



## El efecto de la inmigración en la sostenibilidad a largo plazo del sistema de pensiones en España

ZENÓN JIMÉNEZ-RIDRUEJO AYUSO

*Universidad de Valladolid*

CARLOS BORONDO ARRIBAS

*Universidad de Valladolid*

JULIO LÓPEZ DÍAZ

*Universidad de Valladolid*

CARMEN LORENZO LAGO

*Universidad de Valladolid*

CARMEN RODRÍGUEZ SUMAZA

*Universidad de Valladolid*

*Recibido: Febrero, 2008*

*Aceptado: Noviembre, 2008*

### Resumen

En este trabajo se ha construido un modelo de simulación demográfico-económico, denominado Carrión, para proyectar el gasto en pensiones de jubilación, las cotizaciones a la Seguridad Social y el PIB hasta el 2060. El modelo incorpora hipótesis detalladas y fundadas en estimaciones econométricas sobre el comportamiento de los inmigrantes actuales y futuros en relación a su permanencia, su fecundidad, sus salarios y su tasa de empleo. Todo esto, junto con la misma información para los nativos, permite analizar con detalle el efecto de la inmigración sobre las cuentas de la Seguridad Social. Como resultado más llamativo destaca el hecho de que la ratio cotizaciones / pensiones de los inmigrantes será netamente superior a la de los nativos hasta el 2055, terminando ambas ratios en 2060 muy por debajo del valor actual.

*Palabras clave:* proyecciones demográficas, Seguridad Social, pensiones, sostenibilidad del sistema de pensiones.

*Clasificación JEL:* H55, J11, O47.

---

\* Agradecemos la financiación del Fondo para la Investigación en Protección Social (FIPROS) del MTAS en las convocatorias de 2005 y 2006. Agradecemos también las sugerencias de los evaluadores. Este artículo es una síntesis parcial del proyecto completo que, con el mismo título, está disponible en [www.seg-social.es](http://www.seg-social.es). Dirección de contacto: [zenon@eco.uva.es](mailto:zenon@eco.uva.es)

## 1. Introducción

El equilibrio de los sistemas públicos de pensiones de reparto es enormemente dependiente de la estructura y dinámica demográfica del país. El sistema de reparto funciona bien cuando la estructura por edad de la población mantiene estable una determinada proporción de adultos en edades potencialmente activas, pero cuando ésta se altera, aumentando la relación de dependencia de la población, el sistema entra en crisis. Esto es lo que está ocurriendo en los últimos años en algunos países desarrollados, entre ellos España, como consecuencia del proceso de envejecimiento poblacional que padecen. En un contexto de bajo ritmo de crecimiento vegetativo como el que caracteriza a los países occidentales que ya han finalizado la transición demográfica, son los flujos migratorios los verdaderos protagonistas del crecimiento poblacional, lo que convierte a las migraciones en una de las variables clave de la viabilidad de su sistema de pensiones, dada su capacidad para modificar la estructura por edad de la población.

En estas circunstancias cabe preguntarse por la capacidad de la inmigración para compensar el problema en el medio y largo plazo. El objetivo general de este artículo es analizar los efectos de la inmigración sobre la solvencia del actual sistema público de pensiones a medio y largo plazo, con un horizonte hasta el año 2060. Para ello se ha construido un modelo de simulación, denominado Carrión, para proyectar bajo unos determinados supuestos los ingresos por cotizaciones sociales y el gasto en pensiones de jubilación. El modelo contiene variables relativas a tres grandes cuestiones: demográficas, macroeconómicas y relativas al sistema de pensiones. Las líneas generales del modelo se explican en la sección segunda. La metodología y resultados de las proyecciones realizadas se ofrecen organizadas en torno a los tres bloques mencionados y se detallan en las secciones tercera a quinta.

Por lo que respecta a las cuestiones demográficas (sección tercera), se reconstruyen los flujos de entrada y salida de población extranjera en los últimos años, así como la procedencia y composición de las diferentes corrientes de inmigrantes. Se ha considerado que el comportamiento de los flujos de entrada de inmigrantes no será homogéneo por zonas de procedencia, por lo que se analizan cuatro zonas geográficas: UE14, resto de Europa (RE), América Latina (AL) y Resto del Mundo (RM). Por otro lado, la evidencia estadística permite subrayar la importancia creciente de los retornos de extranjeros a sus países de origen en los últimos años. Los datos disponibles sugieren la presencia de una relación directa entre la población de extranjeros residentes en España y el flujo de retornos de extranjeros hacia sus países de origen u otros países. Esta relación se ha estimado econométricamente con adecuada significación, lo que permite proyectar también los retornos. También se ha realizado un estudio comparativo de la dinámica demográfica de españoles y extranjeros. Los resultados obtenidos permiten constatar una creciente aproximación de los principales indicadores de natalidad y fecundidad de las poblaciones española y extranjera a partir de la cual se han establecido las hipótesis de trabajo correspondientes.

En resumen, el escenario demográfico base describe una situación de progresiva convergencia en los comportamientos reproductivos de las poblaciones nacional y extranjera en un contexto de crecimiento moderado de la pensión a tener hijos de la población total. Res-

pecto a las migraciones, nos situamos cerca del Escenario 1 del INE<sup>1</sup>, con unas entradas netas del extranjero entre 2006 y 2060 de 16.369.493 (frente a 15.063.110 del INE-1), especificado por zonas de procedencia. Y, lo más importante, se espera un aumento de la ratio de dependencia del 24% actual al 54% en 2050, con estabilización a partir de ese año.

En el apartado macroeconómico (sección cuarta), el empleo total se obtiene aplicando una tasa de empleo a la población en edad de trabajar, tasa que suponemos va a ir en aumento desde el 62% actual hasta el 70%, de acuerdo con los objetivos de la Agenda de Lisboa. Esta tasa de empleo global se desglosa en la correspondiente a nativos y a inmigrantes, utilizando para ello el capital humano relativo y la zona de procedencia. Para proyectar la productividad se ha estimado un modelo que incorpora los principales mecanismos de crecimiento endógeno. En el escenario base se espera un aumento progresivo del gasto en I+D en relación al PIB y del número de científicos, que junto con el aumento del capital humano y de la aportación del capital productivo, generarán un crecimiento medio de la productividad en el período de 1,5% anual.

En la sección quinta se proyectan las cotizaciones sociales y el gasto en pensiones de jubilación. Los ingresos por cotizaciones se calculan como una proporción fija del 9,64% del PIB de cada año. El gasto en pensiones de jubilación de cada año se calcula a partir del gasto del año anterior más las altas de pensiones por su pensión media menos las bajas de pensiones por su pensión media. Las altas y bajas se calculan de forma endógena a partir del bloque demográfico. La pensión media de las altas y bajas se calcula a partir de los datos pasados de productividad media del trabajo, como variable determinante de los salarios. Tanto las cotizaciones como las pensiones se desdoblan entre trabajadores nativos y extranjeros residentes, aplicando una brecha salarial entre cada grupo.

Los resultados del escenario base son los siguientes. El número de perceptores de pensiones de jubilación pasará de 5 a 12 millones en 2050, manteniéndose aproximadamente estable después. El peso de estas pensiones en el PIB pasará del 5% actual al 11,3% en 2050 donde alcanzará su máximo y disminuirá ligeramente a partir de entonces. Nuestra proyección indica una caída continuada hasta el 2050 de la ratio cotizaciones / pensiones (de jubilación), para estabilizarse posteriormente. El valor 1,75 que estimamos como necesario para mantener el sistema equilibrado (teniendo en cuenta los otros tipos de pensiones y prestaciones financiados con las cotizaciones) se pierde en 2020, y sigue empeorando hasta el 0,86 del 2050.

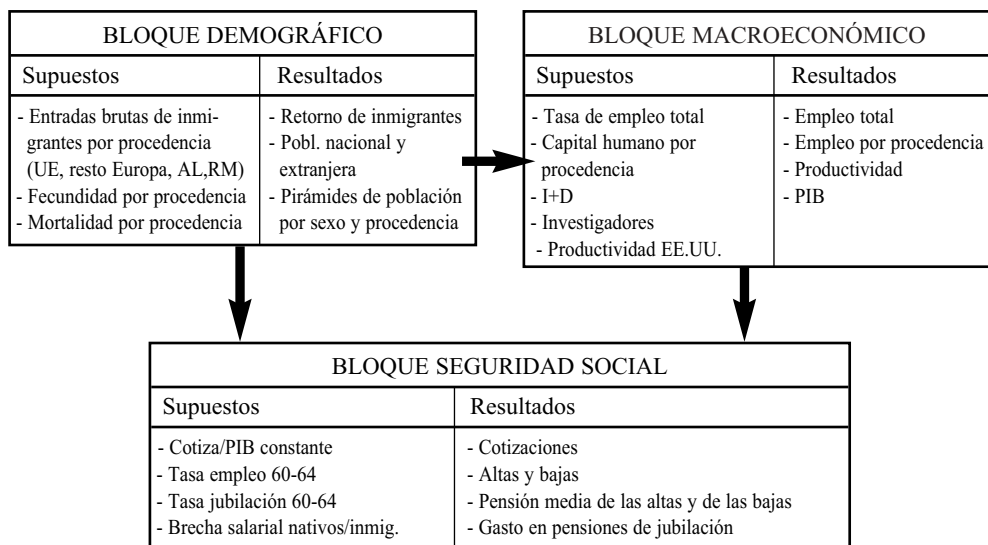
La contribución de los inmigrantes se puede sintetizar en su ratio de solvencia, comparada con la de los nativos. Como resultado de la juventud de los inmigrantes su ratio actual es muy elevada, e incluso seguirá subiendo en el medio plazo, pero a partir del 2020 empezará a disminuir por el efecto conjunto del envejecimiento de los que permanecen y de una menor entrada neta. El resultado es que para el 2055 la ratio será la misma que la de los nativos.

La sección sexta incluye un análisis de la robustez de nuestra proyección considerando escenarios alternativos de fecundidad, productividad, cambios paramétricos del sistema y cambios en las pautas de los flujos migratorios.

La sección séptima y última incorpora las conclusiones y un breve resumen de resultados en escenarios alternativos no incluidos por falta de espacio.

## 2. Metodología: el modelo de simulación Carrión

El modelo de simulación elaborado se compone de tres bloques: el demográfico, el macroeconómico y el de la seguridad social (figura 1).



**Figura 1. Los tres bloques del modelo Carrión**

En el bloque demográfico procedemos a desagregar la población por grupos quinquenales de edad, por sexo y por su origen (España, UE14, RE, AL y RM). 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 2060. A la estructura de población anterior se añaden los flujos de inmigrantes (entradas y salidas) según procedencia, con lo que finalmente tenemos el total de población, cada cinco años, por estructura de edad y por origen.

El segundo bloque es el macroeconómico. Al volumen de población en edad de trabajar que se obtiene de nuestras proyecciones de población aplicamos la tasa de empleo y obtenemos el empleo total. La tasa de empleo es una variable exógena en este modelo, que aumenta del 62% al 70%, tomando como referencia los objetivos de la Agenda de Lisboa y del Plan Nacional de Reformas. El empleo total se desglosa en nativos y extranjeros (según las cua-

tro zonas de procedencia), de esta forma las tasas de empleo para cada grupo son endógenas, aunque la tasa global sea exógena. La productividad del trabajo se proyecta haciéndola depender del capital humano, el gasto en I+D, el número de científicos y la innovación extranjera. El PIB se calcula como el producto del empleo por la productividad.

El último bloque es el de la seguridad social, y se alimenta de los resultados de los dos bloques anteriores. Las cotizaciones sociales se calculan como una proporción fija del 9,64% del PIB. El gasto en pensiones de jubilación se calcula a partir de las altas y bajas de cada año y de sus correspondientes pensiones medias. Para calcular las altas hemos estudiado su relación con el empleo en la franja de edad de 60 a 64, y esta relación la extrapolamos al futuro. Las bajas se obtienen aplicando las tasas de mortalidad por edad al número de pensionistas existente. La pensión media de las altas se calcula a partir de la productividad media de los 15 años anteriores y para la pensión media de las bajas hemos encontrado un buen predictor en la pensión media (general) de siete años antes.

En resumen, nuestro objetivo es investigar el efecto de la inmigración sobre el sistema público de pensiones español, para lo cual en nuestro modelo especificamos con gran detalle los aspectos directamente relacionados con la inmigración y dejamos otros aspectos que podrían ser de interés en versiones futuras más generales de nuestro modelo (las otras pensiones, la desagregación por regímenes y por sexo). Los detalles que introducimos para caracterizar la inmigración no se han tenido en cuenta en ningún otro modelo que conozcamos: la división en cuatro zonas de origen, los flujos de entrada y salida por zona, el capital humano por zona, el empleo relativo a los nativos por zona y nivel de estudios, y finalmente la contribución a los ingresos y a las pensiones. Adicionalmente un rasgo distintivo de nuestro modelo frente a otros es el especial cuidado en proyectar la productividad. Como se sabe esta es una variable clave porque de ella depende la evolución de los salarios y por tanto las pensiones y las cotizaciones. A diferencia de otros modelos que simplemente suponen una tasa de crecimiento anual constante, el modelo Carrión endogeneiza esta tasa de crecimiento de la productividad, relacionándola con la evolución del capital humano, de la intensidad de capital, de la evolución del conocimiento internacional (EE.UU. se toma como referencia), de la investigación realizada dentro de España y de la estructura de edad.

La bibliografía sobre proyección a largo del sistema de pensiones español ha crecido a la par que el interés suscitado por el tema. Siguiendo a Jimeno *et al.* (2006) podemos clasificar los modelos realizados en tres grupos<sup>2</sup>: modelos agregados contables, modelos de equilibrio general dinámicos y modelos de microsimulación. El nuestro encaja dentro de la primera categoría, junto con las proyecciones del MTAS (2005), CPE (2006), Balmaseda *et al.* (2006) y Alonso y Herce (2003). El segundo tipo de modelo sigue una estrategia de modelización técnicamente mucho más depurada al explicar los comportamientos individuales a partir de un problema de maximización con restricciones. Normalmente son modelos de generaciones solapadas donde los individuos pueden ser heterogéneos dentro de una generación por su educación, por ejemplo. Los comportamientos individuales se agregan y se someten a condiciones de equilibrio para obtener las variables macroeconómicas relevantes período a período. El punto débil en cambio es la calibración de los parámetros que consti-

tuyen las funciones objetivo de los agentes. Dentro de este grupo están los modelos de Catalán *et al.* (2007), Rojas (2005) y Díaz-Saavedra (2005). Finalmente, la tercera categoría son modelos que generan historiales de vida artificiales y heterogéneos para replicar la distribución observada de las características clave de la población, y con esta población artificial se pueden analizar variaciones paramétricas del sistema con bastante detalle, aunque sin tener en cuenta posibles reacciones endógenas de los agentes, ya que no se formaliza su forma de tomar decisiones. En este grupo están Jimeno (2003), Da-Rocha y Lores (2005) y Gil *et al.* (2007).

La aportación fundamental de nuestro modelo es detallar el proceso inmigratorio y sus repercusiones con mucho más detalle que cualquiera de los estudios anteriores. Por regla general los modelos existentes se limitan a tomar las proyecciones de Eurostat o del INE sin detallar, en ningún caso, la procedencia, los flujos de entrada y de retorno, el capital humano relativo, la tasa de empleo relativa o el salario relativo. Por tanto, ninguno da cifras sobre la aportación a los ingresos y gastos (en pensiones de jubilación), como hacemos nosotros en la sección 5.4. Del mismo modo, ninguno de los modelos citados describe con detalle el proceso de crecimiento de la productividad y sus determinantes, a pesar de que en general se valora como una variable clave de la proyección. Otros modelo sí detallan los resultados por sexo y por regímenes de jubilación (Gil *et al.*, 2007, p.e.), pero no creemos que esta desagregación sea necesaria para el estudio del efecto de la inmigración.

La tabla 1 recoge los resultados del peso previsto de las pensiones en el PIB. Nuestros resultados están en línea con los del Ministerio y un poco por debajo de Gil *et al.* (2007). Los tres últimos de la lista son modelo de equilibrio general, y obtienen resultados mucho mayores.

