

PROYECCIONES DE TABLAS DE MORTALIDAD DINÁMICAS DE ESPAÑA Y SUS COMUNIDADES AUTÓNOMAS^(*)

Autores: Javier Alonso Meseguer
IEF y Universidad Carlos III
Simón Sosvilla Rivero
FEDEA y Universidad Complutense
P. T. N.º 30/07

(*) Los autores desean agradecer la financiación recibida de la Cátedra de Investigación Fe-dea-Caja Madrid de Economía Regional. Las opiniones contenidas en este trabajo reflejan, exclusivamente, las de sus autores y no necesariamente las de las instituciones a las que pertenece ni las de Caja Madrid

N.B.: Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores, pudiendo no coincidir con las del Instituto de Estudios Fiscales.

Desde el año 1998, la colección de Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales está disponible en versión electrónica, en la dirección: ><http://www.minhac.es/ief/principal.htm>.

Edita: Instituto de Estudios Fiscales

N.I.P.O.: 602-07-012-X

I.S.S.N.: 1578-0252

Depósito Legal: M-23772-2001

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. LA MORTALIDAD EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS
 3. ESTIMACIONES PREVIAS
 4. UN PROCEDIMIENTO BIETÁPICO DE PROYECCIÓN
 - 4.1. Metodología de proyección de las tablas de mortalidad española
 - 4.2. Establecimiento del número de años de retardo/adelanto de las tablas de mortalidad de las Comunidades Autónomas
 5. DATOS Y RESULTADOS EMPÍRICOS
 - 5.1. Los datos empleados
 - 5.2. Etapa 1: Proyección de las tablas de mortalidad española
 - 5.3. Etapa 2: Establecimiento del número de años de retardo/adelanto de las tablas de mortalidad de las Comunidades Autónomas
 6. CONSIDERACIONES FINALES
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- SÍNTESIS. Principales implicaciones de política económica

RESUMEN

Este trabajo presenta estimaciones de tablas de mortalidad generacionales para España y sus Comunidades Autónomas (más Ceuta y Melilla conjuntamente), mediante la utilización de un procedimiento bietápico que combina dos enfoques metodológicos. En primer lugar, se aplican de técnicas econométricas de series temporales a datos correspondientes al período 1908-2004 con el fin de realizar proyecciones de tablas de mortalidad españolas por edad y sexo para el período 2005-2050. En segundo lugar, se establece el número de años adelantados o retrasados que adapte la tabla española para cada Comunidad Autónoma mediante el uso de una batería de contrastes no paramétricos.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los primeros trabajos realizados por Graunt (1662) y Malthus (1826), la mortalidad ha constituido una variable de estudio fundamental en cualquier investigación sobre demografía. En España, las aportaciones iniciales en esta área se remontan a 1866 cuando Miguel Merino publicó los primeros datos sobre mortalidad por edades. Posteriormente, el Instituto Geográfico y Estadístico elaboró una tabla de mortalidad con datos de fallecimientos entre 1878 a 1882, realizada a partir de la información estadística suministrada en el censo de 1877. Ya entrado el siglo XX, el Consejo Superior del Trabajo publicó unas tablas de mortalidad conjunta de hombres y mujeres tomando como referencia las defunciones de los años 1908-1923 y los censos de 1910 y 1920. Finalmente el Instituto Nacional de Estadística (INE) ha ido publicando cada año censal unas tablas de mortalidad realizadas con distintas metodologías. Hasta 1960, la mala calidad de los datos obligaba a realizar diversos ajustes que hacían dificultosa esta labor [véanse, por ejemplo, Leguina (1981) y Felipe y Guillén (1999)].

La metodología empleada tradicionalmente para realizar proyecciones de mortalidad contempla dos enfoques principales. El primero está basado en el estudio de la tendencia seguida en el tiempo por la mortalidad mediante técnicas econométricas. La segunda busca referencias con países que presentan una evolución de las tasas de mortalidad más avanzadas en el tiempo o, eligiendo una tabla de mortalidad objetivo, incorporan información sobre los factores que ejercen una influencia significativa sobre la mortalidad y generan proyecciones sobre su evolución futura a partir del comportamiento esperado de dichos factores. Esta última metodología es interesante por cuanto plantea el análisis causal del fenómeno, aunque implica la dificultad de necesitar de un compendio de información extraordinariamente elevado, que en muchos casos, no está disponible a nivel de Comunidades Autónomas, además de tener que recurrir finalmente a proyecciones econométricas para predecir el comportamiento futuro de cada uno de los factores que ejercen una influencia significativa sobre la mortalidad [véanse, entre otros, Instituto Nacional de Estadística (2005) y Felipe y Guillén (1999)]. Por esa razón, las últimas proyecciones oficiales de la mortalidad en España y sus Comunidades Autónomas utilizadas en las proyecciones de población han optado por la primera metodología, aunque intentando incorporar en la medida de lo posible, información adicional sobre la evolución de las causas de muerte (Instituto Nacional de Estadística, 1995).

Por otra parte, las proyecciones de las tablas de mortalidad cobran, si cabe, mayor importancia en el campo actuarial, constituyendo un elemento clave en el cálculo de las primas de seguros de vida y de las aportaciones a los planes de

pensiones, así como en el nuevo seguro de dependencia que empieza a ser ofrecido tras la puesta en marcha del Sistema de Autonomía y Atención a la Dependencia. Tradicionalmente, en España, la ausencia de tablas de mortalidad generacionales provocó que se utilizaran tablas francesas o suizas incluyendo un adelanto/retraso de un cierto número de años con respecto a la generación de referencia. Sin embargo, en el año 2000¹, la Dirección General de Seguros en coordinación con la Unión Española de Entidades Aseguradoras y Reaseguradoras (UNESPA), Investigación Cooperativa entre Entidades Aseguradoras y Fondos de Pensiones (ICEA) y el Colegio de Actuarios hizo oficiales unas tablas generacionales españolas de supervivencia masculina/femenina para uso común de todas las aseguradoras llamas denominadas PERM/F-2000. Sin embargo, dichas tablas no son útiles para la proyección de tasas de mortalidad por Comunidades Autónomas, ya que incorporan un factor de mejora introducido con el fin de cubrir parte del riesgo que corren las empresas aseguradoras. Este factor provoca, por ejemplo, que la esperanza de vida de los hombres y mujeres nacidos en España en 1998 sea en la tabla de 88,39 y 94,87 años respectivamente frente a los 75,25 y 82,16 observados en la realidad.

El objetivo de este trabajo es la estimación de las tablas de mortalidad generacionales para España y sus Comunidades Autónomas (más Ceuta y Melilla conjuntamente), mediante un procedimiento bietápico que combina los dos enfoques metodológicos anteriormente reseñados. Consideramos que la existencia de estimaciones de las tablas de mortalidad dinámica por Comunidades Autónomas puede ser interesante para refinar estudios de demografía regional realizados para servir de base de la planificación económica regional a medio y largo plazo, sobre todo aquellos ligados a la estimación del gasto futuro en sanidad, atención a la dependencia, educación o pensiones. Asimismo, pensamos que nuestra aportación permitirá a las empresas de seguros la elaboración de productos más individualizados con respecto a la región de residencia, reduciendo el riesgo y, por tanto, disminuyendo el coste para el consumidor al afinar en el cálculo de reservas matemáticas de seguros de vida y de jubilación.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En la Sección 2 se comenta sucintamente la evolución de las tasas de mortalidad de las Comunidades Autónomas españolas. Por su parte, en la Sección 3 se ofrece una breve descripción de las metodologías utilizadas hasta la fecha, al tiempo que se presenta el procedimiento bietápico que hemos adoptado en este estudio. Por su parte, en la Sección 4 presentamos la fuente de datos empleada y los resultados em-

¹ Resolución de 3 de octubre de 2000 de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones por la que se da cumplimiento a lo previsto en el número 5 de la disposición transitoria segunda del Reglamento de Ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por Real Decreto 2486/1998, de 20 de noviembre.

píricos obtenidos. Por último, en la Sección 5 se recogen algunas consideraciones finales.

2. LA MORTALIDAD EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

La evolución de la mortalidad en las Comunidades Autónomas ha estado marcada por la influencia de distintos factores exógenos, cuya desaparición en el tiempo ha marcado una senda de convergencia entre las distintas regiones de España.

En los periodos preindustriales, caracterizados por crecimientos de la población de tipo malthusiano, se observaban unas tasas de mortalidad extraordinariamente elevadas, debidas a la inseguridad alimentaria, la profusión de epidemias y enfermedades y a numerosos conflictos bélicos. Como resultado, la tasa de mortalidad infantil alcanzaba unos ratios tan alarmantes como 144,39 fallecidos por cada 1000 niños menores de un año, y siendo la esperanza de vida media al nacer en 1860 de 30,51 años (cuadro 1).

La transición hacia un estadio demográfico post-industrial queda caracterizada por la evolución positiva de aquellas variables que limitaban la vida de las personas. Las diferencias entre las actuales Comunidades Autónomas provenían de elementos predominantemente exógenos muy vinculados con las condiciones ambientales del momento. Como regla general, aquellas comunidades que disponían de un mayor y constante flujo de precipitaciones (Cordillera Cantábrica y Galicia) se veían menos afectadas por problemas de sequía y, por tanto, registraban mejores cosechas que mantenían un mejor sustento alimentario de la población. Por otra parte, el mejor acceso a la fuentes de proteínas como la leche de vaca disminuía de forma notable la mortalidad infantil (Cussó y Nicolau, 2000).

El desarrollo económico debido a la incipiente industrialización del país, muy localizado en las ciudades, provocaba importantes hacinamientos de la población que favorecían la transmisión de enfermedades respiratorias y digestivas. Dado que no existían políticas adecuadas de salud pública, las personas que habitaban en los núcleos urbanos tenían una esperanza de vida menor que las que lo hacían en el campo, como por ejemplo, el caso de la Comunidad de Madrid, donde el grueso de la población estaba concentrada en la capital, la esperanza de vida al nacer era de 29 años, seis menos que la media española (véase el cuadro 1) (Cussó y Nicolau, 2000).

Cuadro I
ESPERANZA DE VIDA AL NACER

	1863 ^(a)	1900 ^(a)	1910 ^(a)	1920 ^(a)	1930 ^(a)	1961 ^(b)	1970 ^(c)	1980 ^(d)	1990 ^(d)	1998 ^(d)
ESPAÑA	30,51	35,0	41,5	41,2	49,9	70,24	72,03	75,62	76,94	78,71
Andalucía	30,6	31,2	39,2	38,1	48,3	70,15	71,28	74,46	76,01	77,46
Aragón	25,5	32,9	40	42,3	50	70,26	73,3	76,54	77,96	79,33
Asturias	37,2	39,3	45	45,4	53,2	71,31	72,61	74,81	76,38	78,01
Baleares	41,7	44,9	50	51,6	57,3	71,65	71,2	75,76	75,86	77,92
Canarias	ND	ND	ND	ND	ND	70,94	72,63	74,24	76,12	77,63
Cantabria		39,6	44,2	42,9	51,8	70,54	71,85	75,46	77,41	79,16
Castilla y León	ND	33,7	38,9	38,3	47,5	69,02	71,69	76,34	78,18	80,21
Castilla - La Mancha	ND	34,3	39,7	39,5	48,0	70,54	71,96	75,6	77,68	79,5
Cataluña	29,6	37,2	43,9	45,1	54,4	71,32	72,55	76,88	77,25	79,08
Comunidad Valenciana	29	36,8	43,7	43,9	50,5	70,34	71,88	74,87	76,48	78,02
Extremadura	27,4	31,1	39,6	38,3	46,4	69,19	71,46	74,82	76,61	78,67
Galicia	34,8	40,9	46,4	45,4	52,4	70,09	71,69	75,23	76,64	78,86
Comunidad de Madrid	ND	29,7	39,1	37,7	47,7	70,23	72,88	76,27	77,7	80,28
Murcia	ND	32,6	37,0	40,5	49,7	70,81	71,66	74,67	76,23	77,65
Navarra	29,6	37,2	46,7	45,8	52,9	70,04	71,82	75,33	78,09	79,92
País Vasco	33,9	36,8	46,5	45,5	53,3	70,61	71,93	74,97	77,11	79,03
Rioja (La)	ND	33,5	40,8	41,5	49,7	69,57	71,77	74,74	77,03	79,1
Ceuta	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	73,01	ND
Melilla	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	73,55	ND

(a) Dopico y Reher (1998).

(b) Elaboración propia como media ponderada de cada región a partir para la esperanza de vida al nacer por provincias de Instituto Nacional de Estadística (1978) con el número de nacidos vivos por provincias en 1961 recogido en Instituto Nacional de Estadística (1962).

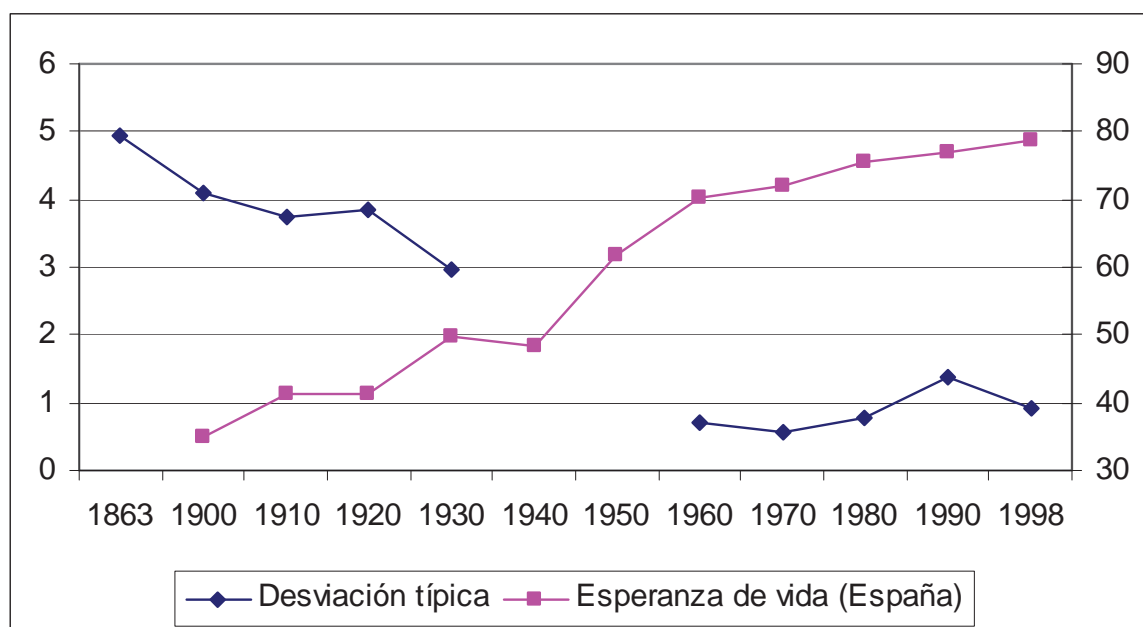
(c) Instituto Nacional de Estadística (1988).

(d) INEBASE: indicadores demográficos básicos.

A medida que se fueron introduciendo políticas de salud pública y se llevaban a cabo progresos en materia de microbiología que favorecían una mejoría en la higiene general, se registró una disminución paulatina de la mortalidad de las ciudades. Las enfermedades infecciosas y contagiosas fueron dando paso en importancia a las del tipo crónico-degenerativo. Al mismo tiempo, el proceso de industrialización y de terciarización de la economía, reducía la exposición una mayor parte de la población al ciclo de las cosechas.

