en L. Paganetto y E.S. Phelps (eds) *Finance, Research, Education and Growth*, Palgrave, New York.
- Krieger, T. (2005) Public pension and Immigration: A Public Choice Approach. *Edward Elgar Publ. Lim*. Cheltenham. U.K.
- León Salas, B. (2004): "La inmigración: ¿una opción ante el envejecimiento?". *FEDEA*. EEE 182.
- López Díaz, J. y C. García Prieto (2005), "Un análisis teórico del período de escolarización", *Investigaciones Económicas XXIX* (3), pp. 433-454.

- López Díaz J. y Z. J. Ridruejo (2001): "Cambio demográfico, inmigración y crecimiento económico" *FAE Doc.Trab.* 01-01.
- López Díaz J. y Z. J. Ridruejo (2001): "Crecimiento y pensiones: El papel de la inmigración" *FAE Doc. Trab.* 00-01.
- López Díaz, J. y Z. J. Ridruejo (2003), "Pensiones, crecimiento económico, y envejecimiento poblacional", *Investigaciones Económicas XXVII* (2), pp. 343-368.
- López García M.A. (1992): "Sobre la interacción entre la demografía y el diseño de la Seguridad Social". *Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona* (mimeo).
- Mankiew, N.G.; D. Romer y D. Weil (1992) "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics* 107, mayo, 407-37.
- Mas, M.; F. Pérez; E. Uriel; L. Serrano y A. Soler (2005) *Metodología para la estimación de las series de capital humano 1964-2001*, Bancaja.
- Meijdam L. y H. Verbon (1996): "Ageing and political decision making on public pensions". *Journal of Population Economics*, 9.
- Meijdam L. y H. Verbon (1997): "Ageing and public pensions in an overlapping generations model". *Oxford Economic Papers*, 49, pp. 29-42.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2005) *Informe de estrategia de España en relación con el futuro del sistema de las pensiones*.
- Montanino, A.; B. Przywara y D. Young (2004) "Investment in education: The implications for economic growth and public finances", European Comission, Economic Papers 217.
- Montero M. (2000): "Estructura demográfica y sistema de pensiones: Un análisis de equilibrio general aplicado a la economía española". *Investigaciones Económicas*. XXIV, pp.297-327.
- OECD (2001): "The employment of foreigners: Outlook and issues in OECD countries". *OECD Employment Outlook*. Cap.5, pp. 167-206.
- Ortega Masagué A.C. (2005): "La situación laboral de los inmigrantes en España: Un análisis descriptivo". *FEDEA Doc.Trab.* 08.
- Puente, S., y M. Gil (2004): "Proyecciones de población para la economía española", Boletín Económico, diciembre, Banco de España.
- Puente, S., y M. Gil (2006): "Una comparación de las proyecciones de población para España, la Zona del Euro y Estados Unidos", Boletín Económico, enero, Banco de España.
- Razin A. y E. Sadka (1999): "Migration and pension with international capital mobility". *Journal of Public Economics*. 74, pp. 141-150.

- Romer, P. (1990) "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy* 98(5), S71-S102.
- Roy A.D. (1951): "Some thoughts on the distribution earnings". *Oxford Economic Papers*. 3, pp.135-146.
- Sinn H.W. (2000) "Why a funded pension system is useful and why it is not useful". *International Tax and Public Finance*. 7, 389-410.
- Sinn H.W. (2001) "The value of children and immigrants in a pay-as-you-go pension system: A proposal for a partial transition to a funded system" *Ifo Studien*. 47, 77-94.
- Sjaastad L.A. (1962): "The costs and returns of human migration" *Journal of Political Economy* , 70, pp. 80-93.
- Temple, J. (1998) "Equipment investment and the Solow model", *Oxford Economic Papers* 50, 39-62.
- UNITED NATIONS (2000): Replacement migration: Is it a solution to declining and ageing population
- van Biesebroeck (2003) "Revisiting some productivity debates", NBER WP 10065.
- van Biesebroeck (2004) "Robustness of Productivity Estimates", NBER WP 10303.
- van Pottelsberghe, B. and F. Lichtenberg (2001) "Does foreign direct investment transfer technology across borders?", *Review of Economic and Statistics* 83(3), 490-7.
- Xu, B. and J. Wang (1999) "Capital goods trade and R&D spillovers in the OECD", *Canadian Journal of Economics* 32(5), 1258-74.