**Tabla 1**  
**COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS MODELOS DE PROYECCIÓN**

Modelo	Pensión	Pensiones/PIB (%)		
		2005	2050	2060
Mod. Carrión	Jubilación	5,0	11,3	10,8
MTAS (2005)	Jubilación	5,0	11,7	
Gil <i>et al.</i> (2007)	Jubilación	5,0	12,0	
CPE (2006)	Total contributivas	8,6	15,7	
Balmaseda <i>et al.</i> (2006)	Total contributivas	7,7	18,0	17,9
Rojas (2005)	Total contributivas		15,9-19,4	
Catalán <i>et al.</i> (2007)	Total contributivas	8,0	24,0	
Díaz-Saavedra (2005)	Total contributivas		28,5	

### 3. Proyecciones demográficas

La proyección de la población inmigrante que se presenta en este apartado arranca, como no podía ser de otra manera, de un análisis en profundidad de la reciente experiencia

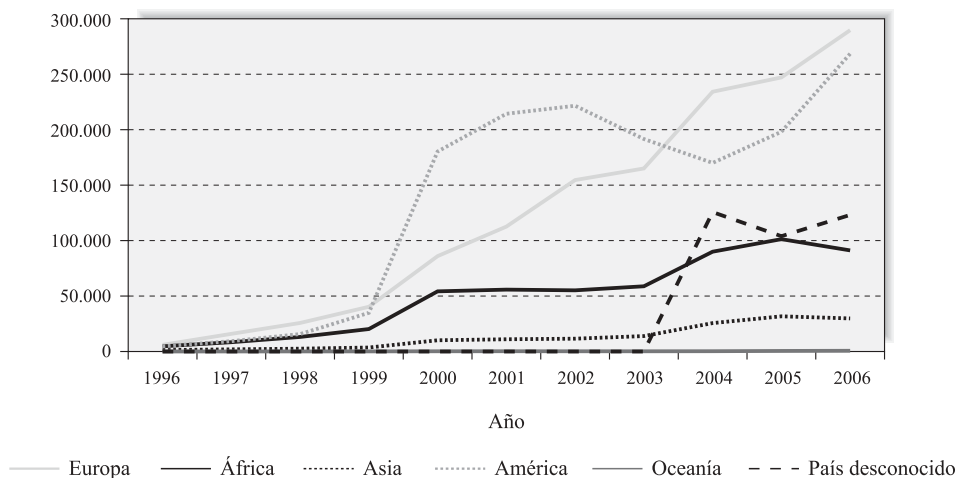
migratoria en España, en base a la cual se han establecido las hipótesis de trabajo correspondientes. Para ello, se han reconstruido y analizado en primer lugar los flujos de entrada y salida de población extranjera en los últimos años, así como la procedencia y composición de las diferentes corrientes de inmigrantes y sus cambios más significativos. A continuación, se ha estudiado el importante y rápido aumento del volumen de población extranjera residente en el territorio nacional, consecuencia directa de la intensidad y persistencia de los flujos netos de entrada de población extranjera en España en los últimos años. Finalmente, se realizó un estudio comparativo de la dinámica demográfica de españoles y extranjeros especialmente centrado en el tema de la natalidad y la fecundidad, con el fin de conocer el grado en que los procesos vitales de los inmigrantes estaban modificando la dinámica demográfica de la población de acogida. Ello permitió cuantificar el efecto de la presencia de inmigrantes en el crecimiento poblacional vía el aumento del protagonismo de su saldo vegetativo.

### **3.1. Los flujos migratorios exteriores y el stock de población extranjera residente**

Es bien conocido que los flujos de entrada de población extranjera presentan una clara tendencia de crecimiento, especialmente desde mediados de los 90. Junto a estas entradas de población extranjera ocurren simultáneamente salidas de la población extranjera residente en España con destino a sus países de origen (procesos de retorno) u otros lugares. Estos flujos de salida son menos numerosos y, desde luego, menos conocidos y estudiados, pero es relevante su análisis, pues son los saldos migratorios (las diferencias entre los extranjeros que entran y los que salen) los que determinan el stock de extranjeros residentes. Y este stock es lo que verdaderamente tiene un impacto directo en la estructura sociodemográfica y económica del país receptor.

El incremento del número de entradas de extranjeros ha sido realmente espectacular desde principios del actual siglo, resultando el promedio anual de entradas desde entonces de algo más de 500.000 personas al año. En definitiva, en los siete primeros años del siglo (período 2000-2006) entraron 3,7 millones de extranjeros en España, que representan el 9,9% de la población extranjera empadronada a principios de 2007. Esta cifra es, sin duda, indicativa de una muy elevada intensidad del fenómeno inmigratorio en nuestro país en los últimos años.

Por lo que respecta a los lugares de procedencia de la población extranjera inmigrante, destaca el hecho de que hasta finales de los años ochenta el colectivo más significativo procedía de la Europa comunitaria, mientras que a partir de 1989 son los países extracomunitarios, especialmente los latinoamericanos, los principales lugares de origen de la población inmigrante extranjera (figura 2). Desde el año 2004, con las dos últimas ampliaciones de la UE, el conjunto de los países europeos comunitarios ha vuelto a ser el principal lugar de origen de los flujos de inmigrantes con destino España. Significativamente creciente a lo largo de los últimos años ha sido también la importancia de los flujos de entrada procedentes de países africanos, a la cabeza de los cuáles se encuentra Marruecos.



**Figura 2. Inmigraciones de extranjeros procedentes del extranjero según continente de procedencia. 1996-2006**

Fuente: INE, Estadística de Variaciones Residenciales (EVR) (varios años) y elaboración propia.

En definitiva, a la vista de los datos se puede afirmar que, junto al aumento en la magnitud de los flujos de entrada de inmigrantes extranjeros, se ha asistido a una creciente diversificación de sus lugares de origen que es indicativa de la progresiva globalización de la migración internacional a la que se asiste en el mundo.

Además de las entradas de población extranjera, se ha asistido en paralelo a un crecimiento muy significativo en las cifras de salidas que ha multiplicado por 7 la tasa de retorno en el período considerado (tabla 2). Si tenemos adicionalmente en cuenta que las salidas de extranjeros del territorio nacional pueden estar infraestimadas en las estadísticas oficiales, está claro que un porcentaje muy significativo y creciente de los que entran no han considerado o han desestimado la posibilidad de establecer su residencia de forma permanente en nuestro país, o simplemente no les ha sido posible. Sería interesante poder analizar más en detalle si estas salidas son realmente migraciones de retorno al país de origen, o si tienen como destino otros países diferentes, si bien estas cuestiones escapan del alcance de este trabajo. En cualquier caso, y de cara al establecimiento de hipótesis sobre el comportamiento futuro de la inmigración en España en nuestro modelo, hemos de tener muy presente los valores recientes de las tasas de retorno de los extranjeros, que en 2006 alcanzaban ya el 15%.

Como consecuencia directa de los saldos migratorios de signo positivo que ha habido en España en los últimos años, el stock de población extranjera, que ya se había duplicado durante la década de los noventa, casi se quintuplicó en los primeros 8 años del siglo XXI (entre 2000 y 2007). Este crecimiento tan importante del número de extranjeros, que contrasta extraordinariamente con la debilidad del crecimiento de la población española, ha contri-



buido definitivamente a mantener el aumento de la población total, que a principios de 2007 se situaba en los 45,2 millones de habitantes, 4,5 millones de los cuáles eran extranjeros (tabla 3). De estos últimos, casi 3 millones son extranjeros llegados en los últimos 5 años. Desde 2001 España supera por primera vez la media europea de porcentaje de población extranjera residente.

**Tabla 2**  
**FLUJOS MIGRATORIOS EXTERIORES DE LA POBLACIÓN EXTRANJERA**  
**2002-2006**

	2002	2003	2004	2005	2006
A. Inmigraciones de extranjeros procedentes del extranjero	443.085	429.524	645.844	682.711	802.971
B. Emigraciones de extranjeros al extranjero	6.931	9.969	41.936	48.721	120.254
C. Saldo migratorio de los extranjeros (A-B)	436.154	419.555	603.908	633.990	682.717
D. Tasa de retorno (B/A) %	1,56%	2,32%	6,49%	7,14%	14,98%

Fuente: INE, EVR (varios años) y elaboración propia.

**Tabla 3**  
**EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN NACIONALIDAD. ESPAÑA 1996-2007**

Año	Población			Pobl. extranjera/ Población total
	Española	Extranjera	Total	
1996	39.127.080	542.314	39.669.394	1,4%
2001	39.746.185	1.370.657	41.116.842	3,3%
2007	40.681.183	4.519.554	45.200.737	9,9%

Fuente: INE, Censo de Población y Padrón Municipal de Habitantes (varios años) y elaboración propia.

### 3.2. La dinámica demográfica de la población extranjera

El análisis de los efectos de la inmigración extranjera sobre la población de destino exige, además de un estudio de la medida en que los flujos migratorios suman efectivos, de un análisis del comportamiento demográfico de la población extranjera asentada en el lugar de acogida. La razón principal es que los procesos vitales de los inmigrantes extranjeros pueden modificar, incluso de forma apreciable, la dinámica demográfica de la población de acogida, especialmente cuando el tono de esta última es bajo. Procede por tanto comparar ambas dinámicas demográficas, y medir el diferencial que pueda haber en uno y otro caso. Por su especial importancia y por las limitaciones en la extensión del trabajo, nos centraremos a continuación en el análisis del binomio migración –natalidad / fecundidad<sup>3</sup>.

En paralelo al incremento especialmente intenso en el número de inmigrantes que se ha registrado desde mitad de los noventa en España, se ha experimentado un significativo cre-

cimiento del número de nacimientos, que desde finales de los setenta venían sistemáticamente descendiendo. Esta circunstancia ha permitido volver a aproximarnos a niveles anuales de nacidos próximos a los 500.000, similares a los que había 15 años antes. Este incremento, aunque no de forma exclusiva, ha sido fundamentalmente protagonizado por los hijos nacidos de madres extranjeras. El número de nacimientos de madre extranjera en 2006 fue cercano a los 80.000, lo que supone que las cifras anuales de nacimientos de madres extranjeras se multiplicaron casi por 7 entre 1996- 2006. El peso relativo de los nacidos en España de madre de nacionalidad extranjera ha ido aumentando progresivamente, pasando de representar un 3,3% en 1996 a un 16,5% en 2006. Este crecimiento es tanto más significativo cuanto que la población extranjera en idéntico período ha pasado de suponer un 1,4% a un 9,3%.

Por lo que respecta a las tasas brutas de natalidad (TBN), la población extranjera presenta consistentemente índices de natalidad muy superiores a los de la población española, si bien éstos disminuyen a lo largo del período. Las diferencias entre las TBN de españoles y extranjeros, que inicialmente eran muy considerables (8,97 y 21,92 nacidos por cada mil españoles y extranjeros en 1996, respectivamente) se reducen progresivamente al ir aumentando también (suavemente) en idéntico período el indicador básico de natalidad de los españoles (en 2006 las TBN de españoles y extranjeros eran de 9,90 y 18,35 por mil, respectivamente).

La tabla 4 recoge la contribución de los nacidos de españolas y extranjeras al crecimiento de la natalidad en España. Se ha elaborado para ello un indicador que muestra el porcentaje en que disminuiría la TBN total de cada año, en el caso de que no hubiera habido nacimientos de madres de una u otra nacionalidad. Así, por ejemplo, de no haber habido nacidos de madres extranjeras, en 2006 habría descendido el número de nacimientos por cada mil habitantes en un 7,58%, frente a un 2,52% en 1998. Los valores del indicador muestran que, aunque ha habido un crecimiento muy grande de las cifras de nacidos de madre extranjera, la aportación de la natalidad de las extranjeras a la TBN total, si bien creciente, es aún reducida.

**Tabla 4**  
**APORTACIÓN A LA TBN DE LAS POBLACIONES ESPAÑOLA Y EXTRANJERA (%)**  
**ESPAÑA 1998-2006**

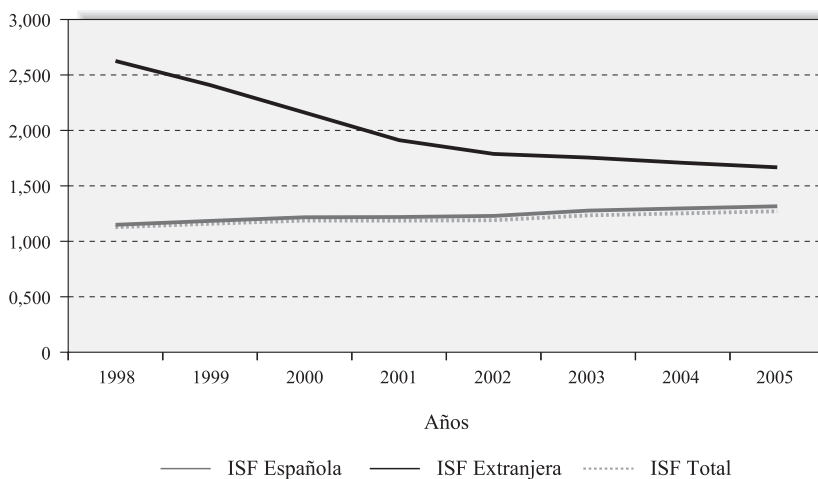
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Pobl. española	97,48	97,15	96,52	95,62	94,64	94,01	93,46	93,2	92,42
Pobl. extranjera	2,52	2,85	3,48	4,38	5,36	5,99	6,54	6,80	7,58

*Fuente:* INE, Padrón Municipal de Habitantes, MNP (varios años) y elaboración propia.

Está claro que hay una influencia clara y positiva derivada de la creciente presencia de mujeres extranjeras en las cifras de nacimientos y, por esta vía, sobre la natalidad española. Ahora bien, como la contribución de la población extranjera al aumento de los nacimientos está, entre otras cuestiones, determinada por su estructura por edad, resulta necesario com-

plementar esta información con el empleo de indicadores que no estén sesgados por efecto de esta variable. Analizaremos en este apartado algunos indicadores de fecundidad que nos permitirán comparar la propensión a tener hijos de españolas y extranjeras.

El Índice Sintético de Fecundidad (ISF), que se ha calculado a partir de las actualizaciones padronales y los datos de nacimientos del Movimiento Natural de la Población (MNP), aumentó entre 1998 y 2005 (pasó de 1,149 a 1,316 hijos por mujer). Ello se debió tanto a un aumento en la fecundidad de las mujeres españolas (que desde 1998 ven incrementar, si bien de forma leve, su ISF de 1,127 a 1,271 hijos por mujer), como a la contribución de las mujeres extranjeras, que a lo largo del todo el período presentan ISF superiores a la media nacional y por encima de los ISF de las españolas (figura 3). Ahora bien, se observa también que a lo largo del período estudiado se va a ir reduciendo paulatinamente la fecundidad de las mujeres extranjeras, acortándose sensiblemente la distancia entre el ISF de españolas y extranjeras.



**Figura 3. ISF de la población española y extranjera 1998-2005**

*Fuente:* INE, elaboración propia en base a los datos del Padrón Municipal de Habitantes y MNP (varios años).

La tabla 5 contiene un indicador que pretende medir la contribución de la población española y extranjera a la fecundidad global. Los resultados nos muestran que, si en 1998 el 1,99% de valor del ISF lo aportaron las mujeres extranjeras, en el año 2005 dicha contribución había ascendido al 3,43%. Dicho de otra manera, si en 2005 no hubiera habido nacimientos de madres extranjeras, el ISF total habría descendido en un 3,4%, mientras que en 1998 este descenso habría sido del 2%. El aumento experimentado entre 1998 y 2005 por el ISF en España (que pasó de 1,149 a 1,316 hijos por mujer) se debió tanto a un incremento (leve) en el número medio de hijos por mujer de las españolas como a un aumento en el número de nacimientos de mujeres extranjeras (debido fundamentalmente al aumento en el nú-

mero de extranjeras en edades reproductivas), a pesar de que el número medio de hijos de éstas últimas descendió.

**Tabla 5**  
**APORTACIÓN AL ISF DE LAS POBLACIONES ESPAÑOLA Y EXTRANJERA (%)**  
**ESPAÑA 1998-2005**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Población española	98,01	97,77	97,53	97,24	96,83	96,65	96,49	96,57
Población extranjera	1,99	2,23	2,47	2,76	3,17	3,35	3,51	3,43

*Fuente:* INE, elaboración propia en base a los datos del Padrón Municipal de Habitantes y MNP (varios años).

Se puede afirmar también que el impacto que tienen los más elevados ISF de la población extranjera sobre la fecundidad global, aunque creciente, es aún bastante reducido, a la vista del pequeño porcentaje que aportan al ISF total (y a la vista del ligero incremento del ISF total ocurrido a lo largo del período estudiado). La causa fundamental es ese limitado peso relativo de la población extranjera dentro del conjunto de la población española (que a pesar del importante incremento experimentado a lo largo de los últimos años, aún no supera el 10%) y el también limitado peso relativo que representan las mujeres extranjeras residentes en España con edades comprendidas entre 15-49 años respecto del total de la población femenina en edad reproductiva (12,7% en 2007).

Se han calculado también, a partir de los microdatos de nacimientos del INE, los ISF de las mujeres extranjeras residentes en España por continente de origen. Por lo general se observa que, para todas las nacionalidades, el indicador de fecundidad de las mujeres extranjeras es superior al de las españolas y, durante el período estudiado, éste disminuye, mientras que el correspondiente a las españolas aumenta. Por otro lado, se observa que la fecundidad de la población extranjera residente en España es inferior a la que existe en sus lugares de origen, por lo que no tiene lugar una extrapolación de los comportamientos reproductivos del lugar de origen al país de destino.

En definitiva, las mujeres extranjeras residentes en España presentan unas diferencias sustantivas de fecundidad respecto de las españolas que se deben fundamentalmente a una mayor propensión a tener hijos (es el caso de las mujeres africanas y asiáticas) o debido a la importancia relativa de los efectivos femeninos en edad reproductiva (como es el caso de las comunidades de origen latinoamericano). Las diferencias, que se van reduciendo progresivamente, son máximas con respecto a las poblaciones procedentes de África y Asia, pero mucho menores con respecto a las poblaciones latinoamericanas y de la Europa no comunitaria.