Como resultado, la esperanza de vida al nacer de España aumentó desde 30,51 en 1863 hasta 78,71 en 1998, inicialmente debido a que la mortalidad infantil y de las mujeres en edad fértil fue disminuyendo de forma continuada durante la segunda mitad del siglo XIX y gran parte del XX. Posteriormente, la última transición de la mortalidad ha venido caracterizada por un aumento de la esperanza de vida de las personas de mayor edad, especialmente en las mujeres. Como puede verse en el Gráfico I, dicho aumento se ha producido de forma continuada con dos excepciones notables: la gran mortandad que generó la mal llamada gripe española en 1918 y la Guerra Civil (Instituto Nacional de Estadística, 2005).

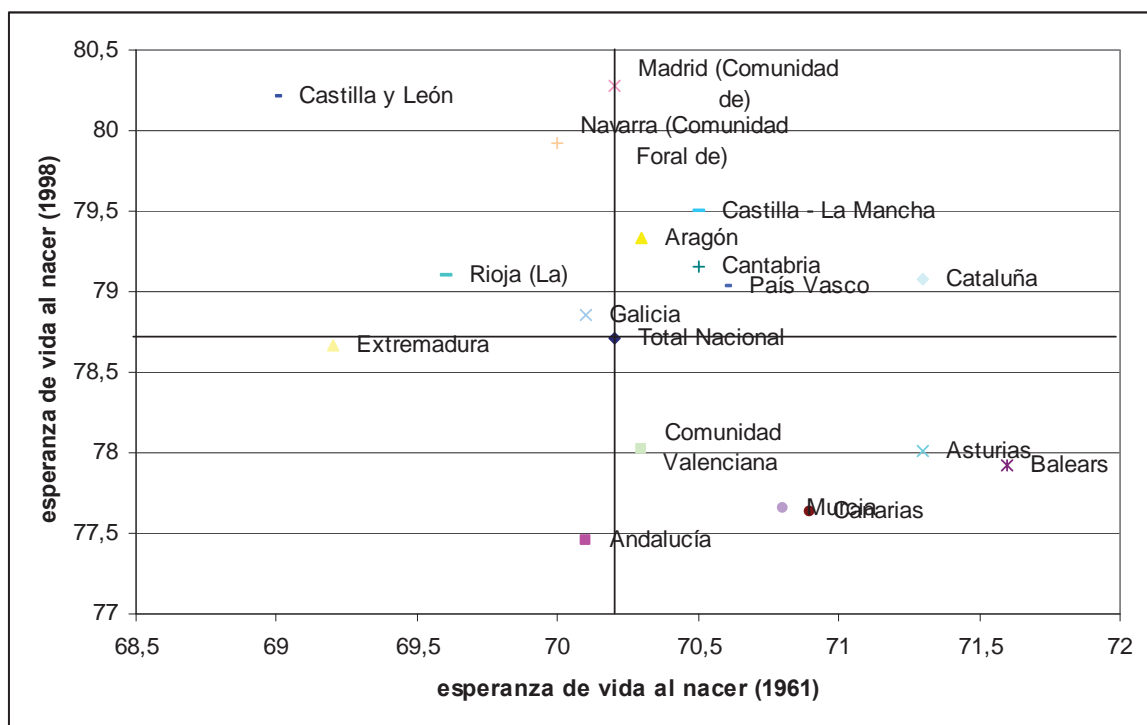
Gráfico I
ESPERANZA DE VIDA AL NACER Y DESVIACIÓN TÍPICA DE LA
ESPERANZA DE VIDA DE LAS REGIONES DE ESPAÑA



Este proceso de convergencia fue muy intenso entre finales del siglo XIX y la década de los años 60, ya en el siglo XX. A partir de entonces, se ha alcanzado una situación que podríamos considerar estacionaria, en la que las esperanzas de vida entre regiones es muy similar las unas a las otras.

Sin embargo, si comparamos las esperanzas de vida al nacer de las Comunidades Autónomas al comienzo de este “estado estacionario” de convergencia con el que se observa en la actualidad, constatamos que la mayoría de comunidades que se encontraban por encima de la media en 1961 siguen estándolo en 1998 con la excepción de la Comunidad Valenciana, Murcia, Canarias, Asturias y Baleares. Por otra parte, algunas regiones como Castilla y León, La Rioja, Navarra y Galicia, han pasado de estar por debajo de la media en 1961 a estar por encima en 1998 (véase gráfico 2).

Gráfico 2
ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN 1961 Y 1998



Estos cambios configuran un modelo relativamente homogéneo en el que las regiones de la cornisa cantábrica y el interior de la Península Ibérica (a excepción de Asturias y Extremadura por escaso margen) experimentan de una esperanza de vida al nacer superior a la que disponen las regiones de la vertiente mediterránea (con excepción de Cataluña) (véanse el Cuadro 1 y el Gráfico 2). Esta dinámica y configuración regional relativamente regular, nos hace pensar en que la disposición de cada Comunidad Autónoma con respecto al resto va a permanecer relativamente estable en las décadas futuras.

3. ESTIMACIONES PREVIAS

Para realizar proyecciones de tablas de mortalidad por Comunidades Autónomas a partir de la información de la propia región es necesario tener datos sobre edad, sexo y causa de muerte con una cierta perspectiva temporal, con el fin de poder extrapolar sus tendencias con cierta confianza. Sin embargo, esa información estadística mínima no existe. Más aún, en los datos disponibles en el Movimiento Natural de la Población se observa la existencia de subregistros importantes para algunas comunidades que llegan a alterar de forma significativa la esperanza de vida ganada en algunas comunidades hasta la primera mitad de la década de los ochenta (Blanes, 2006).

En España se han realizado algunas proyecciones sobre tablas de mortalidad nacional. La metodología empleada por el INE en las proyecciones de las tasas de mortalidad de la población española, utilizadas a su vez en las proyecciones oficiales de población (Instituto Nacional de Estadística, 1995 y 2005), sigue el método por edades simples en intervalos temporales quinquenales, mediante la fórmula:

$$t_x^{n+5} = t_x^n \gamma_x^5 \quad (1)$$

donde t_x^n representa la tasa de mortalidad a la edad x en el año n , y donde γ_x es el coeficiente de mejora anual de la mortalidad a la edad x . Este último se calcula suavizando los datos observados en el quinquenio anterior a la proyección e introduciendo algunas expectativas sobre el efecto que podrían tener algunas variables causales de dicha mortalidad.

Para la proyección de las tablas de mortalidad de las Comunidades Autónomas se calcula un índice que muestra la importancia de la mortalidad a una cierta edad con respecto a la correspondiente del total nacional según la fórmula:

$$I_x^{CA} = \frac{t_x^{CA}}{t_x^{TN}} \quad (2)$$

donde, t_x^{CA} representa la tasa de mortalidad a la edad x en la Comunidad Autónoma CA y t_x^{TN} es la tasa de mortalidad a la edad x en el total nacional calculando cada tabla de mortalidad de cada comunidad en función de la tabla nacional a través de dicho índice. En cuanto a la mortalidad infantil siguieron la hipótesis de convergencia de las comunidades autónomas al conjunto nacional.

4. UN PROCEDIMIENTO BIETÁPICO DE PROYECCIÓN

Como se comentó en la Introducción, en este trabajo la estimación de las tablas de mortalidad de generación para las Comunidades Autónomas se llevará a cabo mediante un procedimiento bietápico que combina dos enfoques metodológicos. En primer lugar, la aplicación de técnicas econométricas de series temporales permitirá la realización de proyecciones de tablas de mortalidad españolas por edad y sexo para el periodo 2005-2050. En segundo lugar, para mantener la congruencia interregional y nacional de las tablas de mortalidad, estableceremos que las Comunidades Autónomas adoptan la tabla de mortalidad española n años adelantada o retrasada con respecto a dicha tabla, utilizando una batería de contrastes para la determinación de dicho adelanto o retraso. Esta es una técnica ampliamente seguida por los actuarios cuando no existe información suficiente para poder calcular tablas generacionales con la información estadística disponible.

Cabe señalar a este respecto que, en el caso alternativo de querer realizar proyecciones para las Comunidades Autónomas estrictamente propias, habría sido necesario estudiar las causas de muerte y su evolución para formular hipótesis de efecto futuro para cada una de ellas, lo que constituye un estudio complejo que no se realiza en este trabajo².

Sin embargo, sí hemos podido comprobar que, empíricamente, las diferencias que explican las esperanzas de vida entre las distintas regiones españolas están en gran medida determinadas por las diferencias en el estilo de vida. Así por ejemplo, los resultados presentados en el cuadro 2 sugieren que actividades potencialmente perniciosas para la salud ejercen un efecto negativo y significativo sobre la esperanza de vida al nacer de las Comunidades Autónomas como por ejemplo, la ausencia de actividad física regular y el consumo de alcohol. Por el contrario, se estima que el no ser obeso (aproximado por el índice de masa corporal, IMC) y el hecho de no ser fumador ejercen un efecto positivo. Asimismo, los resultados obtenidos indican que el nivel de riqueza (aproximado por el PIB por habitante) también desempeña un papel positivo y significativo en la esperanza de vida.

Cuadro 2
ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN 1998/1999 POR
COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Constante	Ausencia de actividad física regular	Alcohol	No fumadores	PIB por habitante	IMC	R ²	Error estándar	Estadístico F
52,49 (13,66)**	-0,28 (6,63)**	-0,1 (4,23)**	0,19 (4,17)**	0,13 (2,07)**	0,22 (3,00)**	0,92	0,34	17,37

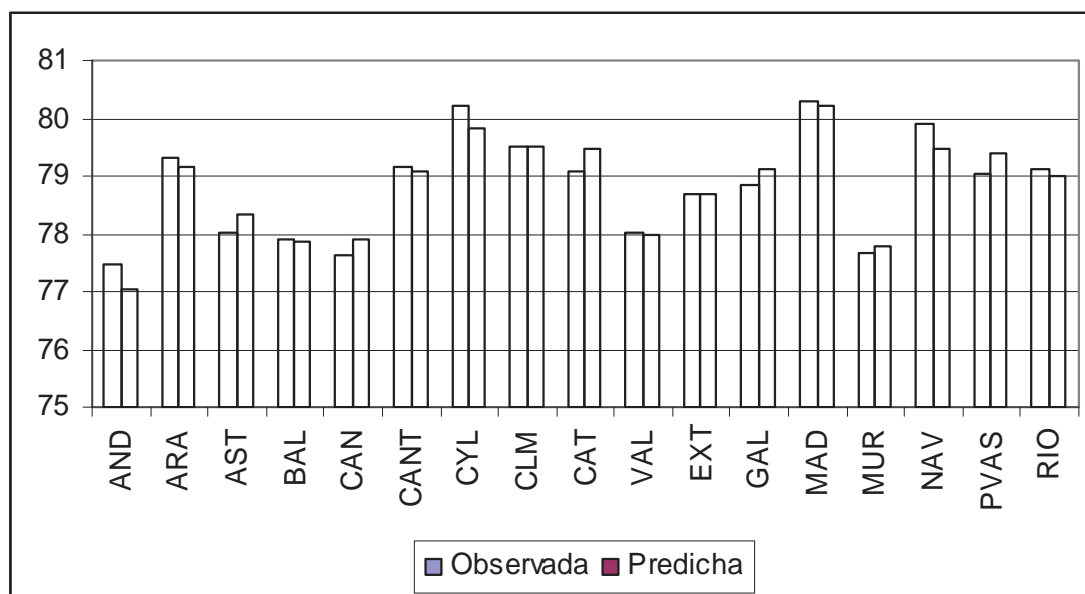
Fuente: Encuesta Nacional de Salud (2001) y Contabilidad Regional de España.

Por su parte, el gráfico 3 presenta los valores efectivamente observados de la esperanza de vida en cada Comunidad Autónoma y los predichos por el modelo estimado en el cuadro 2. Como se aprecia en dicho gráfico, el modelo se comporta relativamente bien a la hora de replicar los datos registrados. Cabe señalar, en este sentido, que la raíz cuadrada del error cuadrático medio se sitúa en 0,2594, lo cual es indicativo de una notable capacidad predictiva del modelo durante todo el período muestral.

² Para un buen análisis de las causas de mortalidad regional puede verse en Blanes (2006).

Gráfico 3

ESPERANZA DE VIDA OBSERVADA Y PREDICHA POR EL MODELO



Por tanto, la falta de información para realizar proyecciones de las Comunidades Autónomas, y siendo los estilos de vida de las distintas comunidades uno de los factores principales explicativos de las diferencias regionales, nos permite considerar que éstos se mantendrán estables en el futuro, de manera que, en la segunda etapa de nuestro procedimiento, podemos tomar como referencia para cada una de ellas, la tabla de mortalidad nacional con n años adelantados o retrasados según cada caso.

4.1. Metodología de proyección de las tablas de mortalidad española

Para los ejercicios de proyección de las tasas de mortalidad españolas, se estimaron modelos ARMA(p,q):

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_n B^n) y_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) u_t + \alpha + \beta t + \lambda t^2$$

donde y_t representa el logaritmo de la tasa de mortalidad para la población de una determinada edad y sexo, B es el operador de retardos, t representa una tendencia temporal y u_t es ruido blanco.

Siguiendo el procedimiento “de lo general a lo particular” sugerido por Hendry (1995), comenzamos con un modelo sobreparametrizado con los órdenes de autocorrelación (p) y de medias móviles (q) iguales a seis, simplificando secuencialmente el modelo (eliminando aquellas variables que no resultaban significativas) hasta obtener una representación escueta y satisfactoria del proceso generador de datos.

Una vez estimados los modelos ARMA para cada una de las tasas de mortalidad de cero a 109 años para hombres y mujeres, comprobamos que el modelo

especificado es el mejor posible. Para ello, en primer lugar examinamos el coeficiente de determinación ajustado (\bar{R}^2) que ofrece el porcentaje de la varianza de la endógena que logramos explicar con las variables del modelo, teniendo en cuenta el número de variables explicativas empleadas en el modelo. Asimismo, se utiliza el contraste de la F-snedecor para evaluar la significatividad conjunta de las variables exógenas (excepto la constante). Por último, se comprueba que se cumplen las condiciones de estacionariedad e invertibilidad y se examinan los residuos mediante el contraste Q de Ljung-Box (Ljung y Box, 1979) para comprobar la ausencia de estructura de autocorrelación.

Por su parte, la bondad predictiva intramuestral de los distintos modelos estimados ha sido evaluada mediante el estadístico de desigualdad de Theil:

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^p - y_t^o)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^p)^2} + \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^o)^2}}$$

donde y_t^p representa el valor predicho e y_t^o es el valor observado. Como puede apreciarse, el numerador de este estadístico es el cociente de la raíz del error cuadrático medio del modelo analizado. La escala del denominador es tal que los valores de U siempre se encuentran comprendidos entre cero y la unidad. De esta forma, si $U = 0$, entonces $y_t^p = y_t^o$, lo que indicaría que el modelo es capaz de realizar una predicción perfecta, mientras que si $U = 1$, la bondad predictiva del modelo sería nula. El coeficiente de desigualdad de Theil puede descomponerse en los siguientes tres estadísticos:

$$U^M = \frac{(\bar{y}^p - \bar{y}^o)^2}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^p - y_t^o)^2}$$

$$U^S = \frac{(\sigma_p - \sigma_o)^2}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^p - y_t^o)^2}$$

$$U^V = \frac{2(1 - \rho)\sigma_p\sigma_o}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^p - y_t^o)^2}$$

donde $\bar{y}^p, \bar{y}^o, \sigma_p$ y σ_o son, respectivamente, las medias y desviaciones estándar de las series y_t^p e y_t^o , mientras que ρ representa el coeficiente de correlación entre dichas series³. Estos estadísticos U^M, U^S y U^V se denominan, respectiva-

³ Obsérvese que, por construcción, $U^M + U^S + U^V = 1$.

mente, proporción de sesgo, de varianza y de covarianza del estadístico de desigualdad de Theil y son muy útiles para detectar las diferentes fuentes de errores de predicción. U^M constituye un indicador de error sistemático, ya que recoge las diferencias entre las medias de la serie predicha y la observada. U^S proporciona una medida de la capacidad del modelo a la hora de replicar la variabilidad de la variable objeto de estudio. Por último, U^V ofrece una medida del error no sistemático de predicción (una vez consideradas las desviaciones respecto a los valores medios). La distribución ideal de la desigualdad entre las tres fuentes potenciales de error sería la siguiente: $U^M = 0$ y $U^V = 1$.

