

Las Tablas de Mortalidad del Instituto Nacional de Estadística: 1900-1901 a 2004-2005. Recopilación Crítica(*)

por

FRANCISCO J. GOERLICH GISBERT

Universidad de Valencia e Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (Ivie)

RESUMEN

Las tablas de mortalidad constituyen un modelo fundamental de representar numéricamente la forma en que una población experimenta el cambio de estado de sus individuos a lo largo del tiempo. Se trata de un modelo de aplicación general a cualquier fenómeno demográfico en el que, en un periodo de tiempo definido, los individuos de una población tienen una probabilidad conocida de cambiar de estado. En este trabajo hemos recopilado toda la información oficial disponible sobre tablas de mortalidad publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) desde principios del pasado siglo, haciendo especial énfasis en los cambios metodológicos que han experimentado a lo largo de los años. Así como las diferencias metodológicas entre las tablas completas, realizadas a nivel nacional, y las abreviadas, utilizadas en ámbitos

(*) Se agradece la ayuda del proyecto del Ministerio de Ciencia y Tecnología, SEJ2005-02776. Resultados mencionados en el texto pero no ofrecidos están disponibles si se solicitan al autor. Comentarios de dos evaluadores anónimos contribuyeron a reorientar el trabajo en su versión actual, lo que ha permitido introducir notables mejoras.

regionales. La información recopilada ha sido informatizada para facilitar su utilización. El trabajo incluye finalmente un breve análisis de la evolución de la esperanza de vida en España a lo largo del siglo XX.

Palabras clave: tablas de mortalidad, esperanzas de vida, estadísticas, bases de datos.

Clasificación JEL: I12, J11, J24.

Clasificación AMS: 62P10.

1. INTRODUCCIÓN

Las tablas de mortalidad constituyen un modelo fundamental de representar numéricamente la forma en que una población experimenta el cambio de estado de sus individuos a lo largo del tiempo. Se trata de un modelo de aplicación general a cualquier fenómeno demográfico en el que, en un periodo de tiempo definido, los individuos de una población tienen una probabilidad conocida de cambiar de estado, por ejemplo, de vivo a muerto. El primer fenómeno al que se aplicó este tipo de tabla fue justamente al fenómeno de la muerte y por ello se denomina genéricamente al modelo como tabla de mortalidad(1). Este trabajo recopila toda la información oficial disponible en España, publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), referente a las tablas de mortalidad elaboradas para la población española durante el pasado siglo, tanto a nivel nacional como regional. Dicha información ha sido informatizada para facilitar su difusión y utilización (Anexo 1)(2). El proceso de informatización ha permitido corregir errores tipográficos inadvertidos en las publicaciones originales y que se encuentran debidamente documentados.

(1) La tradición anglosajona es un poco más "optimista" y denomina al modelo tabla de vida (*life table*). Es de destacar, no obstante, que el primer documento del INE sobre tablas de mortalidad (INE, 1946, pág. 26) menciona esta doble terminología: "*Siendo la muerte el final de la vida, medir la vida es prever la muerte. Por eso puede hablarse, y en efecto se habla, de tablas de mortalidad y de tablas de vida indistintamente*".

(2) Esta información ha sido incorporada a la base de datos *Human Life-Table Database* (<http://www.lifetable.de>) del *Max Planck Institute for Demographic Research*, con ligeras alteraciones por motivos de homogeneidad.