### 3.3. Las hipótesis y los resultados del escenario base migratorio

Es muy difícil establecer a partir de las tendencias observadas previsiones certeras de futuro en lo que respecta a los flujos migratorios, pues son extremadamente volátiles las condicio-

nes que en los países de origen llevan a los individuos a tomar la decisión de emigrar y las que en los países de destino determinan el lugar final de asentamiento de las personas que han decidido partir. Se ha intentado, no obstante, establecer algunas hipótesis plausibles al respecto.

En primer lugar, hay que comenzar señalando que las situaciones económicas y sociales críticas, que han estado pesando en las decisiones de los ciudadanos de algunos países para emigrar hacia España no tienen por qué mantenerse durante mucho tiempo. Por un lado, una adecuada integración económica de los países de MERCOSUR puede reducir significativamente los flujos migratorios latinoamericanos con dirección España, reorientándose éstos dentro de la propia zona de integración, y puede elevar las cifras de retornos al país de origen. Por otro lado, con las últimas ampliaciones de la UE, los países de reciente ingreso pueden ir viendo mejorar su situación socioeconómica, lo que eventualmente tendría similares efectos. Las entradas de población de la Europa occidental (Reino Unido, Alemania, Francia, etc.) cabe suponer que aumenten a partir del 2010-2015, pues irán accediendo a las edades de jubilación los efectivos numerosos de las generaciones del baby boom posterior a la 2ª Guerra Mundial (los nacidos entre 1945 y 1965). Por lo que respecta a los flujos de inmigrantes procedentes de países africanos, no es descabellado pensar que se seguirán manteniendo, pues los factores de expulsión de la región no mejorarán previsiblemente de forma sustancial en los próximos años.

Cierto es que algunas comunidades presentan ya algunos indicadores de arraigo, que hacen menos probable los retornos en los próximos años. En este sentido, indicadores tales como la evolución de las solicitudes y las autorizaciones de residencia permanente, las solicitudes y concesiones de nacionalidad española (naturalizaciones), el número de matrimonios mixtos, el número de nacidos de progenitores extranjeros, el aumento en las cifras de menores extranjeros escolarizados, la reagrupación familiar, el progresivo equilibrio en la distribución por sexo y edad de los diferentes colectivos según nacionalidad, etc., apuntan a que una buena parte de los inmigrantes extranjeros tienen intención de asentarse de forma más o menos definitiva en el país. Pero, en contrapartida, nos encontramos con unas tasas crecientes de retorno de los inmigrantes extranjeros que aumenta de forma vertiginosa en los últimos años.

En cualquier caso, no cabe esperar para los próximos años una intensidad migratoria tan elevada como la que ha existido recientemente, por lo que asistiremos a una reducción en el ritmo de entradas de extranjeros en el país. Se mantendrán no obstante los saldos migratorios positivos y la creciente presencia de extranjeros residentes.

Como quiera que las estimaciones de los flujos de retornos e inmigración neta se basan en la evolución del “stock” de inmigrantes previsibles a lo largo del período estudiado, conviene estudiar cuáles han sido las hipótesis básicas de los flujos de entrada, que han servido para configurar la inmigración total por zonas de procedencia, por períodos quinquenales. En tal sentido el punto de partida lo constituye el quinquenio 2001-2005, cuyos datos son conocidos, y las hipótesis utilizadas en la definición del “escenario base” de la evolución de la inmigración España para el período 2006 son las siguientes:

- El comportamiento de los flujos de inmigrantes no será homogéneo por zonas de procedencia. Con toda probabilidad las tasas de variación quinquenales de inmigración de origen europeo tenderán a reducirse en los primeros quinquenios y estabilizarse después. Por su parte, hacia la mitad del escenario considerado 2006-2060 la inmigración procedente de América latina perderá impulso estabilizándose después. Finalmente, todos los indicios apuntan al mantenimiento, e incluso incremento de las tasas de variación de los flujos migratorios procedentes de África y Asia, que constituye la parte esencial del flujo migratorio procedente del Resto del Mundo.
- En este sentido, en una perspectiva temporal, se han supuesto para los quinquenios comprendidos entre 2006 y 2020 tasas de variación negativas y decrecientes para las migraciones de la UE-14, negativas y crecientes para las migraciones del resto de Europa, estables con ligerísimos cambios en las tasas de variación en el caso de Latinoamérica, y finalmente positivas y suavemente crecientes para las migraciones del Resto del Mundo.
- A su vez en el período 2021-2035, repuntarán ligeramente las tasas de variación de los flujos de inmigración procedentes de EU-14 como resultado de los efectos del “baby boom” de las últimas décadas, junto a la importancia de la inmigración longeva de los países más desarrollados de Europa, tenderán a estabilizarse las tasas de variación de la inmigración centro europea, comenzará a reducirse el ritmo de cambio de las migraciones americanas, y continuará el flujo de la inmigración africana apuntalada con la intensidad de las migraciones asiáticas.
- Por último, en el período comprendido entre 2036 y 2060, tenderían a estabilizarse las tasas de cambio de la inmigración procedente de todas las zonas, con la excepción de las originarias de África y Asia, que mantendrán un suave crecimiento de las tasas de variación.

La tabla 6 refleja la estructura y composición de las tasas de variación de los flujos de inmigrantes entrados en España por zonas de procedencia:

**Tabla 6**  
**TASAS DE VARIACIÓN QUINQUENALES DE LOS FLUJOS DE ENTRADA (%)**

	2006-10	2001-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
UE-14	-5,00	-5,00	-3,00	0,00	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
RE	-2,00	-30,00	-25,00	-10,00	-10,00	-5,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
AL	0,00	-0,50	-1,00	-4,00	-8,00	-10,00	-5,00	-4,00	-2,00	0,00	0,00
RM	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00

El escenario dibujado permite establecer la matriz de entradas brutas de inmigrantes por zonas de procedencia (tabla 7). A partir de dichos datos estimados se aprecia un decrecimiento de las proporciones de entrada de inmigrantes procedentes de Centro Europa y, en menor medida, de Latino América, una ligera reducción dentro de la estabilidad de la pro-

porción de europeos de la UE, y un más que significativo crecimiento de la participación de la inmigración africana y asiática.

**Tabla 7**  
**FLUJOS QUINQUENALES DE ENTRADAS DE INMIGRANTES**

	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
Total	2.595.212	2.583.550	2.400.793	2.293.841	2.238.829	2.154.601	2.082.711	2.080.506	2.096.083	2.136.735	2.195.925	2.266.903
UE-14	431.714	410.128	389.622	377.933	377.933	381.713	393.164	401.027	409.048	417.229	421.401	425.615
RE	576.958	565.419	395.793	296.845	267.160	240.444	228.422	232.991	237.650	242.403	244.827	247.276
AL	1.026.802	1.037.070	1.031.885	1.021.566	980.703	902.247	812.022	771.421	740.564	725.753	725.753	725.753
RM	559.738	570.933	583.493	597.497	613.032	630.197	649.103	675.067	708.820	751.350	803.944	868.260

<b>PORCENTAJES SOBRE EL FLUJO QUINQUENAL TOTAL</b>												
	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
UE-14	16,6	15,9	16,2	16,5	16,9	17,7	18,9	19,3	19,5	19,5	19,2	18,8
RE	22,2	21,9	16,5	12,9	11,9	11,2	11,0	11,2	11,3	11,3	11,1	10,9
AL	39,6	40,1	43,0	44,5	43,8	41,9	39,0	37,1	35,3	34,0	33,0	32,0
RM	21,6	22,1	24,3	26,0	27,4	29,2	31,2	32,4	33,8	35,2	36,6	38,3

Sin embargo, en ningún sentido pueden considerarse estos datos estimados en el escenario base, los flujos de inmigrantes definitivos. En un período de análisis tan significativo, tomando en cuenta la evolución de la estructura de distribución por edades de la población inmigrada, es necesario efectuar un análisis de sensibilidad sobre los posibles retornos y/o desvíos de la población inmigrada. El flujo de salida o desvío de inmigrantes es una información relevante, necesaria para evaluar cuál sería el flujo total neto de la inmigración hacia España por zonas de procedencia. No hace falta señalar que la actitud de retorno tiene que ver con el grado de envejecimiento, sin duda, pero también con la sensibilidad social y cultural, así como con el grado de integración, de las diferentes poblaciones.

Cualquier proyección futura sobre el curso de los retornos de inmigrantes extranjeros por zonas de procedencia, deberá tomar en cuenta la relación observable entre dicha variable y el volumen total de inmigrantes en los mismos términos. Definimos una tasa de retornos, que denominaremos tasa de retorno stock<sup>4</sup>, como el cociente entre las emigraciones de extranjeros al extranjero y el stock de inmigrantes extranjeros por zonas de procedencia. La tabla 8 permite observar la magnitud de las tasas de retorno stock corrientes y retardadas, y su evolución por zonas de procedencia.

En primer término unas y otras coinciden en apuntar un incremento sensible de las actitudes de retorno, que son especialmente significativas en los casos del Resto del Mundo (que incluye especialmente inmigrantes de procedencia africana y apátridas) y en el caso de los extranjeros procedentes del Resto de Europa. Las tasas de retornos de estas zonas de procedencia de la inmigración son sensiblemente superiores a las observadas en los casos de la inmigración Latinoamericana y notablemente más acusadas que las concernientes a los extran-

jeros de procedencia UE-14. Parece, por lo tanto, que las tasas de retorno crecen a medida que crece el volumen de población extranjera, pero sin duda la cuestión debe asociarse igualmente a la evolución de las cohortes edad de los inmigrantes tanto como al incremento del número de años de estancia en territorio nacional.

**Tabla 8**  
**TASAS DE RETORNOS (STOCK) DE INMIGRANTES EXTRANJEROS**  
**ZONAS DE PROCEDENCIA**

	UE 14	Resto Europa	América Latina	Resto Mundo	Total
2002	0,44	0,44	0,44	0,25	0,38
2003	0,47	0,53	0,53	0,28	0,44
2004	0,95	1,40	1,66	1,65	1,45
2005	0,83	1,23	1,39	1,86	1,36
2006	1,02	3,18	2,86	3,69	2,75

Fuente: EVR (varios años).

**TASAS DE RETORNOS (STOCK RETARD.) DE INMIGRANTES EXTRANJEROS**  
**ZONAS DE PROCEDENCIA**

	UE 14	Resto Europa	América Latina	Resto Mundo	Total
2002	0,51	0,79	0,70	0,29	0,51
2003	0,54	0,76	0,71	0,32	0,55
2004	1,14	2,17	2,13	2,06	1,87
2005	0,97	1,67	1,72	2,26	1,69
2006	1,18	4,21	3,60	4,31	3,37

Fuente: EVR (varios años).

El objetivo de este análisis consiste en deducir las relaciones entre las variables retorno (RTOR) y el “stock” de inmigrantes (STOCKINM) para cada uno de los cinco grupos de países siguientes: UE14, RE, AL, RM y TOT (Total) en el período 2001-2006. Dada la escasez de datos disponibles tanto de corte transversal como de series de tiempo, se ha procedido a estimar dicha relación con datos agrupados de corte transversal y series de tiempo técnica denominada comúnmente “pool data”, en ella se trata de estudiar la misma unidad transversal (en nuestro caso grupos de países) a lo largo del tiempo.

El método consiste en estimar, por mínimos cuadrados, un coeficiente que relacione dichas variables para cada uno de los grupos de países. Por ello, en la estimación se ha planteado coeficientes específicos “cross-section” para la variable STOCKINM, estimando dos ecuaciones, una con la variable stock de inmigrantes referenciada al mismo período de tiempo que el retorno de inmigrantes y, otra retardándola un período.

Así las ecuaciones que se estimaron han sido:

$$Rtor_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Stockinm_{it} + \delta_i + u_{it} \quad (1)$$



$$R_{tor_{ij}} = \beta_0 + \beta_{1i} Stock_{im_{it-1}} + \delta_i + u_{it} \quad (2)$$

donde  $i$  representa las unidades de corte transversal, en nuestro caso para  $i=UE14, RE, ALM, RM, TOT$ ,  $t$  el tiempo  $t=2001...2006$ , y  $\delta_i$  representa los efectos fijos de corte transversal.

La disponibilidad de una relación estable existente entre el “stock” o masa de inmigrantes por zonas de procedencia y los retornos en los mismos términos, permite efectuar una estimación fundada del flujo quinquenal de retornos, que a su vez se configura como una condición indispensable para estimar el flujo quinquenal de la inmigración neta. Un problema adicional surge, sin embargo, cuando desplazamos en el tiempo la relación entre el “stock” de inmigrantes y el flujo de retornos. Con toda probabilidad la elasticidad de inmigrantes-retornados no es independiente de la estructura de edad y su evolución del conjunto de la población inmigrada. A medida que transcurre el tiempo, y en función de los tamaños de las cohortes de edad de la población inmigrante, se produce un proceso de envejecimiento relativo de la población extranjera inmigrada que necesariamente afecta a la elasticidad señalada. Se ha calculado un índice de envejecimiento estimado por medio de la estructura de edad de los inmigrantes obtenido a partir de la edad media estimada de la población inmigrante. La medida del envejecimiento matiza el resultado de la estimación de los ajustes que vinculan el total de inmigrantes de cada quinquenio y el flujo de retornos, y permite ponderar la influencia que el envejecimiento tiene sobre el flujo de retornos, ya que es razonable suponer que los retornos aumentarán con el incremento del índice de envejecimiento de la población inmigrada.

El resultado del cálculo de los flujos de retornos, estimados en función del “stock” de inmigrantes “brutos” por zonas de origen, para el escenario inicial o más probable, puede apreciarse en la tabla 9. A partir de dichas reproducciones puede observarse que los retornos derivados de la inmigración, tomando en cuenta el índice de envejecimiento, por zonas de procedencia dista mucho de ser homogéneo. Como era previsible la intensidad de los retornos será muy acusada, aunque estabilizándose al final del período de referencia, en Latinoamérica, notablemente menos activa, llegando a decrecer al final del período, en el caso de los inmigrantes del Resto del Mundo (África y Asia), y mucho más modestos en el caso del Resto de Europa. Los flujos de retornos concernientes a los extranjeros procedentes de la UE-14 prácticamente son muy poco significativos en comparación con los flujos de salida de los latinoamericanos y los procedentes del Resto del Mundo.

**Tabla 9**  
**FLUJOS QUINQUENALES DE RETORNOS DE INMIGRANTES**

	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
Total	107.557	185.579	300.868	418.058	536.686	655.453	770.303	877.854	978.580	1.070.255	1.150.689	121.659
UE-14	18.402	25.367	32.240	38.882	45.275	51.456	57.358	63.008	68.335	73.290	77.836	81.836
RE	16.188	28.030	49.564	67.252	82.413	96.666	109.622	121.231	131.627	140.643	147.783	152.450
AL	37.742	72.084	117.757	166.809	218.229	269.846	318.926	363.355	404.212	440.205	470.497	493.137
RM	35.225	60.098	101.307	145.114	190.769	237.485	284.397	330.259	374.405	416.118	454.573	489.236

El saldo neto de la población inmigrada proyectado en el escenario base, una vez descontado el efecto de los retornos estimados sería el de la tabla 10.

**Tabla 10**  
**FLUJOS NETOS (EXCLUIDOS RETORNOS) QUINQUENALES DE INMIGRANTES**

	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
Total	2.487.655	2.397.971	2.099.925	1.875.783	1.702.143	1.499.148	1.312.409	1.202.652	1.117.503	1.066.479	1.045.236	1.050.244
UE-14	413.312	384.762	357.382	339.051	332.658	330.257	335.806	338.019	340.712	343.939	343.565	343.779
RE	560.770	537.389	346.229	229.592	184.747	143.778	118.800	111.759	106.023	101.761	97.044	94.826
AL	989.060	964.986	914.127	854.756	762.475	632.401	493.096	408.066	336.352	285.548	255.256	232.616
RM	524.513	510.835	482.186	452.383	422.263	392.712	364.706	344.808	334.415	335.231	349.371	379.023
<b>PORCENTAJES SOBRE EL FLUJO QUINQUENAL TOTAL</b>												
	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
UE-14	16,6	16,0	17,0	18,1	19,5	22,0	25,6	28,1	30,5	32,2	32,9	32,7
RE	22,5	22,4	16,5	12,2	10,9	9,6	9,1	9,3	9,5	9,5	9,3	9,0
AL	39,8	40,2	43,5	45,6	44,8	42,2	37,6	33,9	30,1	26,8	24,4	22,1
RM	21,1	21,3	23,0	24,1	24,8	26,2	27,8	28,7	29,9	31,4	33,4	36,1

Finalmente, una vez tomados en cuenta los flujos de extranjeros inmigrados brutos y los retornos, e identificados los flujos de extranjeros inmigrados netos, podemos establecer la proyección del volumen de población extranjera inmigrada a España en el período considerado (tabla 11). Un perfil del escenario poblacional, que estima para el año 2060 una población total de 53,2 millones de habitantes, de los cuales 37,6 millones serían españoles de origen y 15,6 millones de origen extranjero. Entre ellos, en torno a 3,2 millones procederían de la UE-14, alrededor de 2 millones procederían del Resto de Europa, cerca de 6 millones serían Latinoamericanos, y finalmente 4,4 millones serían originarios de África y Asia.