4.2. Establecimiento del número de años de retardo/adelanto de las tablas de mortalidad de las Comunidades Autónomas

Esta técnica adopta el supuesto *a priori* de no convergencia en las tasas de mortalidad entre Comunidades Autónomas. Este supuesto, también adoptado por el Instituto Nacional de Estadística (1995 y 2005) según la ecuación (2), queda respaldado por la evidencia empírica mostrada en el gráfico 1, donde no se observaba apenas convergencia en los últimos decenios, además de configurar un modelo de distribución geográfica de la mortalidad bastante homogéneo y que seguramente tiene que ver con los hábitos de vida de las distintas regiones, difícilmente modificables en el medio-largo plazo.

Se parte de dos experiencias de mortalidad *TN* y *CA*, correspondientes a la española y a cada una de las comunidades autónomas consideradas de forma separada, para las que se dispone de las series supervivientes R_x^{TN} y R_x^{CA} a la edad x y los fallecidos a la edad x A_x^{TN} y A_x^{CA} para las experiencias *TN* y *CA*, respectivamente.

Los datos agrupados serían pues $R_x = R_x^{TN} + R_x^{CA}$ para los supervivientes a la edad x , y $A_x = A_x^{TN} + A_x^{CA}$ los fallecidos a la edad x . Por su parte, las probabilidades correspondientes de muerte a la edad x vendrían dadas por las siguientes expresiones:

$$q_x^{TN} = \frac{A_x^{TN}}{R_x^{TN}} \text{ y } q_x^{CA} = \frac{A_x^{CA}}{R_x^{CA}}$$

A partir de estas probabilidades de muerte se construyen las tablas de mortalidad. Existe un método clásico de comparación de tablas de mortalidad asociadas a distintas experiencias propuesto por Forfar *et al.* (1988). Dichos autores proponen unos contrastes no paramétricos que comparan: i) el nivel de mortalidad (contraste de signos), ii) la forma de las tablas de mortalidad (contraste de rachas) y iii) la existencia de que un patrón similar entre ambas tablas (contraste χ^2).

La aplicación de dichos contrastes estadísticos nos permitirá afirmar estadísticamente, que, por ejemplo, las tablas de mortalidad oficiales de cada Comuni-

dad Autónoma de 1998/1999 es estadísticamente igual a la tabla de mortalidad nacional n años anteriores o posteriores. Aplicamos cada uno de estos contrastes a cada uno de los distintos años del calendario, distinguiendo entre varones y mujeres.

A efectos de aplicación de los contrastes no paramétricos, comenzaremos por definir, por una parte, la hipótesis nula H_0 y, por otra parte, la hipótesis alternativa H_1 .

La hipótesis nula H_0 es que no existe diferencia entre la mortalidad del grupo TN y la mortalidad del grupo CA (es decir, que cualquier diferencia entre la mortalidad de las poblaciones de debe a muestreo o al azar). La hipótesis alternativa H_1 es que existe diferencia entre los dos conjuntos de datos. Así pues, si se rechaza H_0 , significa que los datos no provienen de la misma población. En este trabajo, hemos elegido un nivel determinado de significación de 0.05, a una o dos colas, según se indique.

La forma estadística concreta de contraste se selecciona en función de cada contraste. La mayoría de los contrastes utilizados se basan en la hipótesis de que el número de fallecidos a cada edad x , A_x , se puede aproximar a una distribución normal, para $A_x \geq 5$, lo que puede no ocurrir para edades extremas. En caso de que esto no ocurra, deberán agruparse las edades hasta que la hipótesis se verifique. Por esta razón, se han agrupado los datos para edades $x \geq 84$.

Una vez determinada el estadístico de contraste, se formula la regla de decisión. Ello implica determinar un número que separa la región donde no se rechaza H_0 de la región de rechazo. Este número se denomina valor crítico y se determina utilizando la distribución de probabilidad asociada al estadístico de contraste, así como el nivel de significación.

La regla de decisión es que no se rechaza H_0 si el valor calculado del estadístico de contraste es menor que el valor crítico. En esencia, dicha regla indica que si existen grandes diferencias entre ambas experiencias de mortalidad, la hipótesis nula H_0 debe ser rechazada. Caso contrario, no se rechaza la hipótesis.

a) Contraste de signos:

En este contraste, se calcula la diferencia entre las probabilidades de muerte a la edad x , $q_x^{TN} - q_x^{CA}$ para cada una de las poblaciones TN y CA .

La hipótesis nula H_0 es que no existe diferencia entre la mortalidad del grupo TN (mortalidad de la población española) y la mortalidad del grupo CA (mortalidad de cada una de las Comunidades Autónomas). En otras palabras, que cualquier diferencia en términos de nivel de mortalidad de las poblaciones comparadas se debe a muestreo.

La hipótesis alternativa H_1 es que existe diferencia entre los dos conjuntos de datos. Si se rechaza H_0 , significa que los datos no provienen de la misma población.

A efectos de determinar si se rechaza H_0 , se elige un nivel de significación. En nuestro caso se seleccionó un nivel de significación de 0.05 a dos colas.

Se elige como estadístico de contraste el número de signos positivos (NP). Bajo la hipótesis de que H_0 sea verdadera, las diferencias tendrán igual probabilidad ($p=50\%$) de ser positivas o negativas. Entonces NP sigue una distribución binomial de parámetros N, donde en nuestro caso N es el número de clases de edad y $p=50\%$. Así pues:

$$P(NP = r) = \frac{N!}{r!(N-r)!} \cdot \frac{1}{2^N}, r=0,1,2,\dots,N.$$

y

$$E[NP] = \frac{N}{2} \text{ y } V[NP] = \frac{N}{4}$$

A efectos de determinar si se rechaza H_0 , se ha elegido un nivel de significación del 5%, y se rechaza H_0 si $P(NP = r) \leq 0.025$ o si $P(NP = r) \geq 0.025$. En otras palabras, se rechaza la hipótesis de que la mortalidad de ambas poblaciones sea similar para valores muy bajos o muy alto de signos positivos.

b) Contraste de rachas:

En este contraste, la hipótesis nula H_0 establece que no existe diferencia en la forma de la tabla de mortalidad del grupo TN y la mortalidad del grupo CA (es decir, que cualquier diferencia entre la mortalidad de las poblaciones de debe a muestreo). Por su parte, la hipótesis alternativa H_1 establece que sí existe diferencia entre los dos conjuntos de datos. De esta forma, si se rechaza H_0 , significa que los datos no provienen de la misma población.

En este contraste también se calcula la diferencia entre las probabilidades de muerte a la edad x , $q_x^{TN} - q_x^{CA}$ para cada una de las poblaciones TN y CA y se verifica si los signos de la diferencia son positivos o negativos.

Sea n_1 el número de signos positivos y n_2 el número de signos negativos, con $n_1 + n_2 = N$. El estadístico de contraste elegido es el número de agrupaciones con una o más desviaciones consecutivas del mismo signo (NR), que se puede expresar como:

$$P(NR = r) = \frac{2(n_1 - 1)!}{(k - 1)!(n_1 - k)!} \frac{(n_2 - 1)!}{(k - 1)!(n_2 - k)!} \frac{n_1!n_2!}{N!}$$

si $r = 2k$ (es decir, si es par), y como

$$P(NR = r) = \frac{(n_1 - 1)!}{(k - 1)!(n_1 - k)!} \frac{(n_2 - 1)!}{k!(n_2 - 1 - k)!} \frac{n_1!n_2!}{N!} + \frac{(n_1 - 1)!}{k!(n_1 - k - 1)!} \frac{(n_2 - 1)!}{(k - 1)!(n_2 - k)!} \frac{n_1!n_2!}{N!}$$

si $r = 2k + 1$ (es decir, si es impar).

El número medio de rachas viene dado por la siguiente expresión:

$$E[NR] = \frac{2n_1n_2}{N} + 1$$

mientras que la varianza es:

$$\text{Var}[NR] = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - N)}{N^2(N-1)}$$

A efectos de determinar si se rechaza H_0 , se ha elegido un nivel de significación de 5%, y se rechaza H_0 si $P(NR \leq r) \leq 0.025$ o si $P(NR \geq r) \geq 0.025$.

c) El contraste χ^2

En este contraste la hipótesis nula H_0 establece que no existe diferencia entre la mortalidad del grupo TN y la mortalidad del grupo CA (es decir, que cualquier diferencia entre la mortalidad de las poblaciones de debe a muestreo). La hipótesis alternativa H_1 es que existe diferencia entre los dos conjuntos de datos. Si se rechaza H_0 , significa que los datos no provienen de la misma población.

A efectos de aplicación del contraste del chi-cuadrado, se calculan los siguientes ratios:

$$z_x^{TN} = \frac{A_x^{TN} - R_x^{TN} q_x}{\sqrt{R_x^{TN} p_x q_x}} \quad \text{y} \quad z_x^{CA} = \frac{A_x^{CA} - R_x^{CA} q_x}{\sqrt{R_x^{CA} p_x q_x}}$$

El estadístico de contraste viene dado por la siguiente expresión:

$$\chi^2 = \sum \left[\left(z_x^{TN} \right)^2 + \left(z_x^{CA} \right)^2 \right]$$

donde N es el número de edades o grupos de edades.

Si H_0 es verdadera, el estadístico de contraste χ^2 sigue una distribución de chi-cuadrado con N grados de libertad. A efectos de determinar si se rechaza H_0 , se ha elegido un nivel de significación de 5%, y se rechaza H_0 si $\chi^2 \geq 0.05$.

5. DATOS Y RESULTADOS EMPÍRICOS

5.1. Los datos empleados

En este trabajo hemos utilizado como información estadística básica las tablas de mortalidad del conjunto de España para todas las generaciones nacidas a partir del año 1985 tomadas de *Human Mortality Database (HMD)* (<http://www.mortality.org/>).

HMD constituye un esfuerzo conjunto entre el departamento de demografía de la Universidad de Berkeley y el Max Plank Institute for Demographic Research para elaborar y compilar datos detallados de población y mortalidad disponibles para el conjunto de la comunidad científica. Actualmente existe información para 28 países, entre ellos España. Wilmoth *et al.* (2005) ofrecen una amplia y detallada descripción de la metodología empleada en esta base de datos.

El equipo encargado de realizar las tablas de mortalidad de la población de España (Glei *et al.*, 2006) se ha servido de toda la información oficial disponible en el Movimiento Natural de la Población basada en los censos publicados. Los datos anteriores a 1975 atendían al criterio de cómputo de la población *de facto* mientras que a partir de esa fecha se empezó a registrar la población *de iure*. Los autores apuntan que existen algunos problemas en la fiabilidad de los datos en algún periodo específico. Por ejemplo, señalan que puede haber un infraregistro de fallecimientos a principios de siglo XX y que los datos disponibles durante los años de la Guerra Civil y los inmediatamente posteriores pueden no ser demasiado fiables. En cualquier caso, a juicio de los autores, la calidad de la información utilizada es aceptablemente buena y comparable a la disponible en los países desarrollados de nuestro entorno.

En el caso de las Comunidades Autónomas, hemos utilizado las tablas de mortalidad oficiales proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística (2002). Existe una pequeña discrepancia entre el periodo de cobertura de dichas tablas con respecto de las nacionales tomadas de *HMD*. En Instituto Nacional de Estadística (2002) el periodo en el que se observa probabilidad de fallecimiento comienza a mitad del año 1998 y finaliza en la primera mitad de 1999, mientras que en *HMD* coincide con el calendario natural de 1 de enero a 31 de diciembre. Esta eventualidad puede crear alguna distorsión en cuanto a la elección del año apropiado para cada comunidad, sin bien pensamos que dicha distorsión es pequeña dada la potencia de los contrastes que hemos empleado.

5.2. Etapa I: Proyección de las tablas de mortalidad española

Los cuadros 3 y 4 ofrecen un resumen de los resultados obtenidos en las estimaciones de las distintas tasas de mortalidad por edad y sexo para el período muestral 1908-2004.

Como se observa en el cuadro 3, los modelos estimados para las tasas de mortalidad femenina son altamente satisfactorios, con coeficientes de determinación ajustados elevados y con un valor medio de 0,9703. Asimismo, la probabilidad asignada al contraste de la F-snedecor permite rechazar con un 100 por cien de seguridad la hipótesis de que todos los parámetros del modelo (excepto

el de la constante) son realmente cero. Aunque no se presentan por motivo de espacio, los contrastes de validación de los modelos (cumplimiento de las condiciones de estacionariedad e invertibilidad, significatividad de los coeficientes, ausencia de correlación serial, etcétera) no muestran ninguna señal de mala especificación en las ecuaciones estimadas. Respecto a la bondad predictiva, en el cuadro 3 se aprecia cómo los valores de la U de Theil son claramente próximos al cero (con un valor medio de 0,0180), sugiriendo que el logaritmo de las tasas de mortalidad observadas coincidiría en cuantía, para todas las edades, con el logaritmo de las tasas predichas por el correspondiente modelo. Analizando detenidamente su descomposición, no aparece ningún sesgo sistemático hacia la sobrevaloración o la infravaloración (dado que se obtienen proporciones de sesgo muy reducidas, situándose su valor medio de 0,0123), ni tampoco una dispersión significativamente distinta comparando el logaritmo de las tasas de mortalidad predichas y el logaritmo de la efectivamente observada (al ser las proporciones de varianza también bastante reducidas, con un valor medio de 0,0294). Por último, las proporciones de covarianza resultan en la mayor parte de los casos cercanas a uno (con un valor medio de 0,9584), lo que indicaría un valor de correlación elevada entre el logaritmo de las tasas predichas y realmente observadas.

En cuanto a los hombres (cuadro 4), se obtienen coeficientes de determinación ajustados bastante satisfactorios, situándose su valor medio entre los distintos modelos en 0,9630. Al igual que sucediera con las mujeres, la probabilidad asignada al contraste de la F-snedecor permite validar al 100 por cien la significatividad conjunta de las variables exógenas y los contrastes de validación de los modelos estimados no sugieren una mala especificación. Asimismo, en el Cuadro 4 se constata que los valores del estadístico de desigualdad de Theil son muy cercanos al cero (situándose su valor medio en 0,0222), indicando una elevada capacidad predictiva de los modelos estimados, que se ve respaldada por el reducido valor obtenido para las proporciones de sesgo y de varianza (con valores medio de 0,0081 y 0,0205, respectivamente) y el elevado valor de las proporciones de covarianza (con un valor medio de 0,9714).