Las tablas de mortalidad presentan información útil para varios usos. No sólo sirven para describir la forma en que la población experimenta el fenómeno de la mortalidad. Dichas tablas son esenciales para realizar proyecciones demográficas precisas y son también la base del cálculo actuarial. El propio INE las utiliza en las estimaciones intercensales de población y en las proyecciones demográficas para la elaboración de estadísticas de población por grupos de edad. Los datos más interesantes de las tablas de mortalidad son las esperanzas de vida y las probabilidades de supervivencia. La tabla de mortalidad permite calcular la esperanza de vida a cualquier edad. La esperanza de vida al nacer resume en un solo dato la información más relevante de la tabla y lo hace de forma independiente a la estructura de edades de la población. Estas dos características han hecho de la esperanza de vida al nacer uno de los indicadores favoritos en las comparaciones internacionales. Así, la esperanza de vida al nacer es uno de los indicadores simples más representativos de la salud global de una sociedad, y en consecuencia también de su estado de desarrollo (Sen, 1998). Por todo ello se considera como uno de los indicadores esenciales para medir un concepto tan complejo y elusivo como el de "desarrollo económico". Sin embargo, aunque existe una alta correlación entre la esperanza de vida al nacer y la renta *per cápita* de un país, se dan también casos de países con rentas relativamente bajas que presentan una esperanza de vida al nacer superior a la de países con rentas mucho más elevadas (Sen, 1998, 1999).

En los últimos años se viene manifestando un creciente interés por integrar la esperanza de vida no sólo en los indicadores de desarrollo, sino también en modelos de medición y evaluación económica. Entre los indicadores internacionales de desarrollo, quizá el que más popularidad ha alcanzado es el "índice de desarrollo humano" (HDI) del PNUD (*United Nations Human Development Program*, 2001), pero hay muchas otras propuestas que también incluyen la esperanza de vida al nacer como parte de un índice de bienestar (Osberg y Sharpe, 2002). Entre los modelos económicos destaca la literatura derivada de la teoría del capital humano (Philipson y Soares, 2001; Murphy y Topel, 2002; McDonald y Roberts, 2002; Becker, Philipson y Soares, 2005), la relacionada con el concepto de "capital salud" (Cutler y Richardson, 1997; Gertham y Johanneson, 1999), y la elaboración del concepto de "renta salud" (Nordhaus, 2002). También el indicador propuesto por Pinilla y Goerlich (2004), el potencial de calidad de vida (QLP), combina información de esperanzas de vida con datos de rentas, junto con la estructura demográfica de la sociedad y la consideración de una línea de pobreza.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se repasan brevemente los conceptos y aspectos metodológicos generales sobre tablas de mortalidad. En la sección 3 se detallan las características de las tablas de mortalidad oficiales publicadas por el INE desde 1900-1901 hasta la fecha, y distinguiendo entre las tablas de carácter nacional y las de carácter regional, revisándose la metodología de ambas y sus cambios a lo largo del tiempo. Finalmente, la sección 4 presenta un breve análisis de la evolución de la esperanza de vida durante el pasado siglo y la sección 5 recoge las principales conclusiones.

2. TABLAS DE MORTALIDAD: ASPECTOS METODOLÓGICOS GENERALES

Esta sección ofrece algunos conceptos fundamentales de carácter general en relación con las tablas de mortalidad. Una descripción metodológica en profundidad está fuera del ámbito de este trabajo, no obstante el lector interesado en ampliar sus conocimientos metodológicos sobre la construcción de tablas de mortalidad puede consultar las excelentes monografías de Keyfitz (1979) y Preston, Heuveline y Guillot (2001), o desde un punto de vista más práctico Wilmoth (2007).

Los trabajos iniciales sobre medición de la mortalidad se deben a Graunt (1662), si bien las primeras tablas de mortalidad construidas por un procedimiento "lógico" fueron las de Halley (1693), para la ciudad de Breslau y el periodo 1687 – 1691 (INE, 1978, pág. 10; que cita *The Methods and Materials of Demography* del *Bureau of Census* de los Estados Unidos). Sin embargo las primeras a las que se les reconoce un valor científico no aparecieron hasta 1815, y fueron compiladas por Milne para el periodo 1779-1787.

Ya hemos indicado como las tablas de mortalidad, también denominadas tablas de vida, constituyen un modelo fundamental de representar numéricamente el modo en que una población experimenta el cambio de estado de sus individuos a lo largo del tiempo. Conceptualmente existen dos tipos de tablas de mortalidad, (i) las **tablas de generación** y (ii) las **tablas de periodo**.