**Tabla 11**  
**POBLACIÓN NACIONAL Y EXTRANJERA INMIGRADA POR ZONAS DE PROCEDENCIA**

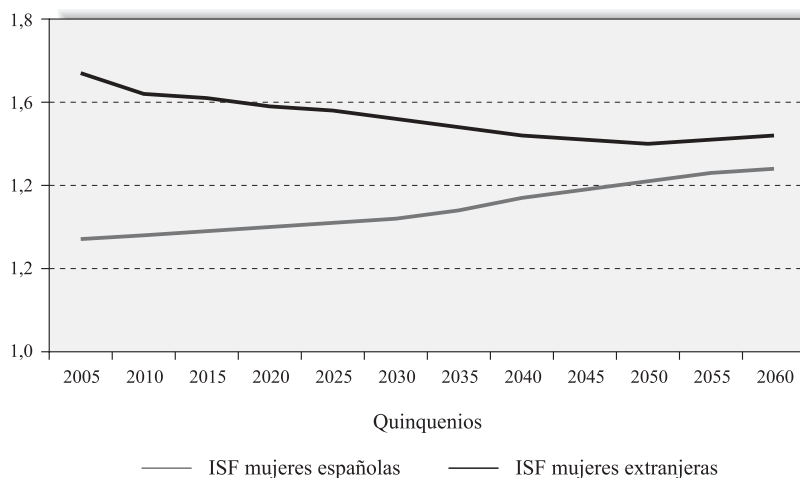
	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	2021-25	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046-50	2051-55	2056-60
<b>Total</b>	44.108.530	46.710.760	48.891.593	50.715.415	52.227.047	53.356.701	54.078.947	54.464.095	54.538.344	54.322.480	53.865.396	53.245.757
<b>Nacional</b>	40.377.920	40.627.463	40.794.749	40.876.313	40.874.558	40.759.836	40.503.305	40.114.324	39.612.622	39.002.652	38.318.155	37.617.171
<b>Extranjero</b>	3.730.610	6.083.297	8.096.844	9.839.102	11.352.489	12.596.865	13.575.641	14.349.771	14.925.722	15.319.827	15.547.241	15.628.586
UE-14	774.953	1.142.919	1.465.482	1.750.120	2.007.249	2.239.226	2.453.264	2.645.488	2.816.499	2.967.295	3.094.556	3.200.366
RE	577.300	1.108.753	1.443.613	1.656.127	1.817.002	1.928.103	2.002.701	2.055.275	2.083.353	2.085.099	2.057.774	2.003.271
AL	1.422.874	2.374.722	3.264.546	4.081.247	4.788.490	5.344.057	5.732.982	6.002.259	6.156.393	6.207.176	6.167.261	6.040.076
RM	955.483	1.456.902	1.923.203	2.351.608	2.739.747	3.085.478	3.386.695	3.646.749	3.869.477	4.060.257	4.227.650	4.384.873

Por lo que respecta a la natalidad y fecundidad de las poblaciones española y extranjera, hemos visto que se asiste en los últimos años a una leve recuperación de la fecundidad de las mujeres españolas. En paralelo, se confirma el descenso progresivo en los niveles de fecundidad de la población inmigrante, a pesar del aumento del número de nacimientos de madres extranjeras, lo que conduce a una convergencia progresiva entre los ISF de las pobla-

ciones española y extranjera. A la vista de las tendencias observadas, el escenario base describe una situación de progresiva convergencia en los comportamientos reproductivos de las poblaciones nacional y extranjera en un contexto de crecimiento moderado de la propensión a tener hijos de la población total (figura 4). En concreto, se prevé lo siguiente:

- Un aumento continuado pero lento del número medio de hijos por mujer en el caso de la población española. Se mantiene pues la tendencia de crecimiento del ISF de la población española que se viene observando desde finales de los años 90, fecha en la que tocó fondo dicho indicador tras una caída constante iniciada a finales de los años 70. Esta recuperación del número medio de hijos por mujer permitiría recuperar el índice de fecundidad de la población española desde un valor de partida de 1,27 en 2005 a un valor final de 1,44 en 2060, similar al que había en el país a mediados de los años 80.
- Un descenso continuado y también lento del número medio de hijos de la población extranjera. Efectivamente, y tal como se viene observando en los últimos años, cabe esperar una progresiva caída en el principal indicador de fecundidad, indicativa de una progresiva adaptación de la población extranjera a las pautas reproductivas del país de acogida. Esta tendencia, que se viene ya observando desde 1999, haría reducir el ISF de la población extranjera desde un valor de 1,67 en 2005 a otro de 1,52 en 2060.

A lo largo del período considerado para la proyección, la fecundidad de la población extranjera seguiría siendo superior a la de la población española, si bien las diferencias van disminuyendo lentamente a lo largo de los años. Es importante destacar también que, a pesar de las mejoras en los niveles de la fecundidad que se anticipan en el período, no se espera conseguir un nivel de fecundidad por encima del nivel de reemplazo generacional.



**Figura 4. Escenario base. ISF de las mujeres españolas y extranjeras 2005-2060**

En el escenario base se han supuesto diferentes tendencias en la evolución de la propensión a tener hijos de las mujeres extranjeras, según su lugar de origen. Así, mientras que se espera que la fecundidad de las mujeres con los niveles de fecundidad más bajos de partida (UE y Resto de Europa, con un ISF en 2005 del 1,16 y 1,36, respectivamente) aumente hasta equipararse en 2060 con el ISF de las mujeres españolas (al nivel 1,44), se anticipa en paralelo un sostenimiento en el ISF de las mujeres latinoamericanas (en torno al valor 1,44) y un descenso del nivel de fecundidad de las mujeres extranjeras procedentes del Resto del mundo, que son las que tanto al inicio como a lo largo del período presentan, con diferencia, los mayores niveles (2,95 en 2005 y 1,75 en 2060).

Finalmente, como resultado de las hipótesis sobre la fecundidad y mortalidad y sobre las entradas y retornos de inmigrantes, se obtiene una evolución demográfica que podemos sintetizar en la tasa de dependencia (población de 65 y más años respecto a la población entre 16 y 64 años) y que pasará del 24% actual al 54% en 2050 con una estabilización posterior.

## 4. Proyecciones macroeconómicas

En esta sección se abordan las proyecciones del empleo, la productividad y el PIB.

### 4.1. Proyección del empleo

El empleo total se obtiene aplicando una tasa de empleo a la población en edad de trabajar, tasa que suponemos va a ir en aumento desde el 62% actual hasta el 70%, de acuerdo con los objetivos de la Agenda de Lisboa. Esta tasa de empleo global de desglosa en la correspondiente a nativos y a inmigrantes utilizando para ello el capital humano relativo y la zona de procedencia. La hipótesis de trabajo es que a partir del establecimiento de índices relativos de capital humano por grupos de edad entre nativos e inmigrados se pueden estimar econométricamente las relaciones existentes entre dichos índices relativos y las tasas relativas de empleo.

#### *Empleo relativo de los nativos e inmigrantes*

Los niveles de titulación de la población inmigrante son un indicador importante, aunque no único, del capital humano que aportan al proceso productivo. No disponemos de estadísticas fiables relativas al nivel de formación alcanzado por la población en edad de trabajar o de la población activa. Sí, por el contrario, con algunas limitaciones derivadas del tamaño de la muestra en algunos niveles educativos<sup>11</sup>, del volumen de población inmigrada por zonas de procedencia. El conocimiento de la proporción de ciudadanos que han alcanzado distintos niveles de titulación, por zonas de procedencia, junto con el juicio aproximativo del número de años que, en promedio, son necesarios para alcanzar tales niveles de titulación, permitirían alcanzar índices de cualificación relativos por grupos de edad, sobre los

cuales podría sustentarse una hipótesis razonable de cualificación relativa de los trabajadores inmigrantes respecto a los trabajadores nativos.

A partir del establecimiento de índices relativos de capital humano por grupos de edad entre nativos e inmigrados, las sensibilidades estimadas económicamente de las relaciones existentes entre dichos índices relativos y las tasas relativas de empleo, permitirían construir una proyección temporal estimativa del empleo inmigrante consistente con el curso del empleo de los trabajadores nativos.

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 femenina (tabla 12), 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.

**Tabla 12**  
**OCUPADOS POR SEXO, NACIONALIDAD Y GRADO DE FORMACIÓN**  
**ALCANZADO 2006. MILES DE PERSONAS**

	Total	Española	Extranjera	UE-14	RE	AL	RM
<b>Ambos Sexos</b>							
Total	20.001,8	17.229,4	2.601,8	317,2	551,5	1.226,0	507,1
Analfabetos	75,5	31,8	43,5	0,0	2,1	1,1	40,3
Primaria	3.041,5	2.498,4	524,3	30,9	69,2	222,4	201,8
Secundaria (1ª Et.)	5.585,8	5.016,7	534,7	48,7	90,5	294,3	101,2
Secundaria (2ª Et.)	4.749,4	3.784,3	950,6	89,3	251,1	502,8	107,4
Superior	6.341,7	5.747,3	539,0	143,5	136,9	202,5	56,1
Doctorado	138,3	130,6	5,4	3,9	0,1	1,2	0,3
<b>Varones</b>							
Total	11.831,3	10.236,3	1.508,1	200,9	296,0	605,3	405,9
Analfabetos	43,5	13,6	29,7	0,0	0,3	0,0	29,3
Primaria	2.027,8	1.671,6	343,8	23,9	43,2	107,6	169,1
Secundaria (1ª Et.)	3.646,7	3.316,1	315,8	30,4	46,0	156,8	82,7
Secundaria (2ª Et.)	2.720,1	2.180,1	510,1	52,0	130,5	245,3	82,3
Superior	3.288,6	2.957,2	303,0	92,8	74,6	93,4	42,2
Doctorado	89,8	86,2	2,5	1,8	0,0	0,4	0,3
<b>Mujeres</b>							
Total	8.170,5	6.993,1	1.093,7	116,3	255,5	620,6	101,2
Analfabetos	32,0	18,2	13,8	0,0	1,8	1,1	10,9
Primaria	1.013,8	826,8	180,6	7,1	26,0	114,8	32,7
Secundaria (1ª Et.)	1.939,1	1.700,6	218,9	18,3	44,6	137,4	18,5
Secundaria (2ª Et.)	2.074,2	1.604,2	440,5	37,3	120,6	257,5	25,1
Superior	3.053,1	2.790,1	236,0	50,6	62,4	109,1	13,9
Doctorado	48,5	44,4	2,9	2,1	0,1	0,8	0,0

Fuente: EPA y elaboración propia

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.

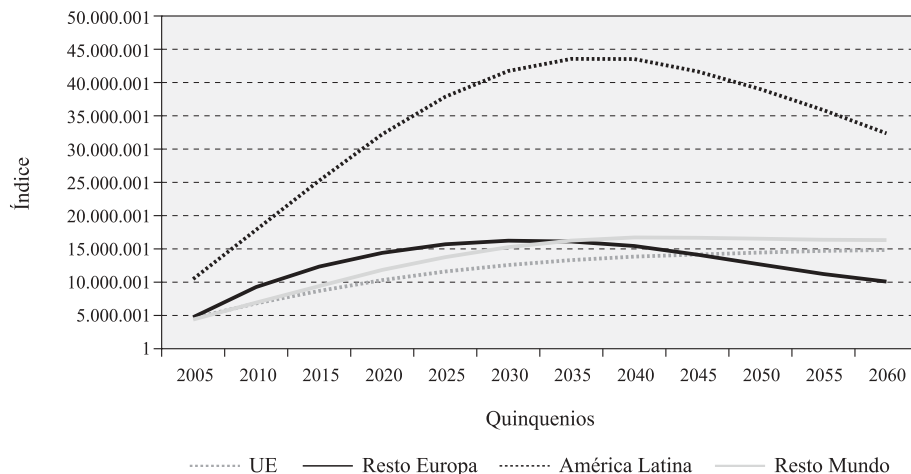
El estudio de las tasas de actividad (población activa/población edad de trabajar) revela algunos aspectos específicos de la influencia de los niveles de formación en las actitudes frente a la participación en el mercado de trabajo. Las tasas de actividad son, con carácter general, superiores para todos 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).

#### *El capital humano de la población activa inmigrante*

La proyección del empleo de la población inmigrante en la economía española presenta problemas de especial complejidad. En primer lugar porque la evolución del empleo depende sustantivamente del escenario migratorio seleccionado. La tasa de actividad es diferente para cada zona de procedencia de la población inmigrada. En segundo lugar porque dicha tasa de actividad no es independiente de los niveles de formación de cada uno de los grupos inmigrados. Y, en tercer lugar, porque el volumen de empleo es igualmente sensible a las circunstancias de formación visible relativa de tales grupos.

La primera tarea consiste, por lo tanto, en la estimación del “*stock*” de población activa inmigrada por zonas de procedencia para los diferentes quinquenios comprendidos entre 2006 y 2060. El punto de partida es el “*stock*” de población inmigrada neta de retornos estimada en la segunda sección. Como una restricción inevitable vamos a suponer que las tasas de actividad de la población inmigrada se mantienen constantes y similares a las estimadas para el período 2001-2006. Aplicando estas tasas de actividad al curso evolutivo de la población inmigrada neta se obtienen las tendencias de la población activa total por zonas de procedencia.

Esta proyección, que se deriva de nuestro escenario básico migratorio, es el fundamento para la evaluación de los índices absolutos y relativos (respecto al capital humano nacional) de la inmigración por zonas de procedencia. El procedimiento de construcción de tales indicadores del capital humano aportado por la población inmigrada descansa en la evolución de la población activa. Bajo el supuesto de que los porcentajes de población activa titulada se mantienen a lo largo del tiempo constantes en los valores estimados para el período 2001-2006 y tomando en consideración el número de años de escolarización medios necesarios para conseguir la titulación en cada una de las zonas de procedencia y en la economía española, puede construirse un indicador fiable del índice del capital humano de la población activa nativa e inmigrada (figura 5)<sup>12</sup>.



**Figura 5. Escenario base. Índice de capital humano de la población activa inmigrada por zonas de procedencia**

Los índices de capital humano de la población activa pueden, a su vez, proporcionarnos indicadores de carácter relativo entre las poblaciones nativas e inmigrantes proyectadas. La disponibilidad de los indicadores relativos de capital humano de los activos proyectados para el período 2006-2060 permitiría a su vez estimar los indicadores de empleo relativo entre nativos e inmigrantes de diferentes zonas de procedencia.

#### *Estimación de la correlación entre el capital humano y el empleo*

El procedimiento que nos permitirá proyectar el empleo relativo de la población nativa con el de los diferentes grupos de población inmigrada, por zonas de procedencia, descansa en los vínculos estimados de dicho empleo relativo y los índices de capital humano relativo por grupos de inmigrantes de diferentes zonas de procedencia para la economía española. A su vez, la proyección del empleo relativo nativo/extranjero para los distintos orígenes inmigratorios, en unión con la proyección del empleo nativo estudiado en el apartado de productividad, permitiría disponer de series temporales previstas para el empleo inmigrante quinquenal por zonas origen de la inmigración. Con objeto de realizar dicha proyección se han realizado una serie de estimaciones que permiten relacionar el número de ocupados relativos, con respecto a un índice de capital humano relativo para el período 2000.I a 2006.IV. La base de datos utilizada ha sido la Encuesta de Población Activa trimestral. Para ello se han construido dos variables, una denotada por  $OCURN_j$  definida como el cociente entre el número total de ocupados nacionales y el correspondiente a cada uno de los países ( $j$ ), donde  $j=EX$  (extranjeros totales),  $UE$  (Unión Europea14),  $RE$  (resto de Europa),  $AL$  (América Latina) y  $RM$  (resto del mundo). La otra, denotada por  $IRCHN_j$  se ha definido como el cociente entre el índice de capital humano para España y el correspondiente para cada grupo de países.

Que se pueden representar genéricamente como:

$$\text{OCRN}_{j_t} = \beta \text{IRCHN}_{j_t} + u_t \quad \forall j = \text{EX, UE, RE, AL, RM} \quad (3)$$

Ecuaciones que se han planteado para las distintas categorías por géneros, varones, mujeres y para el total de la población, donde  $\beta$  recoge la sensibilidad o relación marginal y media de la ocupación o empleo relativo nativos/extranjeros respecto a los índices relativos del capital humano nativos/extranjeros.

La estimación de los modelos se ha realizado por mínimos cuadrados ordinarios utilizando la matriz de Newey West, en la mayoría de los casos, dado que permite obtener estimadores robustos a los problemas de autocorrelación y heteroscedasticidad detectados en muchos de ellos. Todos los modelos se han estimado sin término constante para no distorsionar el efecto de la relación entre las variables. Un análisis de los coeficientes detecta, en primer lugar, la significación clara de la variable explicativa. En todos ellos la probabilidad asociada al estadístico  $t$  es menor del 1%. En segundo lugar, los valores que toman las elasticidades son similares para cada grupo de países en las tres categorías estudiadas, siendo el total de extranjeros la que presenta una mayor elasticidad mientras que es la de América Latina la que alcanza un menor valor. Y, en tercer lugar, las mayores elasticidades se corresponden al grupo que incluye ambas categorías seguido por el de mujeres y en último término el de los varones.