Cuadro 3

ESTIMACIÓN DE LAS TASAS DE MORTALIDAD FEMENINAS POR EDADES

edad	R2 ajustado	Prob(F)	U de Theil	UM	US	UV
0	0.9974	0.0000	0.0165	0.0110	0.0339	0.9551
1	0.9969	0.0000	0.0188	0.0463	0.0011	0.9526
2	0.9930	0.0000	0.0214	0.0519	0.0227	0.9254
3	0.9955	0.0000	0.0201	0.0574	0.0259	0.9167
4	0.9944	0.0000	0.0158	0.0002	0.0024	0.9974
5	0.9931	0.0000	0.0191	0.0004	0.0023	0.9973
6	0.9880	0.0000	0.0174	0.0320	0.0039	0.9641
7	0.9901	0.0000	0.0161	0.0039	0.0005	0.9956
8	0.9857	0.0000	0.0157	0.0121	0.0363	0.9516
9	0.9835	0.0000	0.0193	0.0077	0.0316	0.9607
10	0.9852	0.0000	0.0155	0.0017	0.0361	0.9622
11	0.9799	0.0000	0.0177	0.0149	0.0149	0.9702
12	0.9881	0.0000	0.0163	0.0068	0.0114	0.9818
13	0.9840	0.0000	0.0201	0.0001	0.0369	0.9630
14	0.9847	0.0000	0.0158	0.0002	0.0058	0.9940
15	0.9830	0.0000	0.0228	0.0005	0.0236	0.9759
16	0.9861	0.0000	0.0288	0.0000	0.0341	0.9659
17	0.9862	0.0000	0.0300	0.0160	0.0360	0.9480
18	0.9829	0.0000	0.0304	0.0088	0.0349	0.9563
19	0.9848	0.0000	0.0223	0.0037	0.0888	0.9075
20	0.9865	0.0000	0.0250	0.0313	0.0411	0.9276
21	0.9855	0.0000	0.0266	0.0342	0.0425	0.9233
22	0.9891	0.0000	0.0274	0.0351	0.0434	0.9215
23	0.9862	0.0000	0.0198	0.0025	0.0491	0.9484
24	0.9874	0.0000	0.0253	0.0154	0.0850	0.8996
25	0.9844	0.0000	0.0259	0.0011	0.0842	0.9147
26	0.9888	0.0000	0.0245	0.0413	0.0810	0.8777
27	0.9874	0.0000	0.0250	0.0133	0.0750	0.9117
28	0.9842	0.0000	0.0264	0.0007	0.0267	0.9726
29	0.9741	0.0000	0.0222	0.0001	0.0529	0.9470
30	0.9843	0.0000	0.0245	0.0005	0.0445	0.9550
31	0.9860	0.0000	0.0191	0.0003	0.0339	0.9658
32	0.9826	0.0000	0.0235	0.0038	0.0288	0.9674
33	0.9854	0.0000	0.0212	0.0036	0.0418	0.9546
34	0.9841	0.0000	0.0181	0.0026	0.0026	0.9948
35	0.9881	0.0000	0.0191	0.0021	0.0626	0.9353
36	0.9838	0.0000	0.0186	0.0012	0.0678	0.9310
37	0.9868	0.0000	0.0159	0.0096	0.0130	0.9774
38	0.9912	0.0000	0.0220	0.0375	0.0480	0.9145
39	0.9737	0.0000	0.0149	0.0061	0.0320	0.9619
40	0.9885	0.0000	0.0244	0.0485	0.0430	0.9085
41	0.9843	0.0000	0.0127	0.0260	0.0050	0.9690
42	0.9842	0.0000	0.0141	0.0033	0.0320	0.9647
43	0.9829	0.0000	0.0124	0.0017	0.0900	0.9083
44	0.9777	0.0000	0.0149	0.0290	0.0190	0.9520
45	0.9855	0.0000	0.0196	0.0204	0.0430	0.9366
46	0.9829	0.0000	0.0124	0.0068	0.0440	0.9492
47	0.9828	0.0000	0.0115	0.0075	0.0348	0.9577
48	0.9872	0.0000	0.0164	0.0140	0.0620	0.9240
49	0.9715	0.0000	0.0147	0.0093	0.0015	0.9892
50	0.9862	0.0000	0.0142	0.0166	0.0212	0.9622
51	0.9642	0.0000	0.0102	0.0012	0.0160	0.9828
52	0.9827	0.0000	0.0113	0.0032	0.0020	0.9948
53	0.9748	0.0000	0.0104	0.0098	0.0350	0.9552
54	0.9812	0.0000	0.0121	0.0252	0.0082	0.9666
55	0.9786	0.0000	0.0127	0.0039	0.0299	0.9662
56	0.9867	0.0000	0.0114	0.0052	0.0002	0.9946
57	0.9845	0.0000	0.0105	0.0002	0.0260	0.9738
58	0.9887	0.0000	0.0108	0.0020	0.0186	0.9794
59	0.9634	0.0000	0.0114	0.0015	0.0239	0.9746
60	0.9910	0.0000	0.0134	0.0430	0.0199	0.9371
61	0.9545	0.0000	0.0115	0.0403	0.0048	0.9549
62	0.9834	0.0000	0.0117	0.0111	0.0010	0.9879
63	0.9734	0.0000	0.0123	0.0161	0.0283	0.9556
64	0.9865	0.0000	0.0124	0.0226	0.0038	0.9736
65	0.9865	0.0000	0.0133	0.0052	0.0004	0.9944
66	0.9884	0.0000	0.0110	0.0241	0.0020	0.9739
67	0.9869	0.0000	0.0100	0.0028	0.0118	0.9854
68	0.9880	0.0000	0.0100	0.0450	0.0450	0.9100
69	0.9631	0.0000	0.0100	0.0072	0.0383	0.9545
70	0.9868	0.0000	0.0190	0.0004	0.0026	0.9970
71	0.9635	0.0000	0.0150	0.0030	0.0270	0.9700
72	0.9771	0.0000	0.0176	0.0096	0.0002	0.9902
73	0.9654	0.0000	0.0206	0.0084	0.0900	0.9016
74	0.9801	0.0000	0.0180	0.0120	0.0043	0.9837
75	0.9779	0.0000	0.0196	0.0006	0.0222	0.9772
76	0.9756	0.0000	0.0208	0.0222	0.0490	0.9288
77	0.9688	0.0000	0.0183	0.0500	0.0240	0.9260
78	0.9850	0.0000	0.0160	0.0257	0.0240	0.9503
79	0.9702	0.0000	0.0235	0.0240	0.0046	0.9714
80	0.9881	0.0000	0.0160	0.0030	0.0230	0.9740
81	0.9654	0.0000	0.0222	0.0060	0.0120	0.9820
82	0.9706	0.0000	0.0140	0.0040	0.0205	0.9752
83	0.9455	0.0000	0.0130	0.0031	0.0317	0.9652
84	0.9733	0.0000	0.0140	0.0100	0.0405	0.9492
85	0.9586	0.0000	0.0160	0.0090	0.0267	0.9643
86	0.9464	0.0000	0.0159	0.0030	0.0227	0.9743
87	0.9471	0.0000	0.0150	0.0033	0.0479	0.9488
88	0.9332	0.0000	0.0190	0.0042	0.0422	0.9536
89	0.9232	0.0000	0.0177	0.0105	0.0207	0.9888
90	0.9612	0.0000	0.0234	0.0015	0.0105	0.9880
91	0.9132	0.0000	0.0226	0.0447	0.0245	0.9308
92	0.9172	0.0000	0.0221	0.0218	0.0526	0.9256
93	0.9077	0.0000	0.0235	0.0030	0.0590	0.9380
94	0.9058	0.0000	0.0267	0.0255	0.0421	0.9324
95	0.9071	0.0000	0.0199	0.0070	0.0421	0.9509
96	0.9032	0.0000	0.0198	0.0020	0.0413	0.9567
97	0.9041	0.0000	0.0265	0.0050	0.0570	0.9380
98	0.9014	0.0000	0.0209	0.0050	0.0406	0.9544
99	0.9036	0.0000	0.0213	0.0050	0.0292	0.9857
100	0.9011	0.0000	0.0217	0.0060	0.0236	0.9704
101	0.9139	0.0000	0.0220	0.0060	0.0185	0.9755
102	0.9264	0.0000	0.0223	0.0060	0.0149	0.9791
103	0.9365	0.0000	0.0225	0.0070	0.0113	0.9817
104	0.9409	0.0000	0.0228	0.0050	0.0110	0.9840
105	0.9545	0.0000	0.0225	0.0010	0.0132	0.9858
106	0.9544	0.0000	0.0231	0.0070	0.0170	0.9760
107	0.9560	0.0000	0.0230	0.0029	0.0190	0.9781
108	0.9620	0.0000	0.0240	0.0019	0.0044	0.9937
109	0.9648	0.0000	0.0240	0.0020	0.0136	0.9844



Cuadro 4

ESTIMACIÓN DE LAS TASAS DE MORTALIDAD MASCULINAS POR EDADES

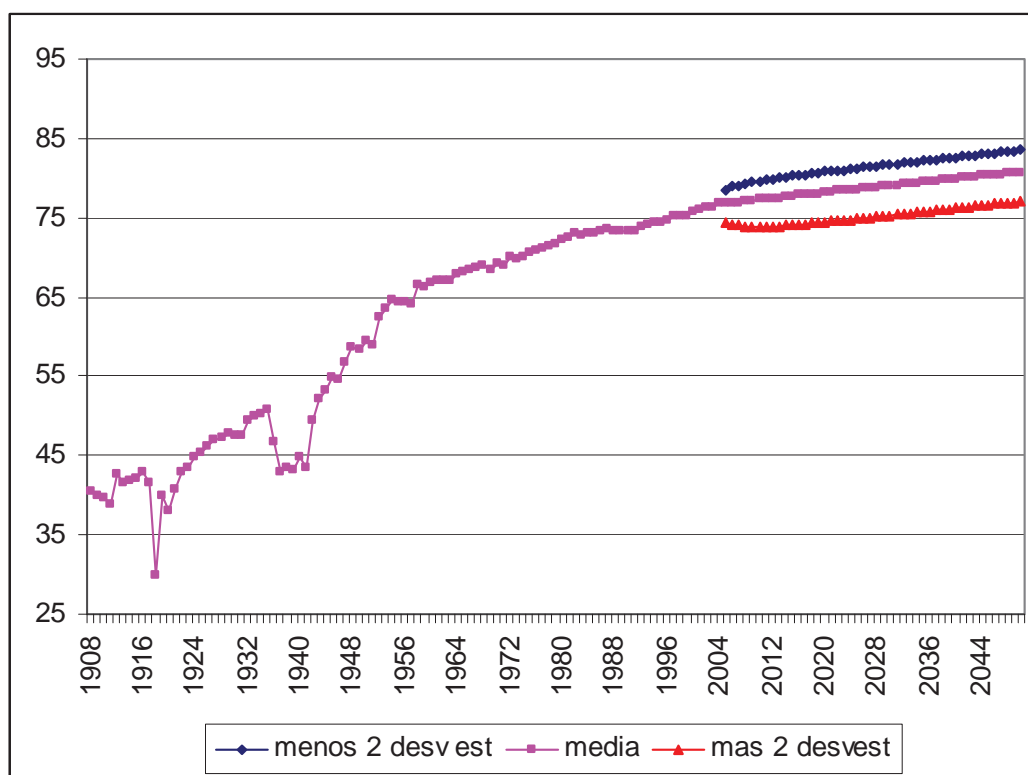
edad	R2 ajustado	Prob(F)	U de Theil	UM	US	UV
0	0.9972	0.0000	0.0191	0.0113	0.0649	0.9238
1	0.9969	0.0000	0.0209	0.0055	0.0679	0.9266
2	0.9948	0.0000	0.0206	0.0226	0.0256	0.9018
3	0.9932	0.0000	0.0196	0.0267	0.0227	0.9506
4	0.9934	0.0000	0.0172	0.0012	0.0008	0.9980
5	0.9935	0.0000	0.0169	0.0016	0.0218	0.9766
6	0.9920	0.0000	0.0158	0.0033	0.0110	0.9857
7	0.9904	0.0000	0.0154	0.0023	0.0004	0.9973
8	0.9860	0.0000	0.0151	0.0013	0.0316	0.9671
9	0.9885	0.0000	0.0142	0.0083	0.0410	0.9507
10	0.9844	0.0000	0.0161	0.0044	0.0668	0.9288
11	0.9852	0.0000	0.0159	0.0079	0.0567	0.9354
12	0.9829	0.0000	0.0137	0.0010	0.0254	0.9736
13	0.9876	0.0000	0.0146	0.0009	0.0223	0.9768
14	0.9852	0.0000	0.0171	0.0120	0.0222	0.9658
15	0.9789	0.0000	0.0190	0.0001	0.0247	0.9752
16	0.9800	0.0000	0.0215	0.0010	0.0365	0.9625
17	0.9722	0.0000	0.0270	0.0073	0.0260	0.9667
18	0.9696	0.0000	0.0296	0.0019	0.0212	0.9769
19	0.9650	0.0000	0.0302	0.0157	0.0214	0.9629
20	0.9667	0.0000	0.0334	0.0064	0.0184	0.9752
21	0.9717	0.0000	0.0345	0.0192	0.0244	0.9564
22	0.9704	0.0000	0.0384	0.0115	0.0234	0.9651
23	0.9738	0.0000	0.0368	0.0098	0.0243	0.9659
24	0.9677	0.0000	0.0335	0.0010	0.0255	0.9735
25	0.9711	0.0000	0.0322	0.0249	0.0264	0.9487
26	0.9723	0.0000	0.0349	0.0134	0.0247	0.9619
27	0.9698	0.0000	0.0353	0.0038	0.0227	0.9735
28	0.9679	0.0000	0.0330	0.0215	0.0276	0.9509
29	0.9563	0.0000	0.0347	0.0007	0.0341	0.9652
30	0.9667	0.0000	0.0360	0.0164	0.0244	0.9592
31	0.9584	0.0000	0.0300	0.0162	0.0101	0.9737
32	0.9551	0.0000	0.0336	0.0126	0.0111	0.9763
33	0.9659	0.0000	0.0322	0.0014	0.0154	0.9832
34	0.9603	0.0000	0.0327	0.0020	0.0214	0.9766
35	0.9620	0.0000	0.0319	0.0117	0.0201	0.9682
36	0.9550	0.0000	0.0298	0.0010	0.0215	0.9775
37	0.9683	0.0000	0.0256	0.0038	0.0105	0.9857
38	0.9642	0.0000	0.0279	0.0099	0.0281	0.9620
39	0.9605	0.0000	0.0338	0.0181	0.0243	0.9576
40	0.9704	0.0000	0.0275	0.0134	0.0157	0.9709
41	0.9621	0.0000	0.0212	0.0010	0.0250	0.9740
42	0.9766	0.0000	0.0223	0.0177	0.0261	0.9562
43	0.9608	0.0000	0.0212	0.0011	0.0227	0.9762
44	0.9609	0.0000	0.0190	0.0069	0.0019	0.9912
45	0.9743	0.0000	0.0243	0.0029	0.0341	0.9630
46	0.9725	0.0000	0.0203	0.0030	0.0178	0.9792
47	0.9579	0.0000	0.0187	0.0171	0.0215	0.9614
48	0.9731	0.0000	0.0193	0.0031	0.0218	0.9751
49	0.9488	0.0000	0.0175	0.0030	0.0214	0.9756
50	0.9778	0.0000	0.0216	0.0184	0.0181	0.9635
51	0.9573	0.0000	0.0151	0.0010	0.0134	0.9856
52	0.9641	0.0000	0.0283	0.0090	0.0201	0.9709
53	0.9540	0.0000	0.0149	0.0150	0.0135	0.9715
54	0.9682	0.0000	0.0167	0.0120	0.0174	0.9706
55	0.9673	0.0000	0.0158	0.0014	0.0245	0.9741
56	0.9644	0.0000	0.0155	0.0151	0.0066	0.9783
57	0.9569	0.0000	0.0127	0.0145	0.0141	0.9714
58	0.9717	0.0000	0.0131	0.0010	0.0158	0.9832
59	0.9697	0.0000	0.0138	0.0012	0.0162	0.9826
60	0.9720	0.0000	0.0142	0.0056	0.0142	0.9802
61	0.9641	0.0000	0.0128	0.0010	0.0022	0.9968
62	0.9631	0.0000	0.0131	0.0031	0.0048	0.9921
63	0.9593	0.0000	0.0121	0.0010	0.0054	0.9936
64	0.9688	0.0000	0.0137	0.0010	0.0143	0.9847
65	0.9707	0.0000	0.0155	0.0134	0.0101	0.9765
66	0.9610	0.0000	0.0148	0.0050	0.0171	0.9779
67	0.9685	0.0000	0.0135	0.0137	0.0243	0.9620
68	0.9679	0.0000	0.0127	0.0010	0.0171	0.9819
69	0.9658	0.0000	0.0142	0.0112	0.0054	0.9834
70	0.9729	0.0000	0.0131	0.0010	0.0057	0.9933
71	0.9728	0.0000	0.0150	0.0052	0.0298	0.9650
72	0.9651	0.0000	0.0136	0.0024	0.0151	0.9825
73	0.9635	0.0000	0.0183	0.0010	0.0022	0.9968
74	0.9662	0.0000	0.0186	0.0012	0.0061	0.9927
75	0.9674	0.0000	0.0191	0.0010	0.0237	0.9753
76	0.9664	0.0000	0.0171	0.0026	0.0234	0.9740
77	0.9659	0.0000	0.0147	0.0032	0.0233	0.9735
78	0.9775	0.0000	0.0203	0.0010	0.0151	0.9839
79	0.9678	0.0000	0.0236	0.0022	0.0110	0.9868
80	0.9752	0.0000	0.0184	0.0010	0.0123	0.9867
81	0.9744	0.0000	0.0157	0.0010	0.0161	0.9829
82	0.9729	0.0000	0.0158	0.0010	0.0068	0.9922
83	0.9654	0.0000	0.0159	0.0011	0.0214	0.9775
84	0.9676	0.0000	0.0167	0.0014	0.0101	0.9885
85	0.9647	0.0000	0.0181	0.0010	0.0091	0.9899
86	0.9629	0.0000	0.0202	0.0010	0.0248	0.9742
87	0.9548	0.0000	0.0191	0.0155	0.0144	0.9701
88	0.9431	0.0000	0.0208	0.0010	0.0067	0.9923
89	0.9353	0.0000	0.0230	0.0003	0.0104	0.9893
90	0.9189	0.0000	0.0297	0.0010	0.0139	0.9851
91	0.9183	0.0000	0.0278	0.0271	0.0014	0.9715
92	0.9310	0.0000	0.0272	0.0001	0.0212	0.9787
93	0.9417	0.0000	0.0297	0.0033	0.0207	0.9760
94	0.9467	0.0000	0.0235	0.0010	0.0255	0.9735
95	0.9367	0.0000	0.0225	0.0012	0.0212	0.9776
96	0.9295	0.0000	0.0245	0.0148	0.0271	0.9581
97	0.9463	0.0000	0.0236	0.0010	0.0238	0.9752
98	0.9347	0.0000	0.0240	0.0020	0.0196	0.9784
99	0.9255	0.0000	0.0261	0.0195	0.0205	0.9600
100	0.9283	0.0000	0.0273	0.0168	0.0242	0.9590
101	0.9253	0.0000	0.0278	0.0191	0.0241	0.9568
102	0.9257	0.0000	0.0280	0.0183	0.0244	0.9573
103	0.9286	0.0000	0.0281	0.0181	0.0253	0.9566
104	0.9373	0.0000	0.0287	0.0179	0.0249	0.9572
105	0.9367	0.0000	0.0283	0.0171	0.0215	0.9614
106	0.9287	0.0000	0.0283	0.0161	0.0203	0.9636
107	0.9380	0.0000	0.0271	0.0141	0.0271	0.9588
108	0.9256	0.0000	0.0266	0.0138	0.0210	0.9652
109	0.9285	0.0000	0.0263	0.0153	0.0281	0.9566