Tras el proceso de estimación de los niveles de empleo relativos de la población nativa y la población inmigrante, estamos en disposición de evaluar los niveles de empleo absolutos de los trabajadores inmigrados por zonas de procedencia. El referente es el empleo nacional que se proyectó en base a los objetivos de empleo de la Agenda de Lisboa y del Plan Nacional de Reformas, y que sitúan la tasa de empleo de la población española en el 70% en 2060. La tabla 13 sitúa el curso de la tasa de empleo de la economía española, a partir de la cual obtenemos el empleo total (ET). Aplicando la estimación de la ecuación (3) para el total de extranjeros se obtiene el empleo de extranjeros (EE) y el empleo nativo (EN):

$$\text{EE} = \text{ET} \frac{1}{1 + \text{OCURN}_{\text{EX}}} \quad (4)$$

$$\text{EN} = \text{ET} - \text{EE}$$

La aplicación de la relación obtenida a partir de la estimación de la ecuación (1) para las diversas procedencias permite la proyección de las cifras del empleo inmigrante por zonas de procedencia, una variable esencial en la estimación de los ingresos y los gastos del sistema de pensiones en el futuro. La tabla 14 es la expresión numérica de las series de empleo inmigrante por geografía origen. Los datos proporcionados por la estimación realizada en el escenario básico poblacional de la economía española revelan un aumento del empleo emigrante, que pasa desde los 2,07 millones de personas existentes al finalizar 2005 hasta los 7,16 previsible a finales del 2060. De ellos, 3,55 millones de empleados serían de procedencia latinoamericana (frente a 1,01 millones de 2005), 1,67 millones tendrían origen africano



o asiático (lo que contrasta con los 1,01 millones actuales). Procedentes de la UE-14 serían 0,92 millones de empleados, y 1,22 millones del Resto de Europa, que se contraponen con los actuales 0,27 millones comunitarios (EU-14) y los 0,41 millones no comunitarios.

**Tabla 13**  
**ESCENARIO BASE. PROYECCIONES DE EMPLEO TOTAL Y NATIVO**

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Pobl. 16-65	30.511.110	32.198.617	33.286.078	34.247.050	34.792.458	34.767.624	34.259.919	33.327.905	32.021.846	31.097.635	30.529.897	30.137.136
Empleo total	18.973.300	20.251.434	21.171.882	22.026.429	22.624.404	22.855.267	22.764.920	22.382.401	21.732.780	21.326.469	21.154.024	21.095.995
Tasa de empleo	0,622	0,629	0,636	0,643	0,650	0,657	0,664	0,672	0,679	0,686	0,693	0,700
Empleo nativo	16.904.200	16.588.836	16.150.170	15.785.054	15.414.903	14.957.900	14.486.038	14.005.472	13.552.845	13.444.741	13.623.607	13.932.184

**Tabla 14**  
**ESCENARIO BASE. EMPLEO**

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Nativos	16.904.200	16.588.836	16.150.170	15.785.054	15.414.903	14.957.900	14.486.038	14.005.472	13.552.845	13.444.741	13.623.607	13.932.184
Extranjeros	2.069.100	3.662.598	5.021.712	6.241.376	7.209.501	7.897.366	8.278.882	8.376.930	8.179.935	7.881.728	7.530.417	7.163.811
UE-14	272.700	382.980	488.830	582.030	657.980	718.054	767.116	805.756	834.739	865.282	895.084	918.610
Resto Europa	410.600	853.695	1.136.982	1.330.679	1.456.903	1.516.989	1.518.647	1.470.953	1.364.463	1.241.368	1.118.650	1.022.253
Am. Latina	1.013.900	1.781.630	2.520.490	3.224.069	3.805.227	4.222.421	4.446.269	4.491.417	4.355.777	4.139.270	3.869.099	3.552.296
Resto Mundo	371.900	644.293	875.410	1.104.598	1.289.391	1.439.902	1.546.850	1.608.804	1.624.957	1.635.809	1.647.584	1.670.653

## 4.2. Proyecciones de la productividad y del PIB

Como marco teórico utilizamos el modelo de Jones (2002) con una adaptación al caso de España. En el modelo original de Jones la función de producción de la economía es  $Y_t = K_t^\alpha (A_t H_{Yt})^{1-\alpha}$  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 a su vez se calcula multiplicando la cantidad de trabajo dedicado a la producción ( $L_Y$ ) por el capital humano individual ( $h$ ):  $H_{Yt} = hL_{Yt}$ . El capital humano individual es el resultado de los años de educación media de la población ( $I_h$ ) de acuerdo con la función minceriana:  $\ln h = \psi I_h$  donde  $\psi$  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:

$$\dot{\tilde{A}}_t = \partial \tilde{H}_{At}^\lambda \tilde{A}_t^\phi \quad (5)$$

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  $A = \tilde{A}$ .

Nuestra adaptación consiste en cambiar la función de producción de nuevos conocimientos (5), 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, de la siguiente manera:

$$\dot{A} = \partial A^\phi H_A^\lambda \tilde{A}^\mu J^\eta \quad (6)$$

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):  $H_A = L_A$ . Los datos de científicos provienen de las estadísticas de I+D del INE. 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 las tecnologías de la información y la comunicación (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.<sup>13</sup>. Los datos para el índice de juventud 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.

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 (6):

$$\Delta \alpha_t = \beta_0 + (\phi - 1)\alpha_{t-1} + \lambda \ln L_{At-1} + \mu \Delta \tilde{\alpha}_{t-1} + \eta \ln J_{t-1} + \gamma \ln \left( \frac{ID}{Y} \right) + \varepsilon_t \quad (7)$$

donde  $\alpha = \ln A$  y hemos introducido también la inversión en I+D en proporción del PIB. La ecuación se estima por MCO utilizando la matriz de Newey-West robusta a la autocorrelación y heteroscedasticidad, resultando que todas las variables son significativas<sup>14</sup>.

El traslado de estos resultados a la productividad media del trabajo es inmediato a través de la función de producción, de la que obtenemos:

$$\hat{Y} - \hat{L} = \left( \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right) (\hat{K} - \hat{Y}) + \hat{l}_Y + \hat{h} + \hat{A} \quad (8)$$

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% de  $h$  y por tanto también de la productividad. Los aumentos de educación en el pasado han implicado un incremento medio del 0,94% anual en  $h$  y en la productividad.

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 ( $\Delta a_{US}$ ,  $J$ ,  $L_A$ ) y en segundo lugar aplicamos la ecuación (8) con supuestos adicionales sobre la evolución de  $K/Y$  y de  $h$ .

El PIB, necesario para calcular el ratio Pensiones/PIB y para calcular las cotizaciones sociales, se calcula a partir del empleo y la productividad:

$$\text{PIB} = L \text{ PML} \quad (9)$$

### *Hipótesis para proyectar la productividad*

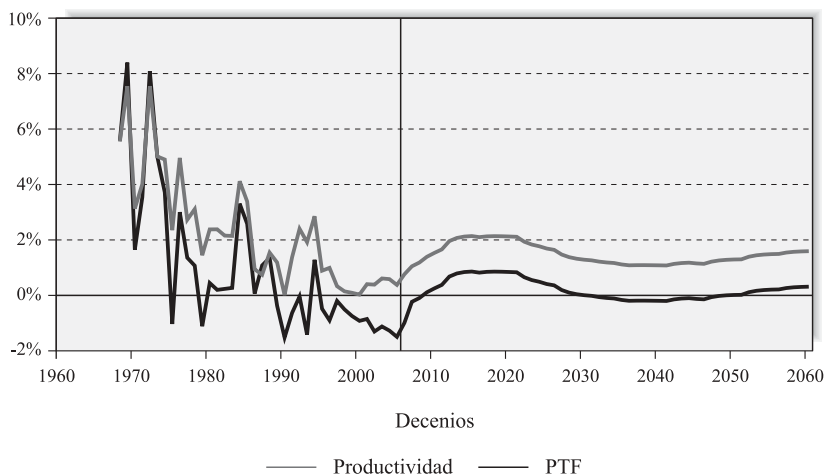
Los supuestos adoptados que afectan a la productividad son los siguientes:

- Dada la pequeña contribución de la ratio  $K/Y$  y su relativa estabilidad en el pasado, suponemos que se mantiene en su media histórica (1968-2006), esto es, un 0,38% anual. Hay que destacar que este componente es el más variable de todos porque es muy sensible al ciclo económico: en la década 1996-2006 su rango de valores ha estado entre  $-0,38\%$  y  $0,83\%$ . Por este motivo las posibles fluctuaciones cíclicas futuras pueden hacer cambiar este valor medio y por tanto la productividad media en torno a la tendencia.
- 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% anual, lo que significa que la educación media ( $l_h$ ) aumenta en 0,09 años cada año, hasta llegar a 13,8 años de educación media en 2060. 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%.

- 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% anual. Suponemos una reducción gradual en cinco años desde el último dato observado que corresponde al 2004 con un 3,1%.
- El número de investigadores en España no puede seguir creciendo al mismo ritmo que en el pasado: 8,68% anual porque en el 2050 habríamos pasado de los 115.000 actuales a 4.600.000 científicos, que supondrían aproximadamente el 22% del empleo. Teniendo en cuenta que en EE.U.U actualmente los científicos suponen el 1% del empleo, podemos pensar que a largo plazo llegaremos a los 275.000 científicos aproximadamente, con incrementos mayores al principio y del 1% anual a partir del 2020.
- El ratio de I+D respecto del PIB aumenta al mismo ritmo que en el pasado hasta alcanzar el 2% en aproximadamente una década, para seguir creciendo a un ritmo menor hasta llegar al 3% al final del período.

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



**Figura 6. Escenario base. Productividad media del trabajo y productividad total de los factores (tasas de crecimiento)**

Fuente: elaboración propia con los datos y procedimientos citados en el texto.

en nueve décimas y del ratio  $K/Y$  en cuatro décimas. La recuperación de la PTF en la segunda parte de la década actual (figura 6) se debe al efecto retrasado que ejerce el crecimiento de la PTF de EE.UU. y al rápido aumento de la I+D y del número de científicos. Después estos aumentos son menores y la tasa de crecimiento de la PTF se mantiene durante un tiempo por su componente inercial, hasta que empieza a disminuir en una trayectoria de ajuste oscilante hacia el crecimiento estacionario que sería un 1%, el crecimiento del número de científicos.

En resumen, en este escenario cabe esperar una recuperación rápida de la productividad hasta valores del 2% de crecimiento en el 2012 que se prolongará hasta el 2020, año en que empieza a desacelerarse por el menor crecimiento en el número de científicos. La tasa de crecimiento anual acumulativa de la productividad es del 1,5% en todo el horizonte de la proyección, inferior al 2,2% de crecimiento en el período 1967-2006.

## 5. Proyección de las cotizaciones y de las pensiones

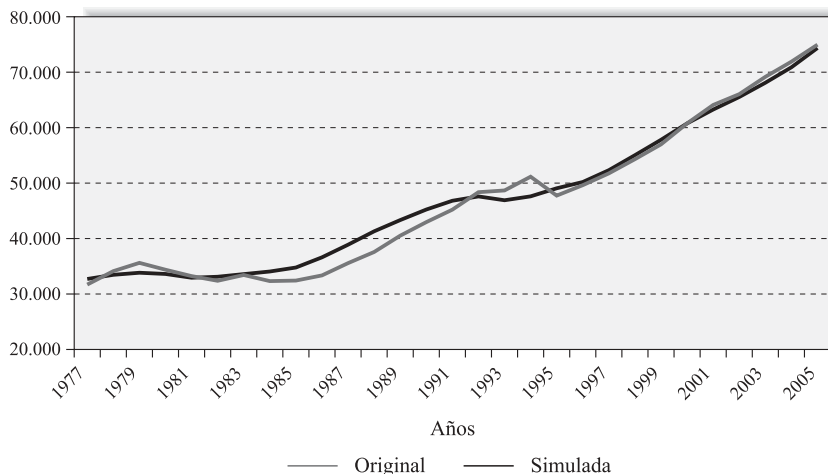
En esta sección se explica la metodología para proyectar los ingresos por cotizaciones sociales y el gasto en pensiones de jubilación. El punto de partida es la proyección de la productividad media del trabajo (PML) que, junto con las proyecciones del empleo, permite proyectar el PIB procedimiento que a su vez es la base de cálculo de las cotizaciones sociales. La proyección del gasto en pensiones de jubilación requiere calcular las altas y bajas de pensionistas de cada año y sus pensiones medias. Utilizamos la ratio cotizaciones-pensiones como un indicador de la solvencia de la Seguridad Social. En el último apartado se explica el efecto de la inmigración sobre la sostenibilidad del sistema.

### 5.1. Proyección de cotizaciones

Las cotizaciones a la seguridad social han evolucionado a un ritmo muy similar al PIB, manteniendo una ratio con éste muy estable en torno al 9,52% en todo el período 1977-2006 y en torno al 9,64% desde 1995. Para comprobar el ajuste se ha hecho este cálculo desde 1977 con buenos resultados, sobre todo para los últimos años (figura 7). Por tanto para las proyecciones suponemos que las cotizaciones ( $C$ ) son:

$$C = 0,0964 \text{ PIB} \quad (10)$$

Esta relación permite proyectar las cotizaciones totales a partir del escenario del PIB que hemos obtenido previamente, que a su vez depende de la productividad del trabajo y sus determinantes, como el nivel de formación, la edad media, etc. De esta forma la ecuación (10) es más versátil y completa de lo que pueda parecer a primera vista. Más adelante, en la sección 5.4 dividimos las cotizaciones en dos partes: las aportadas por nativos y las aportadas por inmigrantes.



**Figura 7. Cotizaciones (en mill. euros 2000): serie original y simulada**

*Fuente:* elaboración propia con datos del Anexo al Informe Económico Financiero de la Seguridad Social 2007.

## 5.2. Proyección del gasto en pensiones de jubilación

Las pensiones de jubilación en términos reales tienen mucha inercia porque la mayor parte son pensiones consolidadas que se mantienen constantes en términos reales. La variación se produce por las altas y las bajas:

$$P_t = P_{t-1} + np_t \cdot nx_t - bp_t \cdot bx_t \quad (11)$$

Donde  $np$  es el número de nuevos pensionistas,  $nx$  la pensión media de los nuevos pensionistas,  $bp$  el número de bajas en el sistema y  $bx$  su pensión media. La masa de pensiones del año  $t$  será igual (en términos reales) a la del año anterior más los nuevos pensionistas por su pensión media menos las bajas por su pensión media. Esta expresión deja fuera cambios discrecionales del Gobierno, como por ejemplo un aumento de las pensiones mínimas por encima del IPC.

Las altas de pensionistas se calculan a partir de nuestras proyecciones demográficas para el grupo de edad entre 60 y 64 años, la tasa de ocupación de ese grupo de edad y una tasa de jubilación respecto al total de ocupados de ese grupo de edad. La tasa de ocupación del grupo de edad 60-64 (ocupados 60-64/población 60-64) fue disminuyendo hasta 1999 y empezó a aumentar rápidamente desde entonces, recogiendo en parte el buen comportamiento cíclico de la economía española y en parte un aumento estructural permanente derivado de la incorporación de la mujer al mercado de trabajo. La media del período es un 28,12%.

Puesto que la mayoría de las jubilaciones se producen al alcanzar la edad de 65 años, nos ha parecido conveniente calcular la tasa de jubilación como el número de altas de jubi-

lación en un año respecto al número de ocupados en el grupo de edad 60-64 de ese año. La tasa aumenta notablemente del 93 al 95 por la crisis económica, y empieza a disminuir después y sostenidamente hasta el 2004. En el 2005 se produce un aumento importante de las altas de jubilación debido a que alcanza los 65 años la cohorte de los nacidos en 1940, muy superior a las anteriores por la Guerra Civil, lo que explica el fuerte aumento puntual de la tasa de jubilación en ese año. La tasa media del período es un 38,28% (y eliminando el 2005 y 2006 un 38,54%).

La ecuación que resume el procedimiento es la siguiente:

$$np_t = POB_{6064_t} \text{ tasaocu}_{6064_t} \text{ tasajub}_t \quad (12)$$

El resultado de simular en número de altas desde 1987 hasta 2005 usando este procedimiento se aprecia en la figura 8. Este procedimiento permite endogeneizar el número de nuevos pensionistas en función no sólo de la evolución demográfica sino también y de la tasa de ocupación de los mayores, que sin duda irá aumentando, reflejando la incorporación de la mujer al mercado de trabajo. Ante el aumento previsto hemos supuesto que la tasa de ocupación actual del 28% irá aumentando hasta alcanzar el 40% en el año 2040 y se mantendrá constante después.