Así pues, los resultados de las estimaciones sugieren un buen ajuste durante el período muestral (1908-2004) y una notable capacidad predictiva, toda vez que no se han suavizado las series o extraído las observaciones atípicas. Estos resultados tan satisfactorios nos indican que los modelos estimados constituyen una descripción bastante adecuada de para describir la mortalidad española, por lo que se tomaron de base para la realización de proyecciones dinámicas de las distintas tasas generacionales de mortalidad por edad y sexo para el período 2005-2050.

Dichas proyecciones permiten obtener algunos resultados interesantes. A modo de presentación simplificada, en los gráficos 4 y 5 se puede observar la evolución de la proyección de la esperanza de vida al nacer de los hombres y de las mujeres obtenidas a partir de las tablas de mortalidad generacionales. Los resultados muestran que la esperanza de vida al nacer de los varones españoles podría aumentar en media desde los 76,7 años actuales hasta 80,7 en 2050. Para las mujeres ese aumento sería de 4,34 años pasando de los 83,27 de la actualidad hasta los 87,61 de 2050. El ritmo de crecimiento se irá ralentizando paulatinamente hasta alcanzar de forma natural un estado estacionario o edad máxima de vida media a partir de la fecha límite de esta proyección.

Gráfico 4

ESPERANZA DE VIDA AL NACIMIENTO DE LOS HOMBRES A PARTIR DE LAS PROYECCIONES DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD GENERACIONAL



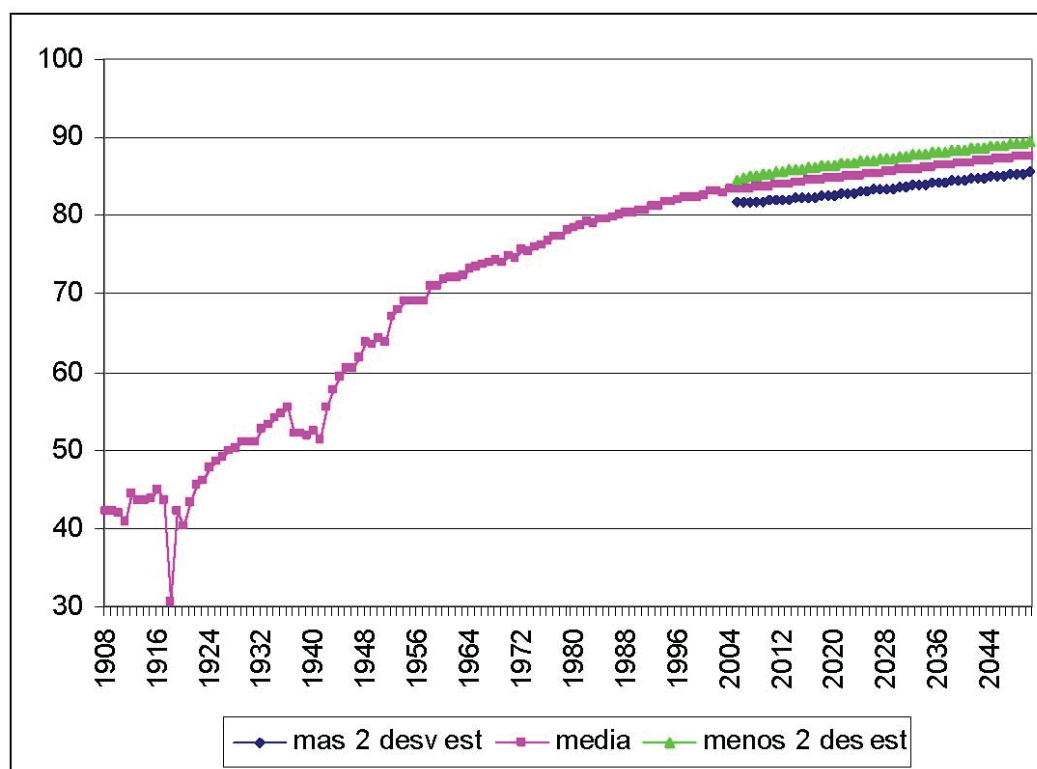
Estos resultados son congruentes con las hipótesis de mortalidad adoptadas en las proyecciones de mortalidad del INE para las proyecciones de población,

aunque con algunas pequeñas diferencias. En las proyecciones realizadas a partir del censo de 1991 la esperanza de vida de los varones aumentaba hasta los 77,65 en el año 2026 permaneciendo estacionaria a partir de esta fecha, mientras que las mujeres aumentaban hasta los 85,50 en el mismo año. Claramente dichas hipótesis se han mostrado como muy conservadoras de manera que en la proyección de mortalidad utilizada en el la proyección de la población a partir del censo de 2001, la esperanza de vida al nacer de los varones se estableció en el límite de 80,99 en 2031 y las mujeres en 87,0 según la hipótesis 1 y 80,73 para los varones y 86,10 para las mujeres en la hipótesis 2.

Según nuestros resultados, el ritmo de crecimiento medio de la esperanza de vida de los españoles y españolas es algo inferior al esperado en el INE, alcanzando una esperanza de vida en 2031 de 79,10 para los varones y 85,83 para las mujeres.

Gráfico 5

ESPERANZA DE VIDA AL NACIMIENTO DE LAS MUJERES A PARTIR DE LAS PROYECCIONES DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD GENERACIONAL



Ello implica que, aunque no hemos optado por el supuesto de convergencia entre tablas de mortalidad de las distintas Comunidades Autónomas, esta se producirá inercialmente a medida de que cada una de ellas se vaya aproximando a dicho estado estacionario.

En los cuadros 5 y 6 se ofrecen las tablas de mortalidad de algunas generaciones de nacidas en fechas representativas⁴ tanto de hombres como de mujeres.

⁴ Los autores pueden suministrar la tabla completa previa petición.

Cuadro 5
TABLAS DE MORTALIDAD GENERACIONAL PARA LOS HOMBRES
(proyección media)

edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050	edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050
0	0,0041	0,0036	0,0027	0,0021	0,0016	0,0012	55	0,0058	0,0055	0,0050	0,0046	0,0042	0,0039
1	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	56	0,0070	0,0067	0,0062	0,0057	0,0052	0,0048
2	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	57	0,0077	0,0074	0,0070	0,0065	0,0061	0,0057
3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	58	0,0084	0,0081	0,0074	0,0069	0,0063	0,0058
4	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	59	0,0098	0,0095	0,0089	0,0083	0,0078	0,0073
5	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	60	0,0093	0,0088	0,0080	0,0072	0,0065	0,0059
6	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	61	0,0115	0,0111	0,0105	0,0099	0,0093	0,0088
7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	62	0,0114	0,0109	0,0101	0,0093	0,0086	0,0079
8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	63	0,0132	0,0128	0,0120	0,0112	0,0105	0,0097
9	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	64	0,0148	0,0142	0,0133	0,0124	0,0115	0,0107
10	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	65	0,0150	0,0143	0,0131	0,0121	0,0111	0,0101
11	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	66	0,0176	0,0170	0,0159	0,0148	0,0138	0,0128
12	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	67	0,0197	0,0190	0,0178	0,0166	0,0155	0,0144
13	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	68	0,0215	0,0207	0,0194	0,0181	0,0169	0,0158
14	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	69	0,0228	0,0221	0,0208	0,0196	0,0184	0,0173
15	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	70	0,0190	0,0174	0,0156	0,0143	0,0132	0,0122
16	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	71	0,0299	0,0292	0,0277	0,0262	0,0248	0,0235
17	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	72	0,0307	0,0295	0,0273	0,0252	0,0233	0,0216
18	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	73	0,0354	0,0343	0,0322	0,0303	0,0285	0,0268
19	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	74	0,0382	0,0369	0,0345	0,0322	0,0301	0,0281
20	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	75	0,0409	0,0394	0,0365	0,0338	0,0313	0,0290
21	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	76	0,0468	0,0453	0,0424	0,0397	0,0372	0,0348
22	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	77	0,0519	0,0504	0,0475	0,0448	0,0422	0,0397
23	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	78	0,0548	0,0527	0,0489	0,0453	0,0420	0,0389
24	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	79	0,0662	0,0650	0,0625	0,0601	0,0577	0,0554
25	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	80	0,0672	0,0648	0,0604	0,0562	0,0523	0,0487
26	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	81	0,0759	0,0713	0,0652	0,0591	0,0531	0,0473
27	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	82	0,0794	0,0757	0,0686	0,0618	0,0554	0,0493
28	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	83	0,0886	0,0847	0,0770	0,0695	0,0623	0,0554
29	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	84	0,0948	0,0907	0,0823	0,0743	0,0669	0,0598
30	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	85	0,1073	0,1033	0,0955	0,0880	0,0808	0,0739

(Sigue)

(Continuación)

edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050	edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050
31	0,0008	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	86	0,1208	0,1164	0,1078	0,0993	0,0911	0,0832
32	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	87	0,1392	0,1362	0,1300	0,1240	0,1181	0,1123
33	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	88	0,1230	0,1186	0,1134	0,1081	0,1029	0,0978
34	0,0008	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	89	0,1602	0,1552	0,1436	0,1331	0,1223	0,1116
35	0,0011	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	90	0,1795	0,1759	0,1689	0,1621	0,1556	0,1494
36	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	91	0,1969	0,1915	0,1800	0,1676	0,1545	0,1411
37	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	92	0,2124	0,2077	0,1979	0,1878	0,1774	0,1670
38	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	93	0,2282	0,2235	0,2136	0,2032	0,1923	0,1811
39	0,0011	0,0011	0,0011	0,0012	0,0011	0,0008	94	0,2564	0,2536	0,2475	0,2410	0,2341	0,2269
40	0,0015	0,0014	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008	95	0,2585	0,2527	0,2406	0,2282	0,2154	0,2025
41	0,0017	0,0016	0,0015	0,0013	0,0012	0,0011	96	0,2840	0,2809	0,2744	0,2673	0,2600	0,2525
42	0,0018	0,0017	0,0015	0,0013	0,0012	0,0010	97	0,2945	0,2885	0,2760	0,2629	0,2494	0,2355
43	0,0021	0,0020	0,0018	0,0016	0,0015	0,0013	98	0,3174	0,3110	0,2994	0,2870	0,2741	0,2608
44	0,0021	0,0020	0,0018	0,0016	0,0015	0,0013	99	0,3431	0,3405	0,3346	0,3283	0,3216	0,3148
45	0,0027	0,0026	0,0023	0,0021	0,0019	0,0017	100	0,3644	0,3621	0,3568	0,3510	0,3448	0,3383
46	0,0027	0,0026	0,0023	0,0021	0,0019	0,0017	101	0,3837	0,3815	0,3766	0,3710	0,3651	0,3588
47	0,0033	0,0031	0,0029	0,0026	0,0024	0,0022	102	0,4026	0,4007	0,3962	0,3910	0,3854	0,3795
48	0,0034	0,0033	0,0030	0,0027	0,0025	0,0023	103	0,4214	0,4196	0,4155	0,4109	0,4059	0,4007
49	0,0038	0,0036	0,0034	0,0031	0,0029	0,0027	104	0,4394	0,4378	0,4342	0,4300	0,4255	0,4208
50	0,0036	0,0034	0,0031	0,0027	0,0024	0,0022	105	0,4563	0,4550	0,4516	0,4476	0,4430	0,4381
51	0,0047	0,0045	0,0043	0,0040	0,0038	0,0035	106	0,4208	0,4155	0,4122	0,4084	0,4042	0,3995
52	0,0040	0,0035	0,0032	0,0030	0,0028	0,0027	107	0,4861	0,4861	0,4845	0,4811	0,4764	0,4706
53	0,0053	0,0051	0,0047	0,0043	0,0040	0,0037	108	0,5007	0,5009	0,4997	0,4968	0,4925	0,4873
54	0,0057	0,0055	0,0050	0,0046	0,0043	0,0039	109	0,5155	0,5166	0,5171	0,5156	0,5123	0,5076

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6
TABLAS DE MORTALIDAD GENERACIONAL PARA LAS MUJERES
(proyección media)

edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050	edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050
0	0,0030	0,0026	0,0019	0,0013	0,0010	0,0007	55	0,0024	0,0022	0,0020	0,0017	0,0015	0,0014
1	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	56	0,0026	0,0024	0,0021	0,0019	0,0017	0,0015
2	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	57	0,0028	0,0026	0,0023	0,0020	0,0017	0,0015
3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	58	0,0030	0,0028	0,0025	0,0022	0,0020	0,0017
4	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	59	0,0034	0,0032	0,0029	0,0025	0,0022	0,0020
5	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	60	0,0030	0,0027	0,0022	0,0018	0,0015	0,0013
6	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	61	0,0039	0,0037	0,0034	0,0030	0,0027	0,0024
7	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	62	0,0043	0,0041	0,0036	0,0031	0,0027	0,0024
8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	63	0,0049	0,0046	0,0041	0,0036	0,0032	0,0028
9	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	64	0,0053	0,0050	0,0044	0,0039	0,0034	0,0030
10	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	65	0,0056	0,0052	0,0045	0,0039	0,0034	0,0029
11	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	66	0,0067	0,0063	0,0056	0,0049	0,0043	0,0038
12	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	67	0,0071	0,0067	0,0059	0,0051	0,0044	0,0038
13	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	68	0,0080	0,0075	0,0066	0,0058	0,0051	0,0044
14	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	69	0,0089	0,0082	0,0069	0,0058	0,0048	0,0040
15	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	70	0,0096	0,0089	0,0077	0,0066	0,0057	0,0049
16	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	71	0,0122	0,0116	0,0105	0,0094	0,0084	0,0075
17	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	72	0,0133	0,0124	0,0109	0,0095	0,0083	0,0072
18	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	73	0,0153	0,0144	0,0129	0,0115	0,0103	0,0092
19	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	74	0,0177	0,0168	0,0150	0,0133	0,0117	0,0102
20	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	75	0,0208	0,0196	0,0175	0,0157	0,0140	0,0125
21	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	76	0,0247	0,0235	0,0213	0,0193	0,0175	0,0158
22	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	77	0,0281	0,0269	0,0246	0,0225	0,0205	0,0188
23	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	78	0,0308	0,0292	0,0262	0,0236	0,0212	0,0190
24	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	79	0,0350	0,0337	0,0312	0,0287	0,0263	0,0240
25	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	80	0,0409	0,0389	0,0352	0,0317	0,0287	0,0259
26	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	81	0,0462	0,0433	0,0376	0,0322	0,0272	0,0227
27	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	82	0,0525	0,0482	0,0424	0,0370	0,0320	0,0275
28	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	83	0,0589	0,0550	0,0479	0,0413	0,0352	0,0297
29	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	84	0,0665	0,0626	0,0552	0,0483	0,0420	0,0362
30	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	85	0,0787	0,0749	0,0679	0,0612	0,0549	0,0490

(Sigue)

(Continuación)

edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050	edad	2005	2010	2020	2030	2040	2050
31	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	86	0,0903	0,0855	0,0776	0,0701	0,0629	0,0561
32	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	87	0,1019	0,0968	0,0878	0,0791	0,0708	0,0628
33	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	88	0,1134	0,1087	0,0993	0,0902	0,0814	0,0730
34	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	89	0,1276	0,1223	0,1114	0,1006	0,0899	0,0797
35	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	90	0,1480	0,1447	0,1377	0,1311	0,1249	0,1189
36	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	91	0,1646	0,1590	0,1470	0,1343	0,1210	0,1078
37	0,0005	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	92	0,1763	0,1705	0,1585	0,1462	0,1338	0,1215
38	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	93	0,2084	0,2047	0,1969	0,1884	0,1794	0,1699
39	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0003	94	0,2224	0,2179	0,2080	0,1973	0,1860	0,1742
40	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003	95	0,2424	0,2377	0,2281	0,2178	0,2070	0,1959
41	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	96	0,2622	0,2571	0,2463	0,2347	0,2224	0,2096
42	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	97	0,2878	0,2832	0,2737	0,2634	0,2522	0,2403
43	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	98	0,3114	0,3070	0,2978	0,2876	0,2765	0,2645
44	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	99	0,3352	0,3309	0,3222	0,3122	0,3012	0,2892
45	0,0012	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	100	0,3593	0,3553	0,3472	0,3377	0,3271	0,3154
46	0,0011	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	101	0,3827	0,3790	0,3712	0,3621	0,3516	0,3400
47	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	102	0,4055	0,4020	0,3946	0,3858	0,3755	0,3640
48	0,0016	0,0015	0,0014	0,0012	0,0011	0,0010	103	0,4271	0,4238	0,4166	0,4078	0,3975	0,3858
49	0,0016	0,0015	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010	104	0,4492	0,4445	0,4374	0,4284	0,4178	0,4056
50	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0008	0,0007	105	0,4645	0,4608	0,4524	0,4421	0,4300	0,4163
51	0,0020	0,0019	0,0017	0,0016	0,0015	0,0013	106	0,4871	0,4843	0,4779	0,4697	0,4597	0,4481
52	0,0019	0,0018	0,0016	0,0014	0,0012	0,0011	107	0,5054	0,5013	0,4947	0,4861	0,4756	0,4633
53	0,0021	0,0020	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	108	0,5198	0,5160	0,5098	0,5019	0,4922	0,4807
54	0,0022	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	109	0,5341	0,5303	0,5239	0,5157	0,5057	0,4938

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Etapa 2: Establecimiento del número de años de retardo/adelanto de las tablas de mortalidad de las Comunidades Autónomas

Los resultados obtenidos de la aplicación de los distintos contrastes para la identificación de los años de atraso/adelanto de la generación representativa de cada Comunidad Autónoma con respecto al total nacional, se muestran en el cuadro 7 para los varones y en el cuadro 8 para las mujeres.

Obsérvese que en dichos cuadros se incluye también el total nacional para comparar la estructura de las tablas de mortalidad nacional proveniente de los datos de Mortality.org con los ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística (2002). Dicha

comparación sugiere que las tasas utilizadas para proyectar son compatibles con las oficiales del INE, lo que constituye una medida adicional de su fiabilidad.

Hemos resaltado en negrita los contrastes que han resultado significativos. En términos generales, podemos observar que los contrastes de igualdad de muestras (χ^2) han sido más satisfactorios en el caso de las mujeres que en el de los hombres. Asimismo, se observa cómo, para los hombres, de los nueve casos en los que únicamente resulta significativo un contraste, en seis resulta ser el χ^2 , que es el de mayor potencia estadística de todos. Por su parte, para las mujeres se obtiene que en cinco de los seis casos en los que sólo resulta significativo un contraste, dicho contraste es el de rachas.

El criterio adoptado para la elección de año de referencia (recogido en la segunda columna.) es aquel en el que coincide el mayor número de contrastes estadísticamente significativos y que sean coherentes con el nivel de esperanza de vida de cada Comunidad Autónoma. Adicionalmente, en aquella comunidad en el que se observe un año en el cual los tres contrastes hayan sido estadísticamente significativos, pero que el nivel de esperanza de vida sea notoriamente diferente al efectivamente observado para dicha comunidad, se ha señalado en los cuadros con la letra *b* como otra posible fecha opcional utilizable a juicio del investigador.

Para sucesivos estudios en los que se utilicen los datos aquí ofrecidos deberá descontarse/añadirse tantos años como la diferencia entre 1999 que es el año base de España con el año indicado en la segunda columna, dependiendo de la Comunidad Autónoma. Así, por ejemplo, la tabla de mortalidad de los hombres andaluces nacidos en 1999 será equivalente a la de los hombres españoles nacidos en 1992, mientras que la de las mujeres navarras nacidas en 1999 será la correspondiente a la de las mujeres españolas nacidas en 2004.

De los cuadros 7 y 8 se desprende que los hombres nacidos en 1999 en Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Navarra y La Rioja nacidos presentan tasas de mortalidad equivalentes a la de los hombres españoles en 2002, 2003 o 2004, mientras que los nacidos en 1999 en el resto de comunidades muestran tasas de mortalidad correspondientes a años anteriores a la española (ascendiendo el desfase hasta 7 años en Andalucía y Asturias), con la única excepción del País Vasco, en el que se da coincidencia temporal con la tabla de mortalidad correspondiente al total nacional. En el caso de las mujeres, la adaptación con las tablas de mortalidad generacional española conlleva un adelanto en los casos de Aragón, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, Madrid y Navarra, mientras requiere un desfase en las demás Comunidades Autónomas (destacando los 8 años en Murcia y Ceuta y Melilla), excepto en Castilla-La Mancha, País Vasco y La Rioja, donde se produce una coincidencia temporal con la tabla de mortalidad correspondiente al total nacional.

Finalmente, en la última columna de los cuadros 7 y 8 se ofrece el valor absoluto de la diferencia de la esperanza de vida de la tabla de mortalidad española



de dicho año con el realmente observado en la Comunidad Autónoma, según las tablas de mortalidad del INE 1998/1999. Para los hombres, se observa una diferencia media de 0,12 puntos porcentuales de cada año de vida (es decir, 43,8 días), siendo la desviación típica 0,10. La mayor diferencia se registra en La Rioja (0,33 puntos porcentuales) y la menor en Extremadura (0 puntos porcentuales). Respecto a las mujeres, el valor medio de dicha diferencia en años de vida se sitúa en 0,15 puntos porcentuales (es decir, 54,8 días), con una desviación típica 0,11, siendo Castilla y León la comunidad donde se obtiene la mayor diferencia (0,34 puntos porcentuales) y Ceuta y Melilla la menor (0 puntos porcentuales).

Cuadro 7
DETERMINACIÓN DEL AÑO DE REFERENCIA CON LA
TABLA GENERACIONAL NACIONAL: HOMBRES

	año	Signos	Rachas	χ^2	Dif ESPE vida
Total Nacional	1999	12 (0.9039)	-1.10 (1.96)	5.74 (0.9971)	0,01
	B 2000	3 (0.9982)	-1.77 (1.96)	6.11 (0.9957)	0,51
Andalucía	1992	12 (0.9039)	-2.86 (1.96)	7.33 (0.9870)	0,17
Aragón	2002	7 (0.9039)	-2.86 (1.96)	5.29 (0.9883)	0,16
	b 1998	4 (0.9778)	-1.45 (1.96)	6.69 (0.9925)	0,83
Asturias	1992	8 (0.8558)	-2.09 (1.96)	5.76 (0.9971)	0,12
Baleares	1996	10 (0.8238)	-1.45 (1.96)	7.84 (0.9809)	0,06
Canarias	1995	5 (0.9778)	-2.86 (1.96)	30.15 (0.0361)	0,21
Cantabria	1998	8 (0.8558)	-1.45 (1.96)	4.02 (0.9998)	0
Castilla y León	2004	6 (0.9482)	-1.10 (1.96)	18.67 (0.4126)	0,15
Castilla - La Mancha	2004	7 (0.9039)	-2.86 (1.96)	12.29 (0.8319)	0,16
Cataluña	1998	14 (0.9778)	-1.45 (1.96)	4.37 (0.9996)	0,31
Comunidad Valenciana	1996	12 (0.9039)	-2.09 (1.96)	7.99 (0.9788)	0,13

(Sigue)

(Continuación)

	año	Signos	Rachas	χ^2	Dif ESPE vida
Extremadura	1999	10 (0.8238)	-2.09 (1.96)	8.30 (0.9739)	0
	b 2003	4 (0.9778)	-1.77 (1.96)	6.66 (0.9927)	1
Galicia	1999	5 (0.9778)	-2.43 (1.96)	2.72 (0.9999)	0,15
Madrid	2003	18 (1.000)	-1.77 (1.96)	8.07 (0.9775)	0,19
Murcia	1996	11 (8558)	-2.43 (1.96)	8.19 (0.9757)	0,06
Navarra	2002	9 (0.8238)	-3.60 (1.96)	2.48 (1.000)	0,08
País Vasco	1999	9 (0.8238)	-0.22 (1.96)	7.24 (0.9880)	0,03
	b 2002	4 (0.9778)	-1.10 (1.96)	9.33 (0.9515)	0,94
	b 2003	4 (0.9778)	-1.10 (1.96)	3.80 (0.9998)	0,97
La Rioja	2002	10 (0.8238)	-1.45 (1.96)	8.26 (0.9746)	0,33
Ceuta y Melilla	1996	7 (0.9039)	-0.22 (1.96)	18.74 (0.4078)	0,03

Nota: En negrita contrastes significativos al 95%.

Cuadro 8

DETERMINACIÓN DEL AÑO DE REFERENCIA CON LA TABLA GENERACIONAL NACIONAL: MUJERES

	año	Signos	Rachas	χ^2	Dif ESPE vida
Total Nacional	1999	12 (0.9039)	-0.22 (1.96)	3.72 (0.9999)	0,01
	b 2000	5 (0.9778)	-1.77 (1.96)	8.26 (0.9745)	0,42
Andalucía	1992	14 (0.9778)	-6.17 (1.96)	6.12 (0.9957)	0,24
Aragón	2000	12 (0.9039)	-1.10 (1.96)	5.76 (0.9971)	0,05
Asturias	1996	14 (0.9778)	-1.45 (1.96)	2.68 (1.000)	0,21

(Sigue)

(Continuación)

	año	Signos	Rachas	χ^2	Dif ESPE vida
Baleares	1993	14 (0.9778)	-2.09 (1.96)	4.26 (0.9694)	0,18
Canarias	1992	7 (0.9039)	-1.45 (1.96)	2.02 (1.000)	0,03
Cantabria	2002	9 (0.8238)	-0.70 (1.96)	5.86 (0.9967)	0,02
	b 1996	14 (0.9778)	-1.45 (1.96)	5.52 (0.9978)	1,21
Castilla y León	2004	9 (0.8238)	-0.22 (1.96)	18.22 (0.4415)	0,34
Castilla - La Mancha	1999	14 (0.9778)	-2.09 (1.96)	6.48 (0.9938)	0,16
Cataluña	2000	9 (0.8238)	-1.45 (1.96)	6.65 (0.9928)	0,16
Comunidad Valenciana	1992	16 (0.9982)	-2.86 (1.96)	5 (0.9989)	0,19
Extremadura	1997	13 (0.9482)	-1.45 (1.96)	5.94 (0.9965)	0,1
Galicia	2000	6 (0.9482)	-3.60 (1.96)	5.02 (0.9988)	0,19
Madrid	2004	9 (0.8238)	-1.45 (1.96)	15.72 (0.6122)	0,26
Murcia	1991	15 (0.9926)	-2.86 (1.96)	8.83 (0.9636)	0,16
Navarra	2004	8 (0.8558)	-0.22 (1.96)	13.85 (0.7403)	0,11
	1999	10 (0.8238)	-1.77 (1.96)	3.16 (0.9999)	0,4
	b 1995	8 (0.8558)	-1.77 (1.96)	36.08 (0.0069)	0,95
País Vasco	b 1996	9 (0.8238)	-1.77 (1.96)	6.49 (0.9938)	0,8
	1999	9 (0.8238)	-1.77 (1.96)	5.67 (0.9974)	0,08
	b 2002	5 (0.9778)	-1.10 (1.96)	7.16 (0.9887)	0,71
Ceuta y Melilla	1991	9 (0.8238)	-1.10 (1.96)	14.40 (0.7029)	0

Nota: En negrita contrastes significativos al 95%.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Uno de los desarrollos más sostenidos del último siglo ha sido la disminución gradual de las tasas de mortalidad y el correspondiente avance regular de la esperanza de vida de la población. Esta evolución implican demandas crecientes de servicios sanitarios, sociales y de atención a la dependencia, al tiempo que influyen significativamente tanto en el sistema público de pensiones como en el sistema educativo, lo que conlleva importantes retos para las administraciones públicas en general y para las administraciones territoriales (Comunidades Autónomas, Diputaciones, Cabildos y Consejos Insulares y Ayuntamientos) en particular, dado que se ha transferido a éstas las competencias en la mayor parte de estas materias. Asimismo, este comportamiento demográfico, afecta al mercado financiero y asegurador, que se enfrenta, por una parte, a la necesidad creciente de revisar sus productos tradicionales para adaptarlos a la nueva realidad de una población que vive más años y con una mayor exposición a enfermedades raras hasta hace poco y a discapacidades de todo tipo y, por otra parte, el desafío de crear nuevos productos que complementen las pensiones públicas de jubilación, que cubran el riesgo de dependencia o que sean atractivos para atraer el ahorro hacia rentas vitalicias.