**Figura 8. Altas de jubilados y simulación**

Fuente: elaboración propia con datos del INE (EPA) y de la Seguridad Social (Anexo al Informe Económico-Financiero)

Las bajas se calculan con las tasas de mortalidad de las proyecciones demográficas. Primero calculamos el total de defunciones de mayores de 65 años, y sobre éstas aplicamos el último ratio de cobertura de pensiones, lo que determina cuántos de esos fallecidos son pensionistas

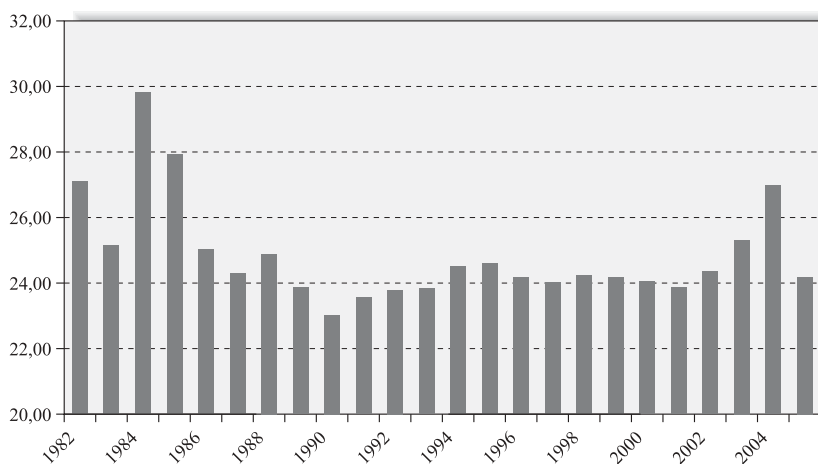
$$bp_t = \frac{\text{Pensionistas}_{t-1}}{\text{POB} + 64_{t-1}} \sum_j tm_t(j) \text{POB}_t(j) \quad (13)$$

Donde  $tm_t(j)$  es la tasa de mortalidad específica del grupo de edad  $j$ , y  $\text{POB}(j)$  es la población en esa franja de edad. Las franjas de edad son: 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90-94, 95-99, 100 y más.

### *Proyecciones de las pensiones medias*

De acuerdo con la normativa vigente, la pensión de jubilación se calcula con la siguiente fórmula:  $d1*d2*BR$ . Donde  $BR$  es la base reguladora, que se calcula sumando las bases de cotización actualizadas con el IPC de los 180 últimos meses trabajados y dividiendo por 210,  $d2$  es el descuento por jubilación anticipada (del 6% al 8% según los años cotizados) y  $d1$  es el descuento por haber cotizado menos de 35 años (llega hasta el 50% si se cotizan sólo 15 años, el mínimo exigido). Se trata por tanto de una proporción del salario medio de los últimos 15 años, proporción que puede variar con los descuentos. A su vez los salarios son una proporción de la productividad, por tanto a nivel agregado hemos buscado la relación que guarda la pensión media de las altas de un año con la productividad media de los quince años anteriores ( $PML15$ ). Esta proporción resulta ser del 24,86% (figura 9) y muy estable, por tanto supondremos que:

$$nx_t = 0,2486 \text{ PML15}_t \quad (14)$$



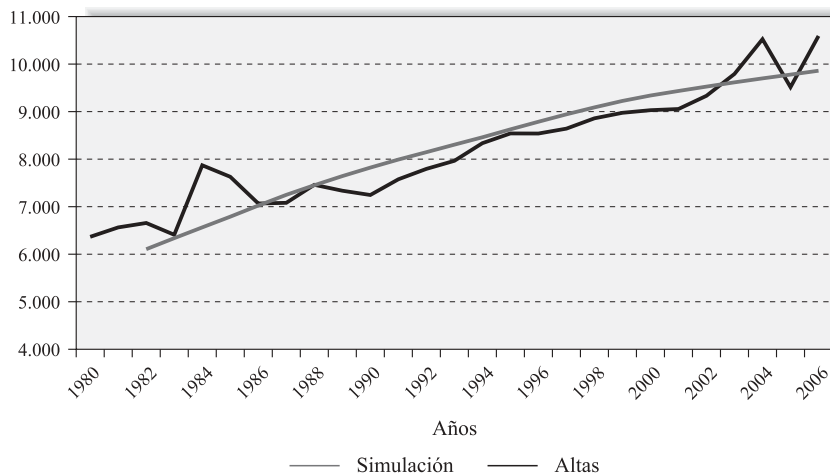
**Figura 9. Pensión media de las altas ( $nx$ ) en proporción de la PML media de los 15 años anteriores ( $PML15$ )**

Nota: no hay datos anteriores porque para calcular el dato de  $PML15$  de 1982 se necesitan datos de  $PML$  desde 1967, que es el primero disponible.



Es cierto que un cambio permanente en el número de años medios cotizados o en la edad media de jubilación cambiaría la pensión en relación a la PML15 y por tanto el coeficiente 0,2486 sería endógeno. En el caso de la edad de jubilación, por ejemplo, los datos de 2005 indican que un 34,5% de los que se jubilaron ese año tenían menos de los 65 años requeridos y por tanto se les aplicó (salvo excepciones) los descuentos previstos (un 8% por cada año de anticipación). Si en el futuro este comportamiento cambiara y el 100% de los jubilados lo hicieran a los 65 años, no habría descuentos y la pensión media de las altas subiría por esta causa, aumentando la ratio respecto a la PML15. Sin embargo tal cambio de comportamiento sólo puede ser el resultado de un cambio paramétrico del sistema (por ejemplo si se prohíbe taxativamente o se aumenta el descuento), y por tanto podemos estudiarlo como un escenario alternativo de reforma paramétrica. El caso de la longitud de las carreras laborales es una de las limitaciones que no podemos superar con nuestro modelo macro y sólo se puede analizar con el debido detalle en un modelo de micro-simulación.

Con esta relación calculamos la pensión media de las altas y la comparamos con la serie histórica (figura 10), observando que no hay error sistemático.



**Figura 10. Pensión media de las altas (a precios constantes del 2000) y simulación**

Fuente: elaboración propia con datos del Anexo al Informe Económico Financiero de la Seguridad Social 2007.

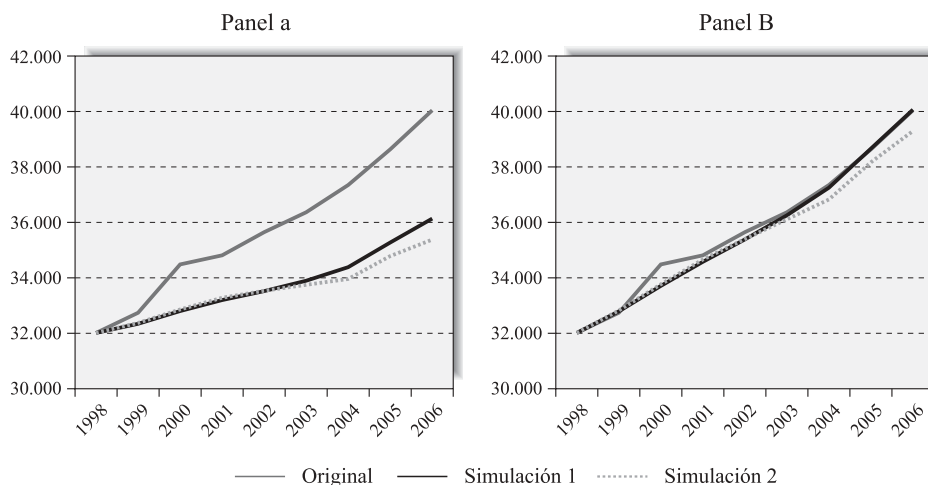
La *pensión media de las bajas* se puede relacionar con la pensión media del conjunto de pensionistas con algún desfase. Las pruebas realizadas indican que el ajuste es mejor con un desfase de siete años.

$$nb_t = pm_{t-7} \quad (15)$$

Como dato secundario el modelo calcula la pensión media del sistema, dividiendo el gasto total entre el número de pensionistas, para obtener la tasa de generosidad (pensión media respecto a productividad media del año).

### *Proyección del gasto en pensiones de jubilación*

Con lo anterior hemos procedido a simular desde 1999 el gasto total en pensiones (a precios constantes del año 2000) y comparar la serie obtenida con la original. La serie *simulación 1* del panel a de la figura 11 aplica la ecuación (11) con datos reales de pensión media de altas y bajas, mientras que la serie *simulación 2* es el resultado de aplicar (11) con nuestras estimaciones de pensión media de altas y bajas. Se observa que incluso la simulación 1 no coincide con los datos observados, y creemos que se debe a las revalorizaciones de las pensiones mínimas por encima del IPC.



**Figura 11. Gasto en pensiones de jubilación (mill. euros 2000)**

Fuente: elaboración propia con datos del Anexo al Informe Económico Financiero de la Seguridad Social 2007.

Este efecto se puede recoger con un parámetro de autocorrelación en la ecuación (11) tal que:

$$P_t = \alpha P_{t-1} + np_t \cdot nx_t - bp_t \cdot bx_t \quad (16)$$

Los datos desde 1998 indican un valor para alfa de 1,014 lo que supone un aumento del 1,4% anual en términos reales de la masa de pensiones independientemente de las altas y bajas. La repetición del cálculo anterior con la nueva ecuación (16) arroja resultados mucho

mejores, como se ve en el panel b. Sin embargo, este efecto de deriva de las pensiones no lo tendremos en cuenta porque en nuestras simulaciones al 2060 consideraremos que no existen tales decisiones discrecionales, al menos en el escenario base.

### 5.3. Definición de una ratio de solvencia de la Seguridad Social

La estructura presupuestaria de la Seguridad Social es aproximadamente la de la tabla 15. Se observa que las cotizaciones financian no sólo las pensiones de jubilación sino también las demás pensiones (viudedad, incapacidad permanente hasta la edad de jubilación y supervivientes) y también otras prestaciones como las bajas por maternidad y por incapacidad laboral transitoria.

**Tabla 15**  
**ESTRUCTURA DE INGRESOS Y GASTOS EN 2005**

	Ingresos		Gastos
Cotizaciones (C)	91	Pensiones jubilación (P)	50
Transferencias	9	Otras pensiones	29
		Otras prestaciones	10
		Otros gastos	11
Total	100	Total	100

*Fuente:* elaboración propia con datos del Anexo al Informe Económico Financiero de la Seguridad Social 2007.

A partir de esta estructura podemos definir una ratio de solvencia (RS) del sistema como la ratio de cotizaciones respecto a las jubilaciones (C/P), ya que no vamos a proyectar las otras pensiones ni prestaciones. Los datos disponibles desde 1998 indican que las otras pensiones tienen una relación proporcional aproximadamente constante con las de jubilación, lo que permite esperar que crezcan en similares proporciones. La ratio de solvencia ha ido aumentando desde 1,70 en 1998 hasta 1,96 en 2006. Puesto que el Fondo de Reserva de las pensiones se creó en el año 2000, podemos pensar que un valor de RS de 1,75 es suficiente para mantener la solvencia del sistema actual.

### 5.4. Efecto de la inmigración

Para separar el efecto de los extranjeros residentes sobre la solvencia del sistema de pensiones en España hemos seguido los siguientes procedimientos. En primer lugar se ha estudiado la diferenciación de salarios y cotizaciones, y finalmente se toman en consideración los procesos de diferenciación del gasto en pensiones y de la ratio de solvencia.

La brecha salarial entre nativos y extranjeros es importante tanto para el cálculo de cotizaciones como para el de la pensión. A falta de estadísticas sobre diferencias salariales, hemos tomado como referencia el trabajo de Simón *et al.* (2007) que explotan los microdatos de la *Encuesta de Estructura Salarial 2002* del INE para obtener las diferencias sala-

riales entre trabajadores nativos e inmigrantes. Sus resultados indican que para el total de los inmigrantes y para el total de varones y mujeres los inmigrantes cobran un 15,51% menos que los nativos. Este es el dato que vamos a utilizar en nuestro escenario base como brecha salarial constante a lo largo del período.

Podemos resumir esta información en la ecuación:

$$w_E = (1 + \beta)w_N \quad (17)$$

Donde  $w_E$  es el salario de los extranjeros,  $w_N$  el de los nativos y  $\beta = -0,1551$  es la brecha salarial en tanto por uno.

Llamando  $\alpha$  a la proporción de empleo nacional en el total:

$$\alpha_t = \frac{L_{N,t}}{L_{T,t}} \quad (18)$$

Entonces el salario medio total  $w_{T,t}$  será:

$$\begin{aligned} w_{T,t} &= \alpha_t w_{N,t} + (1 - \alpha_t) w_{E,t} \\ &= \alpha_t w_{N,t} + (1 - \alpha_t) (1 + \beta) w_{N,t} \\ &= [1 + \beta (1 - \alpha_t)] w_{N,t} \end{aligned} \quad (19)$$

Para el cálculo de las cotizaciones de los trabajadores nativos el procedimiento consiste en calcular el ratio:

$$\frac{C_{N,t}}{C_{T,t}} = \frac{L_{N,t}}{L_{T,t}} \frac{w_{N,t}}{w_{T,t}} = \frac{\alpha_t}{1 - \beta(1 - \alpha_t)} = \phi_t \quad (20)$$

Determinado este ratio podemos dividir las cotizaciones totales, calculadas a partir del PIB, entre las aportadas por trabajadores nativos y por trabajadores extranjeros.

#### *Diferenciación del gasto en pensiones y del ratio de solvencia*

Para dividir el gasto en pensiones entre nacionales y extranjeros el procedimiento es el siguiente. Calculamos el gasto en pensionistas nativos por el mismo procedimiento empleado para el total:

$$P_{N,t} = P_{N,t-1} + n_{P_{N,t}} \cdot nx_{N,t} - b_{P_{N,t}} \cdot bx_{N,t} \quad (21)$$

Donde ahora se trata de variables sólo nacionales. El número de pensionistas inicial en 2005 lo calculamos aplicando el ratio de cobertura total del 63,8% a la población nativa de más de

65 años, lo que arroja 4.563.872 pensionistas nativos. El número de pensionistas extranjeros lo obtenemos por diferencia con el total, dando como resultado 114.423. La pensión media inicial de los nativos la hacemos igual a la pensión media total, dado que constituyen el 97,5% de todos los pensionistas, de 9.612 euros. Estas cifras arrojan un gasto en pensiones en pensionistas nacionales de 43.868 millones de euros en 2005, lo que supone un 96,5% del total de pensiones. Este dato es el gasto inicial  $P_0$ . A partir de aquí calculamos su evolución con la ecuación anterior, para lo que necesitamos las altas y bajas de pensionistas nativos y las pensiones medias de las altas y de las bajas. Para todo ello empleamos las mismas ecuaciones que para el total.

Altas nacionales:

$$np_{N,t} = POB6064_{N,t} \text{ tasaocu6064}_{N,t} \text{ tasajub}_t \quad (22)$$

Bajas nacionales:

$$bp_{N,t} = \frac{\text{Pensionistas}_{t-1}}{POB + 64_{t-1}} \sum_j tm_t(j) POB_{N,t}(j) \quad (23)$$

La pensión media de las altas nacionales la calculamos:

$$nx_{N,t} = 0,2486 \text{ PML15}_{N,t} \quad (24)$$

y a su vez la productividad de los nacionales respecto al total la calculamos con el parámetro de la brecha salarial.

Finalmente la pensión media bajas la calculamos como la pensión media de los nacionales en  $t-7$ :

$$nb_{N,t} = pm_{N,t-7} \quad (25)$$

#### *Hipótesis para el cálculo de las cotizaciones y del gasto en pensiones de jubilación*

Los supuestos adoptados que afectan al cálculo de las cotizaciones y pensiones de jubilación son los siguientes:

Para el cálculo de cotizaciones mantenemos constante la proporción de 9,64% del PIB.

La tasa de ocupación de la población entre 60 y 64 años (ocupados60-64/pobl60-64) suponemos que aumenta gradualmente desde el 33% actual hasta alcanzar el 40% en el 2040 y se mantiene constante después.

La tasa de jubilación (altas de jubilaciones/ocupados60-64) se mantiene constante en el 38,5% que es la media desde 1987 a 2004.

La pensión media de las altas se calcula en todo el período como el 24,86% de la media de la productividad en los 15 años anteriores.

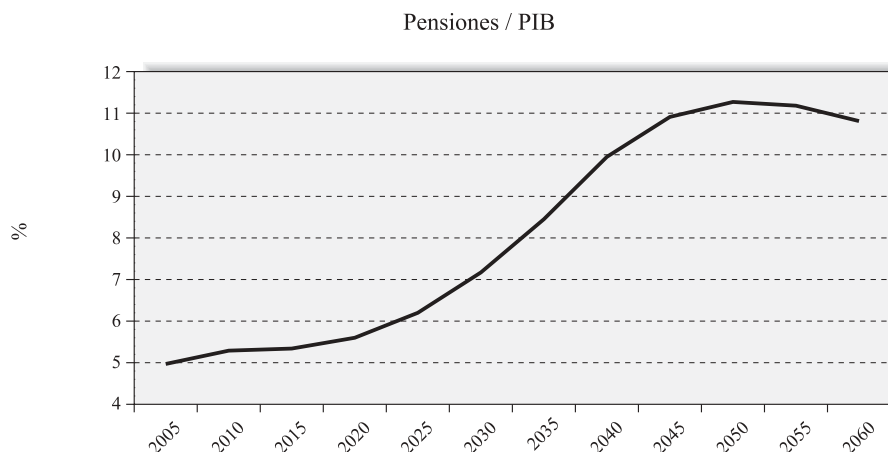
La brecha salarial entre trabajadores nacionales e inmigrantes la mantenemos constante en el 15,51% (los inmigrantes cobran el 15,51% menos que los nativos).