Para ofrecer una adecuada respuesta a estos retos y desafíos es fundamental contar con tablas de mortalidad generacionales adaptadas a la experiencia demográfica del territorio objeto de estudio. En este trabajo se presentan estimaciones de dichas tablas para España y sus Comunidades Autónomas para el período 2005-2050. Para ello, hemos llevado a cabo un procedimiento bietápico que combina dos enfoques metodológicos. En primer lugar, se han aplicado de técnicas econométricas de series temporales para la realización de proyecciones de tablas de mortalidad españolas por edad y sexo hasta 2050. En segundo lugar, con la finalidad de ofrecer tablas de mortalidad generacionales para cada Comunidad Autónoma, se realizan una serie de contrastes estadísticos destinados a establecer el número de años adelantados o retrasados que adapte, para dicha región, la tabla española.

Respecto la primera etapa, los resultados de las estimaciones de modelos univariantes de series temporales dieron lugar a un buen ajuste durante el período muestral (1908-2004) y una notable capacidad predictiva. Asimismo, las proyecciones dinámicas de las distintas tasas generacionales de mortalidad por edad y sexo para el período 2005-2050 basadas en estos modelos resultaron congruentes con las hipótesis de mortalidad adoptadas en las proyecciones de mortalidad del INE para las proyecciones de población, aunque con algunas pequeñas diferencias.

En cuanto a la segunda etapa, los resultados del procedimiento de adaptación tasas generacionales de mortalidad españolas por edad y sexo a las Comunidades Autónomas fueron satisfactorios, lo que sugiere que la utilización de dichas



tablas españolas con los correspondientes retardos/adelantos para cada comunidad constituyen una descripción bastante adecuada de para caracterizar la mortalidad en cada una de las regiones españolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANES, A. (2006): “Las Desigualdades Territoriales de la Mortalidad” en Fernández, Juan Antonio y Jesús Leal (Coord.) (2006): *Análisis territorial de la Demografía Española 2006*. Fundación Fernando Abril Martorell.
- CUSSÓ, X. y NICOLAU, R. (2000): “La Mortalidad antes de entrar en la vida Activa en España. Comparaciones regionales e internacionales, 1860-1960”. *Revista de Historia Económica*, vol. 28, pp. 525-552.
- GLEI, D.A.; GÓMEZ REDONDO, R.; ARGÜESO, A. y CANUDAS-ROMO, V. (2006): “About Mortality Data for Spain”. 26 de febrero de 2006 (<http://www.mortality.org>).
- DOPICO, F. y REHER, D.S. (1998): *El Declive de la Mortalidad en España, 1860-1930.*, Monografías. Zaragoza, Asociación de Demografía Histórica.
- FELIPE, M.A. y GUILLÉN, M. (1999): *Evolución y Predicción de Tablas de Mortalidad Dinámicas para la Población Española*. Cuadernos de la Fundación n.º 46 Fundación Mafre Estudios.
- FORFAR, D.O.; MCCUTCHEON, J.J. y WILKIE, A.D. (1988): “On graduation by mathematical formula”. *Journal of the Institute of Actuaries*, n.º 115, pp1-149.
- GRAUNT, J. (1662): *Natural and Political Observations on the Bills of Mortality*. Londres.
- HENDRY, D.F. (1995): *Dynamic Econometrics*. Oxford: Oxford University Press.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1962): *Anuario Estadístico de España*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (1978): *Tablas de Mortalidad Provinciales (1969-72) año 1970*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (1988): *Proyección de la población española para el periodo 1980-2010*. Tomos I y 2. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (1995): *Proyecciones de Población de España calculadas a partir del Censo de Población de 1991. Total Nacional 1990-2020 y Comunidades Autónomas y Provincias: 1990-2005*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (2002): *Tablas de mortalidad de la población de España, 1998-1999: Resultados por Comunidades Autónomas*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (2003): *Tendencias demográficas durante el siglo XX en España*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- (2005): *Proyecciones de población calculadas a partir del Censo de Población de 2001*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. (<http://www.ine.es/metodologia/t20/t2030251.htm>).



- LEGUINA, J. (1981): *Fundamentos de Demografía*. Tercera edición revisada. Madrid: Siglo XXI.
- LJUNG, G. y BOX, G. (1979): “On a Measure of Lack of Fit in Times Series Models”, *Biometrika*, vol. 66, pp. 265-270.
- MALTHUS, T.R. (1826): *An Essay on the Principle of Population*. Londres: John Murray.
- WILMOTH J.R.; ANDREEV, K.; JDANOV, D. y GLEY D.A. (2005): “Methods Protocol for the Human Mortality Database.” 1 de febrero (version 4). (<http://www.mortality.org>).

SÍNTESIS

PRINCIPALES IMPLICACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

El objetivo de este trabajo es la estimación de las tablas de mortalidad generacionales para España y sus Comunidades Autónomas (más Ceuta y Melilla conjuntamente), mediante un procedimiento bietápico que combina dos enfoques metodológicos:

El primero está basado en el estudio de la tendencia seguida en el tiempo por la mortalidad española mediante técnicas econométricas. El segundo busca referenciar las tablas de mortalidad de cada comunidad autónoma con la evolución de las tasas de mortalidad más avanzadas o retrasada en el tiempo de la media española, buscando que incorpore información sobre los factores que influyen en la mortalidad y generan expectativas sobre su evolución futura.

Si bien se ha observado una fuerte convergencia en la esperanza de vida entre las regiones españolas hasta los años 60, en el presente, dicha convergencia ha cesado y se encuentra en una situación de estado estacionario. En la actualidad, podemos constatar que las diferencias en la esperanza de vida al nacer en las distintas regiones, son pequeñas y conforman un mapa geográfico regular, donde el norte y el interior de la península gozan de mayor esperanza de vida al nacer que las regiones del arco Mediterráneo, con excepción de Cataluña y Asturias. Los diferentes hábitos de vida se revelan como factores determinantes de estas diferencias.

Los resultados muestran que la esperanza de vida al nacer de los varones españoles podría aumentar en media desde los 76,7 años actuales hasta 80,7 en 2050. Para las mujeres ese aumento sería de 4,34 años pasando de los 83,27 de la actualidad hasta los 87,61 de 2050. El ritmo de crecimiento se irá ralentizando paulatinamente hasta alcanzar de forma natural un estado estacionario o edad máxima de vida media a partir de la fecha límite de esta proyección.

Se cuantifican en número de años de adelanto/retraso de cada Comunidad Autónoma con respecto a la media española.

En cuanto a las posibles derivaciones de política económica dimanantes del estudio, están relacionadas con aquellos aspectos vinculados con los estudios de demografía regional, con objetivo de planificación económica a medio y largo plazo. Asimismo, esta aportación permitiría a las empresas de seguros la elaboración de productos más individualizados con respecto a la región de residencia, reduciendo el riesgo, y por tanto, disminuyendo el coste para el consumidor al afinar en el cálculo de reservas matemáticas de seguros de vida y de jubilación.

NORMAS DE PUBLICACIÓN DE PAPELES DE TRABAJO DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

Esta colección de *Papeles de Trabajo* tiene como objetivo ofrecer un vehículo de expresión a todas aquellas personas interesadas en los temas de Economía Pública. Las normas para la presentación y selección de originales son las siguientes:

1. Todos los originales que se presenten estarán sometidos a evaluación y podrán ser directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión, o rechazados.
2. Los trabajos deberán enviarse por duplicado a la Subdirección de Estudios Tributarios. Instituto de Estudios Fiscales. Avda. Cardenal Herrera Oria, 378. 28035 Madrid.
3. La extensión máxima de texto escrito, incluidos apéndices y referencias bibliográficas será de 7000 palabras.
4. Los originales deberán presentarse mecanografiados a doble espacio. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, el nombre del autor(es) y la institución a la que pertenece, así como su dirección postal y electrónica. Además, en la primera página aparecerá también un abstract de no más de 125 palabras, los códigos JEL y las palabras clave.
5. Los epígrafes irán numerados secuencialmente siguiendo la numeración arábica. Las notas al texto irán numeradas correlativamente y aparecerán al pie de la correspondiente página. Las fórmulas matemáticas se numerarán secuencialmente ajustadas al margen derecho de las mismas. La bibliografía aparecerá al final del trabajo, bajo la inscripción "Referencias" por orden alfabético de autores y, en cada una, ajustándose al siguiente orden: autor(es), año de publicación (distinguiendo a, b, c si hay varias correspondientes al mismo autor(es) y año), título del artículo o libro, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas.
6. En caso de que aparezcan tablas y gráficos, éstos podrán incorporarse directamente al texto o, alternativamente, presentarse todos juntos y debidamente numerados al final del trabajo, antes de la bibliografía.
7. En cualquier caso, se deberá adjuntar un disquete con el trabajo en formato word. Siempre que el documento presente tablas y/o gráficos, éstos deberán aparecer en ficheros independientes. Asimismo, en caso de que los gráficos procedan de tablas creadas en excel, estas deberán incorporarse en el disquete debidamente identificadas.

Junto al original del Papel de Trabajo se entregará también un resumen de un máximo de dos folios que contenga las principales implicaciones de política económica que se deriven de la investigación realizada.

PUBLISHING GUIDELINES OF WORKING PAPERS AT THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES

This serie of *Papeles de Trabajo* (working papers) aims to provide those having an interest in Public Economics with a vehicle to publicize their ideas. The rules governing submission and selection of papers are the following:

1. The manuscripts submitted will all be assessed and may be directly accepted for publication, accepted with subjections for revision or rejected.
2. The papers shall be sent in duplicate to Subdirección General de Estudios Tributarios (The Deputy Direction of Tax Studies), Instituto de Estudios Fiscales (Institute for Fiscal Studies), Avenida del Cardenal Herrera Oria, nº 378, Madrid 28035.
3. The maximum length of the text including appendices and bibliography will be no more than 7000 words.
4. The originals should be double spaced. The first page of the manuscript should contain the following information: (1) the title; (2) the name and the institutional affiliation of the author(s); (3) an abstract of no more than 125 words; (4) JEL codes and keywords; (5) the postal and e-mail address of the corresponding author.
5. Sections will be numbered in sequence with arabic numerals. Footnotes will be numbered correlatively and will appear at the foot of the corresponding page. Mathematical formulae will be numbered on the right margin of the page in sequence. Bibliographical references will appear at the end of the paper under the heading "References" in alphabetical order of authors. Each reference will have to include in this order the following terms of references: author(s), publishing date (with an a, b or c in case there are several references to the same author(s) and year), title of the article or book, name of the journal in italics, number of the issue and pages.
6. If tables and graphs are necessary, they may be included directly in the text or alternatively presented altogether and duly numbered at the end of the paper, before the bibliography.
7. In any case, a floppy disk will be enclosed in Word format. Whenever the document provides tables and/or graphs, they must be contained in separate files. Furthermore, if graphs are drawn from tables within the Excell package, these must be included in the floppy disk and duly identified.

Together with the original copy of the working paper a brief two-page summary highlighting the main policy implications derived from the research is also requested.

ÚLTIMOS PAPELES DE TRABAJO EDITADOS POR EL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

2004

- 1/04 Una propuesta para la regulación de precios en el sector del agua: el caso español.
Autores: M.^a Ángeles García Valiñas y Manuel Antonio Muñoz Pérez.
- 2/04 Eficiencia en educación secundaria e *inputs* no controlables: sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos.
Autores: José Manuel Cordero Ferrera, Francisco Pedraja Chaparro y Javier Salinas Jiménez.
- 3/04 Los efectos de la política fiscal sobre el ahorro privado: evidencia para la OCDE.
Autores: Montserrat Ferre Carracedo, Agustín García García y Julián Ramajo Hernández.
- 4/04 ¿Qué ha sucedido con la estabilidad del empleo en España? Un análisis desagregado con datos de la EPA: 1987-2003.
Autores: José María Arranz y Carlos García-Serrano.
- 5/04 La seguridad del empleo en España: evidencia con datos de la EPA (1987-2003).
Autores: José María Arranz y Carlos García-Serrano.
- 6/04 La ley de Wagner: un análisis sintético.
Autor: Manuel Jaén García.
- 7/04 La vivienda y la reforma fiscal de 1998: un ejercicio de simulación.
Autor: Miguel Ángel López García.
- 8/04 Modelo dual de IRPF y equidad: un nuevo enfoque teórico y su aplicación al caso español.
Autor: Fidel Picos Sánchez.
- 9/04 Public expenditure dynamics in Spain: a simplified model of its determinants.
Autores: Manuel Jaén García y Luis Palma Martos.
- 10/04 Simulación sobre los hogares españoles de la reforma del IRPF de 2003. Efectos sobre la oferta laboral, recaudación, distribución y bienestar.
Autores: Juan Manuel Castañer Carrasco, Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz.
- 11/04 Financiación de las Haciendas regionales españolas y experiencia comparada.
Autor: David Cantarero Prieto.
- 12/04 Multidimensional indices of housing deprivation with application to Spain.
Autores: Luis Ayala y Carolina Navarro.
- 13/04 Multiple occurrence of welfare reciprocity: determinants and policy implications.
Autores: Luis Ayala y Magdalena Rodríguez.
- 14/04 Imposición efectiva sobre las rentas laborales en la reforma del impuesto sobre la renta personal (IRPF) de 2003 en España.
Autoras: María Pazos Morán y Teresa Pérez Barrasa.
- 15/04 Factores determinantes de la distribución personal de la renta: un estudio empírico a partir del PHOGUE.
Autores: Marta Pascual y José María Sarabia.
- 16/04 Política familiar, imposición efectiva e incentivos al trabajo en la reforma de la imposición sobre la renta personal (IRPF) de 2003 en España.
Autoras: María Pazos Morán y Teresa Pérez Barrasa.
- 17/04 Efectos del déficit público: evidencia empírica mediante un modelo de panel dinámico para los países de la Unión Europea.
Autor: César Pérez López.

- 18/04 Inequality, poverty and mobility: Choosing income or consumption as welfare indicators.
Autores: Carlos Gradín, Olga Cantó y Coral del Río.
- 19/04 Tendencias internacionales en la financiación del gasto sanitario.
Autora: Rosa María Urbanos Garrido.
- 20/04 El ejercicio de la capacidad normativa de las CCAA en los tributos cedidos: una primera evaluación a través de los tipos impositivos efectivos en el IRPF.
Autores: José María Durán y Alejandro Esteller.
- 21/04 Explaining. budgetary indiscipline: evidence from spanish municipalities.
Autores: Ignacio Lago-Peñas y Santiago Lago-Peñas.
- 22/04 Local governments' asymmetric reactions to grants: looking for the reasons.
Autor: Santiago Lago-Peñas.
- 23/04 Un pacto de estabilidad para el control del endeudamiento autonómico.
Autor: Roberto Fernández Llera
- 24/04 Una medida de la calidad del producto de la atención primaria aplicable a los análisis DEA de eficiencia.
Autora: Mariola Pinillos García.
- 25/04 Distribución de la renta, crecimiento y política fiscal.
Autor: Miguel Ángel Galindo Martín.
- 26/04 Políticas de inspección óptimas y cumplimiento fiscal.
Autores: Inés Macho Stadler y David Pérez Castrillo.
- 27/04 ¿Por qué ahorra la gente en planes de pensiones individuales?
Autores: Félix Domínguez Barrero y Julio López-Laborda.
- 28/04 La reforma del Impuesto sobre Actividades Económicas: una valoración con microdatos de la ciudad de Zaragoza.
Autores: Julio López-Laborda, M.^a Carmen Trueba Cortés y Anabel Zárata Marco.
- 29/04 Is an inequality-neutral flat tax reform really neutral?
Autores: Juan Prieto-Rodríguez, Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
- 30/04 El equilibrio presupuestario: las restricciones sobre el déficit.
Autora: Belén Fernández Castro.