### *Gasto en pensiones de jubilación*

Para proyectar el gasto en pensiones de jubilación se ha proyectado el número de altas y bajas anuales y su pensión media. Las altas anuales seguirán aumentando hasta el 2040 por el proceso de envejecimiento de la población, que alcanzará su cumbre en el 2040 para el grupo de edad de 60 a 64 años. Las bajas siguen aumentando por el simple aumento del número total de pensionistas. Como resultado el número de pensionistas pasará de 5 a 12 millones en 2050, manteniéndose aproximadamente estable después. La tasa de cobertura (pensionistas/población $\geq$ 65) aumenta del 63% actual hasta un máximo del 77% en 2040, disminuyendo al 73% después por el menor número de altas.

Las pensiones medias de las altas van aumentando con el tiempo, en función de la productividad media de los quince años anteriores. Las pensiones medias de las bajas presentan un perfil similar, aumentando en consecuencia. El gasto total de pensiones de jubilación se calcula a partir de las altas y bajas y sus pensiones medias. Comparado con el PIB el gasto en pensiones de jubilación crece más rápido entre el 2020 y el 2045, y posteriormente crece al mismo ritmo e incluso por debajo en el último quinquenio del horizonte de proyección. Traducido a la ratio pensiones/PIB se obtiene una evolución muy similar a la tasa de dependencia, como se observa en el gráfico siguiente. El peso de las pensiones pasará del 5% actual al 11,3% en 2050, donde alcanzará su máximo, y disminuirá ligeramente a partir de entonces debido a la estabilización de la tasa de dependencia. La imagen evolutiva de la relación previsible entre el gasto en pensiones y la evolución del PIB se presenta en la figura 12.

La pensión media de los jubilados crece una media anual acumulada del 1,37% muy cercana al 1,32% que crece la productividad en todo el período. Sin embargo los desfases son importantes, haciendo que la ratio de generosidad (pensión media-productividad) fluctúe en torno al 20%, aunque finalmente acabe en el 19% (un punto por debajo de su valor actual). Estos resultados recogen una evolución estimada en términos de tendencias y podrían verse sensiblemente afectados por la evolución cíclica de la productividad.



**Figura 12. Escenario base: ratio pensiones/PIB 2005-2060**

#### *Descomposición de la ratio pensiones/PIB*

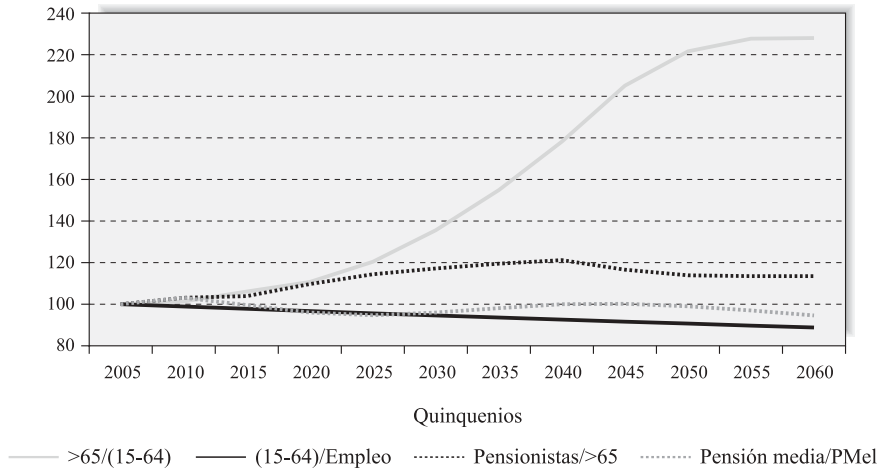
Hemos obtenido el volumen del gasto en pensiones a partir de proyecciones de las altas y bajas y de sus pensiones medias, pero puede resultar ilustrativo descomponer la ratio pensiones/PIB en cuatro componentes:

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

Tales cocientes son, respectivamente, la tasa de dependencia (de los mayores de 65), el inverso de la tasa de empleo, la tasa de cobertura de las pensiones y la tasa de generosidad. Se aprecia con claridad en la figura 13 que el componente que más aumenta con diferencia es la tasa de dependencia. También aumenta pero mucho menos la tasa de cobertura, mientras que la tasa de empleo contribuye a disminuir el peso de las pensiones, y lo mismo pero en menor medida ocurre con la tasa de generosidad.

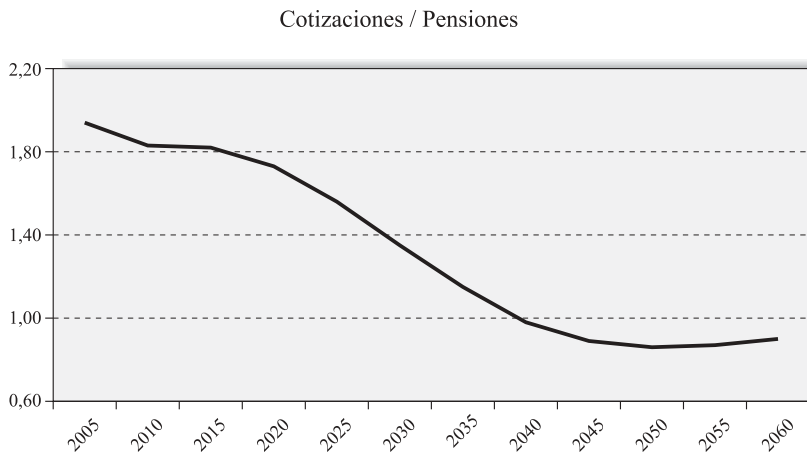
#### *Solvencia del sistema*

Por lo que respecta a la ratio cotizaciones/pensiones, nuestra proyección indica una caída continuada hasta el 2050, para estabilizarse posteriormente (figura 14). El valor 1,75 que estimamos como necesario para mantener el sistema equilibrado (teniendo en cuenta los otros tipos de pensiones y prestaciones financiados con las cotizaciones) se pierde en 2020, año a partir del cual se tendrá que usar el Fondo de Reserva, que aun-



**Figura 13. Escenario base: descomposición de la ratio pensiones/PIB**

que habrá ido creciendo hasta entonces será insuficiente porque no se trata de un empeoramiento transitorio sino de un cambio estructural en los componentes del sistema. En definitiva esta limitación de los márgenes futuros de solvencia reclamará, pese a la influencia temporalmente positiva de la inmigración, una reforma estructural del mismo.

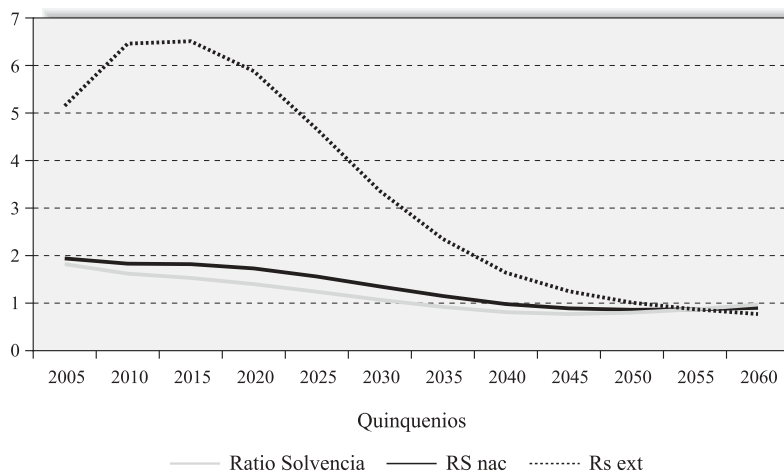


**Figura 14. Escenario base: ratio de solvencia (Cotizaciones/Pensiones)**



*Contribución de los inmigrantes*

La contribución de los inmigrantes se puede sintetizar en su ratio de solvencia, comparada con la de los nativos. Como resultado de la juventud de los inmigrantes la ratio actual es muy elevada, e incluso seguirá subiendo en el medio plazo, pero a partir del 2020 empezará a disminuir por el efecto conjunto del envejecimiento de los que permanecen y de una menor entrada neta (figura 15). El resultado es que, para el 2055, la ratio será la misma que la de los nativos. Los efectos beneficiosos de la inmigración sobre la solvencia del sistema son, por lo tanto, limitados y transitorios, y tal como se ha descrito en los modelos teóricos se cifran en el entorno de la primera generación, pero no en sus descendientes. Nuevamente podemos apreciar que la limitación temporal de los efectos beneficiosos de la población inmigrada sobre la ratio de solvencia (cotizaciones/pensiones) está limitado en el tiempo y acaba por desaparecer en 2055, momento a partir del cual la ratio de solvencia de los extranjeros pasa a ser menor que la de los nativos.



**Figura 15. Escenario base: ratio de solvencia de inmigrantes (Cotizaciones/Pensiones)**

El motivo fundamental de esta evolución es que la evolución de la tasa de dependencia de cada grupo es relativamente diferente, aunque converge progresivamente. Actualmente la tasa de los inmigrantes es muy inferior a la de los nacionales, pero a medida que pase el tiempo el envejecimiento, junto con menores entradas netas, implicarán un aumento paulatino de su tasa de dependencia hasta igualar y superar en 2060 a la tasa de los nacionales. Como en el ámbito precedente, podemos apreciar que la repercusión temporal de los efectos beneficiosos de la población inmigrada sobre el ratio de solvencia (cotizaciones/pensiones) está limitado en el tiempo y acaba por desaparecer en 2055, momento a partir del cual la ratio de solvencia de los extranjeros pasa a ser menor que la de los nativos.

La implicación de los argumentos expuestos en las secciones anteriores es que el número de trabajadores por cada pensionista irá disminuyendo en ambos colectivos, pero especialmente en el de inmigrantes, donde actualmente hay 18 trabajadores por pensionista hasta llegar a valores similares a los del colectivo de nativos, con algo menos de 2 trabajadores por jubilado. Como en las circunstancias anteriores, la aportación de los inmigrantes a la estabilidad de tasa de dependencia nacional, que es muy elevada en el comienzo del periodo, tiende progresivamente a reducirse para superar la tasa nacional a partir del año 2055, agravando el problema del envejecimiento de la población nativa.

## 6. Escenarios alternativos

En este tipo de ejercicios de proyección las incertidumbres son tantas que la única forma de informar sobre la verosimilitud de las mismas es mediante la comparación de los resultados obtenidos en el escenario base descrito con los resultados obtenidos en escenarios alternativos. De esta forma se puede observar la robustez de las proyecciones a cambios en el entorno. En nuestro caso podemos avanzar que son notablemente robustas. Por limitaciones de espacio resumimos los escenarios alternativos analizados en la tabla 16.

**Tabla 16**  
**RESUMEN DE ESCENARIOS ANALIZADOS**

	Pensiones jubilación/PIB (%)		Cotizaciones/Pensiones	
	2030	2060	2030	2060
Base	7.2	10.8	1.35	0.90
Mayor fecundidad. Aumento progresivo hasta 1.9 del ISF (1.44 en escenario base)	7.0	9.8	1.35	1.00
Mayor productividad. Aumento medio de 1.9% anual (1.5% en escenario base)	6.8	9.8	1.41	1.00
Aumento a 30 años en el cómputo para calcular la pensión (actualmente es 15 años)	6.5	9.9	1.50	0.99
Eliminación jubilaciones anticipadas (actualmente el 35% de los que se jubilan tienen menos de 65 años)	6.6	8.4	1.46	1.15
Aumento de la edad de jubilación a 70 años	6.0	10.4	1.60	0.92
Ausencia de inmigración.	9.5	14.0	1.00	0.70
Constancia de los flujos de entrada de inmigración en los niveles de 2005.	7.0	10.2	1.40	0.93
La inmigración del resto de Europa cae más lentamente	7.2	10.8	1.35	0.90
Entrada de Turquía en la UE en 2020	7.2	10.5	1.35	0.92
Menor crecimiento económico en Latinoamérica	7.2	10.5	1.35	0.92
Mayor presión migratoria del resto del mundo	7.2	10.5	1.35	0.92

Nota: En 2005 el ratio de las pensiones de jubilación respecto al PIB es de 5.0% y de las cotizaciones respecto a las pensiones de 1,94.

Un aumento no espectacular de la fecundidad y de la productividad mejora la situación, pero dista mucho de ser una solución salvo que los aumentos sean enormes. El aumento del período de cálculo de las pensiones de los actuales 15 años a 30 años reduce la pensión media (porque los sueldos crecen anualmente con la productividad y los quince últimos años de vida laboral serán mayores que los quince primeros) y por tanto el peso de las pensiones. En el escenario de eliminación de jubilaciones anticipadas hemos considerado que por motivos exógenos (una imposición legal o un aumento desmesurado de los descuentos) nadie se jubila anticipadamente. El efecto es importante porque en 2005 el 34,5% de los que se jubilaron tenían menos de 65 años. Eliminar esta posibilidad implica un aumento de la pensión media de las altas en relación a la productividad media de los 15 años anteriores (al eliminar los descuentos) y una disminución del número de jubilados en relación a los ocupados de 60 a 64 años (la tasa de jubilación). El aumento de la edad de jubilación a los 70 años (pero manteniendo la posibilidad de jubilaciones anticipadas) desplaza el problema en el tiempo y aligera la carga, pero no significativamente.

Los seis últimos escenarios se refieren a variaciones en los flujos migratorios previstos. El único que produce cambios significativos es que se detuviera completamente la entrada de inmigrantes, lo que es irreal, pero sirve para evaluar la importancia de la inmigración. El resto de escenarios prueban la robustez de los resultados. Una caída más lenta de la inmigración del resto de Europa de 20.000 personas por año no cambia nada la proyección, al igual que la supuesta entrada de Turquía en la UE en 2020 que podría generar un aumento de la inmigración de 40.000 personas anuales hasta 2040. Tampoco cambian los resultados si la inmigración procedente de Latinoamérica cae más despacio de lo previsto, aumentando las entradas en 50.000 personas anuales desde 2025. Lo mismo ocurre si la inmigración que repunta procede del resto del mundo en vez de Latinoamérica.

## 7. Conclusiones

En este trabajo se aporta un modelo de simulación altamente detallado para analizar el efecto de la inmigración sobre la sostenibilidad del sistema público de pensiones en España. Como modelo macro del sistema público de pensiones tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Las ventajas las hemos tratado de clarificar comparando el modelo con otros, en la sección 2. Fundamentalmente hemos hecho un gran esfuerzo por detallar todo aquello que tiene que ver con la inmigración: procedencia por cuatro zonas geográficas, flujos quinquenales de entradas y salidas por zona, estructura por edades y sexo, niveles de educación por zona, empleo relativo a los nativos, y brecha salarial (importante para el cálculo de cotizaciones y pensiones). También damos importancia a las proyecciones de productividad porque creemos que es una variable clave para proyectar el PIB, las cotizaciones y las pensiones, y por ello endogeneizamos esta variable y la relacionamos con la estructura por edades que se obtiene en el modelo. No nos quedamos sólo en el análisis del gasto sino también de las cotizaciones para dar una idea de la solvencia del sistema tal cual está hoy definido.

En cuanto a las limitaciones del modelo, hemos renunciado a otros detalles como los regímenes de cotización, las otras pensiones o los resultados por sexo, pero creemos que no

forman parte de nuestro objetivo actual y sí podrían serlo en futuras ampliaciones del modelo. También asumimos que la estrategia de modelización macro deja fuera elementos del sistema que sólo pueden analizarse con un modelo de microsimulación, como es el efecto de la longitud de las carreras laborales o la edad de jubilación. Nuestra aportación es ofrecer una proyección (creemos que la primera) de la contribución de los inmigrantes al sistema de pensiones, tanto por el lado de las cotizaciones como por el del gasto en pensiones. Finalmente hay que añadir a la lista de limitaciones las habituales incertidumbres en ejercicios de proyección de largo plazo, que no admiten ni siquiera intervalos de confianza, porque no se conocen las distribuciones de las perturbaciones que pueden afectar, en los próximos cincuenta años, a las variables exógenas implicadas.

En cuanto a la estructura del modelo, para la parte demográfica primero construimos proyecciones de entradas brutas y de retornos, basados éstos en una estimación con datos de panel utilizando la información disponible y adecuándola al futuro envejecimiento de la población extranjera residente. Para proyectar la fecundidad primero calculamos los Índices Sintéticos de Fecundidad (ISF) de las mujeres inmigrantes residiendo en España, según su zona de procedencia desde 1996, y a partir de esa evidencia justificamos una hipótesis de proyección. Para el empleo primero suponemos que la tasa de empleo irá aumentando del 62% actual hasta el 70%, de acuerdo a la Agenda de Lisboa. En segundo lugar, para separar del empleo total el correspondiente a inmigrantes según su origen estimamos un segundo panel de datos que relaciona el empleo relativo con el capital humano relativo. La productividad la proyectamos al 2060 con ayuda de una función de producción de ideas estimada para la economía española siguiendo la literatura de crecimiento endógeno.

Para proyectar de las cotizaciones sociales, las hacemos depender directamente del PIB con una proporción fija del 9,64% tal como hemos observado en la última década. El gasto en pensiones de jubilación lo calculamos aumentando el gasto del año anterior en los nuevos jubilados por su pensión media y restando los fallecidos por su pensión media. Estudiando la estructura presupuestaria de la Seguridad Social comprobamos que la solvencia del sistema requiere que las cotizaciones superen en 1,75 veces al gasto en pensiones de jubilación (la diferencia sirve para poder pagar las pensiones de viudedad, de supervivientes y la incapacidad laboral transitoria). Diferenciamos la aportación de nativos e inmigrantes en las cotizaciones y las pensiones y calculamos la ratio cotizaciones/pensiones para cada colectivo.

Los resultados más importantes son los siguientes. En el escenario base el gasto en pensiones irá aumentando en relación al PIB hasta alcanzar un pico del 11,3% en 2050, y disminuirá ligeramente a partir de entonces. La ratio cotizaciones / pensiones disminuye por debajo del 1,75 a partir del 2020 y sigue empeorando hasta el 0,86 en 2050. La contribución de los inmigrantes se puede sintetizar en su ratio cotizaciones/pensiones, que actualmente es muy superior a la ratio de los nativos pero irá convergiendo hasta alcanzarla en 2055.

El modelo permite considerar una gran riqueza de escenarios alternativos no incluidos en este artículo por falta de espacio. A continuación mencionamos brevemente los resultados obtenidos en algunos de los escenarios estudiados. Una trayectoria de aumento más pro-

nunciado de la fecundidad, hasta llegar a cerca de los 2 hijos por mujer, implica que a partir de 2020 se comenzaría a percibir una disminución de la carga de las pensiones respecto al escenario base. El horizonte de proyección se cierra con una carga del 9,7% y claramente disminuyendo. La causa fundamental es, patentemente, el rejuvenecimiento de la población, que implica menores aumentos de la tasa de dependencia, tasa que incluso podría empezar a disminuir en 2055. Un segundo escenario alternativo es un aumento del número de años para el período de cálculo de la pensión. Hemos simulado el efecto de calcular la pensión como la media de las bases de cotización de los últimos 30 años de vida laboral, en vez de los 15 actuales. Esta medida contribuye a reducir la pensión de las altas y por tanto la pensión media y el peso de las pensiones, aunque la carga se reduce en un punto porcentual del PIB como máximo. El tercer escenario es la ausencia de inmigración, introducido como una forma de comprobar la aportación de los inmigrantes. El efecto es que el peso de las pensiones llegaría al 16% del PIB en 2050 y sólo a partir de ahí empezaría a disminuir. La solvencia del sistema actual quedaría comprometida desde 2015. El último escenario supone la constancia en los flujos de entrada actuales. Si se mantiene el flujo de entrada reciente de 560.000 inmigrantes al año, en lugar del paulatino descenso previsto en el escenario base, el peso de las pensiones sería menor en torno a un punto del PIB en el máximo (año 2050).

## Notas

1. INE, *Proyecciones de población a largo plazo* (período 2002-2060).
2. No es nuestra intención ser exhaustivos. Relacionamos sólo los modelos recientes, para los anteriores consultar la citada revisión de Jimeno *et al.* (2006).
3. Este tema ha ido acaparando la atención de un amplio número de investigadores en nuestro país en los últimos años (Azurmendi, 2003; Elósegui, 2003; Delgado y Zamora, 2004 y 2006; Izquierdo y López de Lera, 2003; López de Lera, 2006a y 2006b; Martínez y Villares, 2006; Monllor y Gómez, 2001; Oso Casas, 2006; Roig y Castro, 2005; Sarrible, 1987).
4. Estos porcentajes serían superiores si consideráramos el peso relativo dentro del total de nacidos de aquéllos cuya madre o padre es extranjero.
5. Para las mujeres extranjeras el indicador se ha calculado a partir de la siguiente fórmula:  $(TBN_t \text{ total} - TBN_t \text{ españoles})/TBN_t \text{ total}$ . Se expresa en %.
6. La aportación de las españolas se ha calculado a partir de la siguiente fórmula:  $(ISF \text{ españolas} / ISF \text{ total}) * 100$ . Para el caso de las extranjeras, la fórmula empleada ha sido:  $[(ISF \text{ total} - ISF \text{ españolas}) / ISF \text{ total}] * 100$ .
7. Actualmente son estados miembros Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay y estados asociados Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Venezuela firmó su adhesión en junio de 2006, pero aún no es miembro de pleno derecho.
8. El 1 de mayo de 2004, se incorporaron a la Unión Europea los siguientes 10 Estados: son: Chipre, República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia y Eslovenia. El 1 de enero de 2007 se integraron dos más: Rumanía y Bulgaria. Actualmente, hay tres países candidatos: Antigua República Yugoslava de Macedonia, Croacia y Turquía.
9. Las tasas de retorno "stock" serían:  $Tasa \ Rtor \ (stock)_{it} = Rtor_{it} / Stock \ Inmig_{it}$   $i = UE-14, RE, LA, RM$ , y de la tasa de retorno "stock" retardada:  $Tasa \ Rtor \ (stock \ retard.) = Rtor_{it} / Stock \ Inmig_{it-1}$   $i = UE-14, RE, LA, RM$ .
10. Hay que recordar al respecto que el ISF español cayó por debajo del nivel de reemplazo generacional en el año 1981.

11. Tal es el caso de la Formación Profesional. Por dicha circunstancia hemos decidido eliminar dicha titulación en el análisis, pese a lo cual no alteramos el número total de ciudadanos considerados por zonas de procedencia.
12. El Índice de capital humano ICH se ha construido de la siguiente forma:  

$$\text{ICH} = \text{n.º activos educación primaria} * 6 + \text{n.º activos educación secundaria 1ª etapa} * 10 +$$

$$\text{n.º activos educación secundaria 2ª etapa} * 12 + \text{n.º activos educación superior} * 16 +$$

$$\text{n.º activos de doctorado} * 18$$
13. Una lista de argumentos más extensa y detallada se puede encontrar en Australian Productivity Commission Report (2005), cap 4.
14. Los detalles se pueden consultar en Borondo (2008) y en Jiménez-Ridrujo *et al.* (2007).

## Referencias

- Alonso, J. y Herce, J. A. (2003), “Balance del sistema de pensiones y boom migratorio en España. Nuevas proyecciones del modelo MODPENS a 2050”, FEDEA DT 2003-02.
- Andersson, G. (2004), “Childbearing alter migration: fertility patterns of foreign-born women in Sweden”, *International Migration Review*, 38(3):747-774.
- Arango, J. (2004), “La población inmigrada en España”, *Economistas*, 99: 6-14.
- Arroyo Pérez, A. (Coord.) (2004), *Tendencias demográficas durante el siglo XX en España*, Madrid, INE.
- Australian Productivity Commission Report (2005), *Economic Implications of an Ageing Australia*.
- Azurmendi, M. (2003), “Natalidad y nacionalidad: efectos de las tasas de natalidad de poblaciones inmigrantes”, en VV.AA. *La natalidad en España. Situación y estrategias socioeconómicas*, Madrid, M. Presidencia y UIMP: 139-146.
- Balmaseda, M.; Melguizo, A. y Taguas, D. (2006), “Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España”, *Moneda y Crédito*, 222: 313-340.
- Borjas, G. J. (1999), “The economic analysis of immigration”. Chapter 28, *Handbook of Labor Economics*, vol. 3: 1.697-760.
- Borjas, G. J. (2003), “The labor demand curve is downward sloping: reexamining the impact of immigration on the labor market”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 118: 1.335-74.
- Borondo, C. (2008), “Una estimación de la ‘función de producción de ideas’ para España”, *Principios. Estudios de Economía Política*, 10/2008: 43-63.
- Card, D. (2001), “Immigrant inflows, native outflows, and the local labor market impacts of higher immigration”, *Journal of Labor Economics*, vol. 19(1): 22-63.
- Carrasco, R. y Jimeno, J. F. (2004), *The effect of immigration on employment opportunities of native-born workers: Some evidence for Spain*. FEDEA Doc.Trab. 17.
- Catalán, M.; Guajardo, J. y Hoffmaister, A. (2007), “Doping with Spain’s Aging: Retirement Rules and Incentives”, FMI WP 07/122.

- Coleman, D. A.; Compton, P. y Salt, J. (2002), “Demography of Immigrant Populations: the case of the United Kingdom”, In Haug, W.; Compton, P. and Courbage, Y., *The demographic characteristics of immigrant populations* (Population Studies, 38), Strasburg, Council of Europe Publishing: 497-552.
- Coleman, D. A. (2006), “Immigration and ethnic change in low-fertility countries: A third demographic transition”, *Population and Development Review*, 32(3): 401-446.
- CPE - Comité de Política Económica (2006), “The 2005 EPC projections of age-related expenditure”, Special Report 2006/1.
- Da-Rocha, J. M. y Lores, F. X. (2005), “¿Es urgente reformar la seguridad social?”, WP 05, Universidade de Vigo.
- Delgado, M. y Zamora, F. (2004), “Españolas y extranjeras: su aportación a la fecundidad de España”, *Economistas*, 99: 88-97.
- (2006), “La contribución de las mujeres extranjeras a la dinámica demográfica”, *Revista Sistema*, 190-191: 143-166.
- Devolder, D. (2006), “La natalidad y la fecundidad de los extranjeros en Cataluña”, CED, *Papers de Demografia*, 291.
- Devolder, D.; Gil, F. y Forte, P. (2006), “Estimación del grado de error en el registro de la población extranjera: un enfoque comparativo”, CED, *Papers de Demografia*, 309.
- Díaz-Saavedra, J. (2005), “A Parametric Reform of the Spanish Public Pension System”, Department of Business Administration, Universidad Carlos III de Madrid.
- Dustmann, C.; Fabri, F. y Preston, I. (2005), “The impact of immigration on the British labour market”, *The Economic Journal*, 115, Nov.: 324-341.
- Dustmann, C. y Glitz, A. (2005), *Immigration, jobs and wages: theory, evidence and opinion*, CEPR/CES, London.
- Elósegui, M. (2003), “Natalidad y nacionalidad: efectos de las tasas de natalidad de poblaciones inmigrantes”, en VV.AA. *La natalidad en España. Situación y estrategias socioeconómicas*, Madrid, Mrio, Presidencia y UIMP: 121-138.
- Fondo Monetario Internacional (2004), “How will demographic change affect the global economy?”, en *World Economic Outlook*, sept., cap. III.
- Gil, J.; López García, M. A.; Onrubia, J.; Patxot, C. y Souto, G. (2007), “A projection model of the contributory pension expenditure of the spanish social security system: 2004-2050”, *Hacienda Pública Española*, 182 (3/2007): 75-11.
- Hill, L. E. y Johnson, H. P. (2002), *Understanding the future of Californians' fertility: the role of immigrants*, San Francisco, Public Policy Institute of California (disponible en: [www.ppic.org](http://www.ppic.org)).
- Izquierdo, A. (Dir.) (2006), *Demografía de los extranjeros. Incidencia en el crecimiento de la población*, Bilbao, Fundación BBVA.

- Izquierdo, A. y Carrasco, C. (2005), “Flujos, tendencias y signos de instalación de los extranjeros en España”, *Papeles de Economía*, 104.
- Izquierdo, A. y Fernández Suárez, B. (2007), “La inmigración en España 2005-2006: entre la normalización y el flujo de cayucos”, en V. Navarro (Dtor.) *La situación social en España II*, Madrid, Fundación Largo Caballero: 219-240.
- Izquierdo, A. y López de Lera, D. (2003), “La huella demográfica de la población extranjera en España”, *Sistema*, 175-176: 181-200.
- Jiménez-Ridruejo, Z. (2005), “Los procesos migratorios y sus consecuencias económicas”, In A. Guerra y J. F. Tezanos (Eds.) *Políticas de la Tierra*. Ed. Sistema, Madrid: 79-110.
- Jiménez-Ridruejo, Z.; Borondo, C.; López, J. y Lorenzo, C. (2006), “La Sostenibilidad del Sistema de Pensiones en España: Longevidad, Inmigraciones, y Productividad”, Ministerio de Trabajo. Madrid. Disponible en [http://www.seg-Social.es/inicio/?Mlval=cw\\_usr\\_view\\_Folder&LANG=1&ID=48376](http://www.seg-Social.es/inicio/?Mlval=cw_usr_view_Folder&LANG=1&ID=48376)
- Jimeno, J. F. (2003), “La equidad intrageneracional de los sistemas de pensiones”, *Revista de Economía Aplicada*, 33, XI: 5-48.
- Jimeno, J. F.; Rojas, J. A. y Puente, S. (2006), “Modelling the impact of ageing on social security expenditures”, Banco de España, Documentos Ocasionales 0601.
- Jones, C. (2002), “Sources of US Economic Growth in a World of Ideas”, *American Economic Review* 92(1): 220-239.
- Lalonde, R. J. y Topel, R. H. (1991), “Labor market adjustments to increased immigration”, in Abowd, J. M. y Freeman, R. B. (eds) *Immigration, Trade and Labor*, Chicago: University of Chicago Press.
- Lamela Viera, C. (2006), “Migración interna de los extranjeros”, en Izquierdo, A. (Dir.) *Demografía de los extranjeros. Incidencia en el crecimiento de la población*, Bilbao, Fundación BBVA: 238-266.
- León Salas, B. (2005), “La contribución demográfica de la inmigración: el caso de España”, *Política y Cultura*, 23: 121-143.
- Legros, F. (2003), “La fécondité des étrangers en France: une stabilisation entre 1990 et 1999”, *INSEE Première*, 898.
- López de Lera, D. (2006a), “Panorama de la inmigración”, en Izquierdo, A. (Dir.) *Demografía de los extranjeros. Incidencia en el crecimiento de la población*, Bilbao, Fundación BBVA: 17-72.
- López de Lera, D. (2006b), “El impacto de la inmigración extranjera en las regiones españolas”, en Fernández Cordón, J. A. y Leal Maldonado, J. (Coords.) *Análisis territorial de la demografía española 2006*, Madrid, Fundación Fernando Abril Martorell: 233-272.
- Martínez, R. y Villares, M. (2006), “Contexto de llegada e instalación”, en Izquierdo, A. (Dir.) *Demografía de los extranjeros. Incidencia en el crecimiento de la población*, Bilbao, Fundación BBVA: 137-235.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2005), *Informe de estrategia de España en relación con el futuro del sistema de pensiones*. Madrid.



- Monllor, C. y Gómez, J. (2001), “Incidencia reciente de la inmigración extranjera en el número de nacimientos en la Región de Murcia”, *Scripta. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 94 (97) (disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn-94-97.htm>).
- Montanino, A.; Przywara, B. y Young, D. (2004) “Investment in Education: the implications for economic growth and public finances”, European Commission, *Economic Papers*, 217.
- Oso Casas, L. (2006) “Pautas demográficas de los extranjeros”, en Izquierdo, A. (Dir.) *Demografía de los extranjeros. Incidencia en el crecimiento de la población*, Bilbao, Fundación BBVA: 73-136.
- Recaño, J. y Domingo, A. (2005), “Factores sociodemográficos y territoriales de la inmigración irregular en España”, Comunicación a la *XXV IUSSP Conferencia Internacional de Población*, Tours (Francia) 18-23 julio (Disponible en: <http://iussp2005.princeton.edu/>).
- Roig, M. y Castro, T. (2005), “Immigrant mothers, spanish babies: longing for a baby-boom in a low-west-low fertility society”, Ponencia presentada a la *XXV IUSSP International Population Conference*, Tours (France), 18-23 July (Disponible en: <http://iussp2005.princeton.edu/>).
- Rojas, J. A. (2005), “Life-cycle earnings, Cohort size effects and Social Security: A Quantitative Exploration”, *Journal of Public Economics*, 89: 465-485.
- Simón, H.; Ramos, R. y Sanromá, E. (2007), “Segregación laboral y estructuras salariales de nativos e inmigrantes en España. Un análisis con datos emparejados empresa-trabajador”, IVIE WP-EC 2007-3.
- Sarrible, G. (1987), “Posibles influencias de la migración en los cambios de la fecundidad (a partir de un estudio de la ciudad de Barcelona 1970-1981)”, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 37: 91-111.
- Winter-Ebmer, R. y Zweimuller, J. (1996), “Immigration and the earnings of young native workers”, *Oxford Economics Papers*, vol. 48: 473-91.
- Winter-Ebmer, R. y Zweimuller, J. (1999), “Do immigrants displace young native workers: the Austrian experience”, *Journal of Population Economics*, vol. 12(2): 327-40.

## Abstract

In this paper we build a socio-economic simulation model, called Carrion, to project the public expenditure on the retirement pensions, the social security contributions and the GDP through 2060. The model makes use of detailed hypothesis backed with econometric estimations on the behavior of current and future immigrants related to the length of stay, fertility, wages and employment rates. This information, along with the same for the native population, allows a detailed analysis of the effect of immigration on the balance of the social security system. The main result is that the solvency ratio (contributions over pensions) of immigrants is clearly above that of natives and will be so until 2055, when both ratios will be well under current values.

*Key words:* Demographic projections, Social Security, pensions, sustainability of pension system.

*JEL classification:* H55, J11, O47.