2005

- 1/05 Efectividad de la política de cooperación en innovación: evidencia empírica española.
Autores: Joost Heijts, Liliana Herrera, Mikel Buesa, Javier Sáiz Briones y Patricia Valadez.
- 2/05 A probabilistic nonparametric estimator.
Autores: Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
- 3/05 Efectos redistributivos del sistema de pensiones de la seguridad social y factores determinantes de la elección de la edad de jubilación. Un análisis por comunidades autónomas.
Autores: Alfonso Utrilla de la Hoz y Yolanda Ubago Martínez.
- 4/05 La relación entre los niveles de precios y los niveles de renta y productividad en los países de la zona euro: implicaciones de la convergencia real sobre los diferenciales de inflación.
Autora: Ana R. Martínez Cañete.
- 5/05 La Reforma de la Regulación en el contexto autonómico.
Autor: Jaime Vallés Giménez.

- 6/05 Desigualdad y bienestar en la distribución intraterritorial de la renta, 1973-2000.
Autores: Luis Ayala Cañón, Antonio Jurado Málaga y Francisco Pedraja Chaparro.
- 7/05 Precios inmobiliarios, renta y tipos de interés en España.
Autor: Miguel Ángel López García.
- 8/05 Un análisis con microdatos de la normativa de control del endeudamiento local.
Autores: Jaime Vallés Giménez, Pedro Pascual Arzoz y Fermín Cabasés Hita.
- 9/05 Macroeconomics effects of an indirect taxation reform under imperfect competition.
Autor: Ramón J. Torregrosa.
- 10/05 Análisis de incidencia del gasto público en educación superior: nuevas aproximaciones.
Autora: María Gil Izquierdo.
- 11/05 Feminización de la pobreza: un análisis dinámico.
Autora: María Martínez Izquierdo.
- 12/05 Efectos del impuesto sobre las ventas minoristas de determinados hidrocarburos en la economía extremeña: un análisis mediante modelos de equilibrio general aplicado.
Autores: Francisco Javier de Miguel Vélez, Manuel Alejandro Cardenete Flores y Jesús Pérez Mayo.
- 13/05 La tarifa lineal de Pareto en el contexto de la reforma del IRPF.
Autores: Luis José Imedio Olmedo, Encarnación Macarena Parrado Gallardo y María Dolores Sarrión Gavilán.
- 14/05 Modelling tax decentralisation and regional growth.
Autores: Ramiro Gil-Serrate y Julio López-Laborda.
- 15/05 Interactions inequality-polarization: characterization results.
Autores: Juan Prieto-Rodríguez, Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
- 16/05 Políticas de competencia impositiva y crecimiento: el caso irlandés.
Autores: Santiago Díaz de Sarralde, Carlos Garcimartín y Luis Rivas.
- 17/05 Optimal provision of public inputs in a second-best scenario.
Autores: Diego Martínez López y A. Jesús Sánchez Fuentes.
- 18/05 Nuevas estimaciones del pleno empleo de las regiones españolas.
Autores: Javier Capó Parrilla y Francisco Gómez García.
- 19/05 US deficit sustainability revisited: a multiple structural change approach.
Autores: Óscar Bajo-Rubio, Carmen Díaz-Roldán y Vicente Esteve.
- 20/05 Aproximación a los pesos de calidad de vida de los “Años de Vida Ajustados por Calidad” mediante el estado de salud autopercebido.
Autores: Anna García-Altés, Jaime Pinilla y Salvador Peiró.
- 21/05 Redistribución y progresividad en el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones: una aplicación al caso de Aragón.
Autor: Miguel Ángel Barberán Lahuerta.
- 22/05 Estimación de los rendimientos y la depreciación del capital humano para las regiones del sur de España.
Autora: Inés P. Murillo.
- 23/05 El doble dividendo de la imposición ambiental. Una puesta al día.
Autor: Miguel Enrique Rodríguez Méndez.
- 24/05 Testing for long-run purchasing power parity in the post bretton woods era: evidence from old and new tests.
Autor: Julián Ramajo Hernández y Montserrat Ferré Cariacedo.

- 25/05 Análisis de los factores determinantes de las desigualdades internacionales en las emisiones de CO₂ *per cápita* aplicando el enfoque distributivo: una metodología de descomposición por factores de Kaya.
Autores: Juan Antonio Duro Moreno y Emilio Padilla Rosa.
- 26/05 Planificación fiscal con el impuesto dual sobre la renta.
Autores: Félix Domínguez Barrero y Julio López Laborda.
- 27/05 El coste recaudatorio de las reducciones por aportaciones a planes de pensiones y las deducciones por inversión en vivienda en el IRPF 2002.
Autores: Carmen Marcos García, Alfredo Moreno Sáez, Teresa Pérez Barrasa y César Pérez López.
- 28/05 La muestra de declarantes IEF-AEAT 2002 y la simulación de reformas fiscales: descripción y aplicación práctica.
Autores: Alfredo Moreno, Fidel Picos, Santiago Díaz de Sarralde, María Antiquera y Lucía Torrejón.

2006

- 1/06 Capital gains taxation and progressivity.
Autor: Julio López Laborda.
- 2/06 Pigou's dividend versus Ramsey's dividend in the double dividend literature.
Autores: Eduardo L. Giménez y Miguel Rodríguez.
- 3/06 Assessing tax reforms. Critical comments and proposal: the level and distance effects.
Autores: Santiago Díaz de Sarralde Míguez y Jesús Ruiz-Huerta Carbonell.
- 4/06 Incidencia y tipos efectivos del impuesto sobre el patrimonio e impuesto sobre sucesiones y donaciones.
Autora: Laura de Pablos Escobar.
- 5/06 Descentralización fiscal y crecimiento económico en las regiones españolas.
Autores: Patricio Pérez González y David Cantarero Prieto.
- 6/06 Efectos de la corrupción sobre la productividad: un estudio empírico para los países de la OCDE.
Autores: Javier Salinas Jiménez y M.^a del Mar Salinas Jiménez.
- 7/06 Simulación de las implicaciones del equilibrio presupuestario sobre la política de inversión de las comunidades autónomas.
Autores: Jaime Vallés Giménez y Anabel Zárate Marco.
- 8/06 The composition of public spending and the nationalization of party systems in western Europe.
Autores: Ignacio Lago-Peñas y Santiago Lago-Peñas.
- 9/06 Factores explicativos de la actividad reguladora de las Comunidades Autónomas (1989-2001).
Autores: Julio López Laborda y Jaime Vallés Giménez.
- 10/06 Disciplina crediticia de las Comunidades Autónomas.
Autor: Roberto Fernández Llera.
- 11/06 Are the tax mix and the fiscal pressure converging in the European Union?
Autor: Francisco J. Delgado Rivero.
- 12/06 Redistribución, inequidad vertical y horizontal en el impuesto sobre la renta de las personas físicas (1982-1998).
Autora: Irene Perrote.

- 13/06 Análisis económico del rendimiento en la prueba de conocimientos y destrezas imprescindibles de la Comunidad de Madrid.
Autores: David Trillo del Pozo, Marta Pérez Garrido y José Marcos Crespo.
- 14/06 Análisis de los procesos privatizadores de empresas públicas en el ámbito internacional. Motivaciones: moda política versus necesidad económica.
Autores: Almudena Guarnido Rueda, Manuel Jaén García e Ignacio Amate Fortes.
- 15/06 Privatización y liberalización del sector telefónico español.
Autores: Almudena Guarnido Rueda, Manuel Jaén García e Ignacio Amate Fortes.
- 16/06 Un análisis taxonómico de las políticas para PYME en Europa: objetivos, instrumentos y empresas beneficiarias.
Autor: Antonio Fonfría Mesa.
- 17/06 Modelo de red de cooperación en los parques tecnológicos: un estudio comparado.
Autora: Beatriz González Vázquez.
- 18/06 Explorando la demanda de carburantes de los hogares españoles: un análisis de sensibilidad.
Autores: Santiago Álvarez García, Marta Jorge García-Inés y Desiderio Romero Jordán.
- 19/06 Cross-country income mobility comparisons under panel attrition: the relevance of weighting schemes.
Autores: Luis Ayala, Carolina Navarro y Mercedes Sastre.
- 20/06 Financiación Autonómica: algunos escenarios de reforma de los espacios fiscales.
Autores: Ana Herrero Alcalde, Santiago Díaz de Sarralde, Javier Loscos Fernández, María Antiquera y José Manuel Tránchez.
- 21/06 Child nutrition and multiple equilibria in the human capital transition function.
Autores: Berta Rivera, Luis Currais y Paolo Rungo.
- 22/06 Actitudes de los españoles hacia la hacienda pública.
Autor: José Luis Sáez Lozano.
- 23/06 Progresividad y redistribución a través del IRPF español: un análisis de bienestar social para el periodo 1982-1998.
Autores: Jorge Onrubia Fernández, María del Carmen Rodado Ruiz, Santiago Díaz de Sarralde y César Pérez López.
- 24/06 Análisis descriptivo del gasto sanitario español: evolución, desglose, comparativa internacional y relación con la renta.
Autor: Manuel García Goñi.
- 25/06 El tratamiento de las fuentes de renta en el IRPF y su influencia en la desigualdad y la redistribución.
Autores: Luis Ayala Cañón, Jorge Onrubia Fernández y María del Carmen Rodado Ruiz.
- 26/06 La reforma del IRPF de 2007: una evaluación de sus efectos.
Autores: Santiago Díaz de Sarralde Míguez, Fidel Picos Sánchez, Alfredo Moreno Sáez, Lucía Torrejón Sanz y María Antiquera Pérez.
- 27/06 Proyección del cuadro macroeconómico y de las cuentas de los sectores institucionales mediante un modelo de equilibrio.
Autores: Ana María Abad, Ángel Cuevas y Enrique M. Quilis.
- 28/06 Análisis de la propuesta del tesoro Británico “Fiscal Stabilisation and EMU” y de sus implicaciones para la política económica en la Unión Europea.
Autor: Juan E. Castañeda Fernández.

- 29/06 Choosing to be different (or not): personal income taxes at the subnational level in Canada and Spain.
Autores: Violeta Ruiz Almendral y François Vaillancourt.
- 30/06 A projection model of the contributory pension expenditure of the Spanish social security system: 2004-2050.
Autores: Joan Gil, Miguel Ángel Lopez-García, Jorge Onrubia, Concepció Patxot y Guadalupe Souto.

2007

- 1/07 Efectos macroeconómicos de las políticas fiscales en la UE.
Autores: Oriol Roca Sagalés y Alfredo M. Pereira.
- 2/07 Deficit sustainability and inflation in EMU: an analysis from the fiscal theory of the price level.
Autores: Óscar Bajo-Rubio, Carmen Díaz-Roldán y Vicente Esteve.
- 3/07 Contraste empírico del modelo monetario de tipos de cambio: cointegración y ajuste no lineal.
Autor: Julián Ramajo Hernández.
- 4/07 An empirical analysis of capital taxation: equity vs. tax compliance.
Autores: José M.^a Durán Cabré y Alejandro Esteller Moré.
- 5/07 Education and health in the OECD: a macroeconomic approach.
Autoras: Cecilia Albert y María A. Davia.
- 6/07 Understanding the effect of education on health across European countries.
Autoras: Cecilia Albert y María A. Davia.
- 7/07 Polarization, fractionalization and conflict.
Autores: Joan Esteban y Debraj Ray.
- 8/07 Immigration in a segmented labor market: the effects on welfare.
Autor: Javier Vázquez Grenno.
- 9/07 On the role of public debt in an OLG Model with endogenous labor supply.
Autor: Miguel Ángel López García.
- 10/07 Assessing profitability in rice cultivation using the Policy Matrix Analysis and profit-efficient data.
Autores: Andrés J. Picazo-Tadeo, Ernest Reig y Vicent Estruch.
- 11/07 Equidad y redistribución en el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones: análisis de los efectos de las reformas autonómicas.
Autores: Miguel Ángel Barberán Lahuerta y Marta Melguizo Garde.
- 12/07 Valoración y determinantes del stock de capital salud en la Comunidad Canaria y Cataluña.
Autores: Juan Oliva y Néboa Zozaya.
- 13/07 La nivelación en el marco de la financiación de las Comunidades Autónomas.
Autores: Ana Herrero Alcalde y Jorge Martínez-Vázquez.
- 14/07 El gasto en defensa en los países desarrollados: evolución y factores explicativos.
Autor: Antonio Fonfría Mesa.
- 15/07 Los costes del servicio de abastecimiento de agua. Un análisis necesario para la regulación de precios.
Autores: Ramón Barberán Ortí, Alicia Costa Toda y Alfonso Alegre Val.
- 16/07 Precios, impuestos y compras transfronterizas de carburantes.
Autores: Andrés Leal Marcos, Julio López Laborda y Fernando Rodrigo Saucó.

- 17/07 Análisis de la distribución de las emisiones de CO₂ a nivel internacional mediante la adaptación del concepto y las medidas de polarización.
Autores: Juan Antonio Duro Moreno y Emilio Padilla Rosa.
- 18/07 Foreign direct investment and regional growth: an analysis of the Spanish case.
Autores: Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Mora y Carmen Díaz Roldán.
- 19/07 Convergence of fiscal pressure in the EU: a time series approach.
Autores: Francisco J. Delgado y María José Presno.
- 20/07 Impuestos y protección medioambiental: preferencias y factores.
Autores: María de los Ángeles García Valiñas y Benno Torgler.
- 21/07 Modelización paramétrica de la distribución personal de la renta en España. Una aproximación a partir de la distribución Beta generalizada de segunda especie.
Autores: Mercedes Prieto Alaiz y Carmelo García Pérez.
- 22/07 Desigualdad y delincuencia: una aplicación para España.
Autores: Rafael Muñoz de Bustillo, Fernando Martín Mayoral y Pablo de Pedraza.
- 23/07 Crecimiento económico, productividad y actividad normativa: el caso de las Comunidades Autónomas.
Autor: Jaime Vallés Giménez.
- 24/07 Descentralización fiscal y tributación ambiental. El caso del agua en España.
Autores: Anabel Zárata Marco, Jaime Vallés Giménez y Carmen Trueba Cortés.
- 25/07 Tributación ambiental en un contexto federal. Una aplicación empírica para los residuos industriales en España.
Autores: Anabel Zárata Marco, Jaime Vallés Giménez y Carmen Trueba Cortés.
- 26/07 Permisos de maternidad, paternidad y parentales en Europa: algunos elementos para el análisis de la situación actual.
Autoras: Carmen Castro García y María Pazos Morán.
- 27/07 ¿Quién soporta las cotizaciones sociales empresariales?. Una panorámica de la literatura empírica.
Autor: Ángel Melguizo Estesos.
- 28/07 Una propuesta de financiación municipal.
Autores: Manuel Esteban Cabrera y José Sánchez Maldonado.
- 29/07 Do R&D programs of different government levels overlap in the European Union.
Autoras: Isabel Busom y Andrea Fernández-Ribas.
- 30/07 Proyecciones de tablas de mortalidad dinámicas de España y sus Comunidades Autónomas.
Autores: Javier Alonso Meseguer y Simón Sosvilla Rivero.