Las **tablas de mortalidad de generación**, también llamadas de cohorte⁽³⁾, representan la experiencia de mortalidad de la totalidad de una cohorte de nacidos en un periodo concreto, por ejemplo, los nacidos en el año 1900, desde el momento de su nacimiento a través de las sucesivas edades y años de

(3) O de primera especie en la terminología del INE (1946, pág. 29).

calendario hasta su total extinción. Para preparar una sola de estas tablas se necesitaría registrar datos a lo largo de muchos años hasta que todos los miembros de la cohorte hubieran fallecido. Por tanto, no es un modo muy práctico de obtener una tabla de mortalidad.

Puede tener cierto interés desde el punto de vista histórico, pero no es de gran utilidad conocer la tabla de mortalidad de una generación una vez que todos sus efectivos han muerto. No obstante estas tablas tienen a su favor el que recogen los efectos de cambios en el pasado sobre la mortalidad futura y en este sentido recogen aspectos dinámicos que están ausentes en las tablas de mortalidad de periodo(4). En la práctica muy pocos países disponen de este tipo de tablas de mortalidad y entre ellos no se encuentra España.

Al contrario que las tablas de mortalidad de generación, las **tablas de mortalidad de periodo**, también llamadas de contemporáneos, corrientes o de corte transversal(5), no representan la experiencia de mortalidad de una cohorte real de nacimiento, sino de una cohorte ficticia. Las **tablas de mortalidad de periodo** constituyen un modelo teórico a partir de probabilidades de muerte observadas en la población real objeto de estudio en un momento dado. Representan lo que le habría sucedido a una cohorte hipotética o ficticia que hubiera experimentado a lo largo de su vida las condiciones de mortalidad vigentes durante un periodo de tiempo en particular. Así por ejemplo, la tabla de mortalidad de la población española a 31 de diciembre de 1900 representa la experiencia de mortalidad de una cohorte hipotética que a lo largo de su vida hubiese soportado las condiciones de mortalidad específicas por edad prevalecientes durante el periodo 1900–1901 en España. Este es el tipo de tabla de mortalidad utilizado en la práctica, y de ella se deduce la esperanza de vida a cada edad para un periodo dado. Todas las tablas de mortalidad a las que nos referiremos en este trabajo son tablas de mortalidad de periodo, que son las construidas por el INE y las únicas disponibles para nuestro país(6). Estas son también las tablas objeto de recopilación interna-

(4) Estos aspectos dinámicos con fines proyectivos son el gran atractivo práctico de este tipo de tablas (Felipe y Guillén, 1999; Alonso y Sosvilla, 2007).

(5) O de segunda especie en la terminología del INE (1946, pág. 30).

(6) Conociendo varias tablas de mortalidad de periodo es posible hacer un cálculo aproximado de unas tablas de mortalidad por generaciones ya que disponemos de probabilidades de muerte que evolucionan en el tiempo, estas se denominan **tablas de fluentes**. El INE elaboró estas tablas para el periodo 1900 – 1930 a partir de la información de las tablas de periodo de 1900-1901 a 1970-1971 (INE, 1977a, Apéndice II), iniciativa que, sin embargo, no ha tenido continuidad.

cional (Arriaga 1968; Preston, Keyfitz y Schoen 1972; Lopez, Salomon, Ahmad, Murray y Mafat 2000).

Debe observarse que **tablas de mortalidad de periodo** existen de varios tipos como consecuencia del hecho de que de la combinación de los atributos de generación, edad y periodo temporal resultan tres grupos distintos de fallecidos (Vinuesa y Puga, 2007, Apartado 1.3):

(i) Fallecidos de la misma generación a la misma edad, pero en periodos de tiempo distintos, es decir, observaciones edad-generación,

(ii) Fallecidos de la misma edad en el mismo periodo, pero de distintas generaciones, es decir, observaciones edad-periodo, y

(iii) Fallecidos de la misma generación en el mismo periodo, pero de edades distintas, es decir, observaciones periodo-generación.

En la práctica las tablas de mortalidad de periodo se construyen a partir de observaciones edad-generación u observaciones edad-periodo, en función de la disponibilidad y organización de los datos disponibles, así como de las opciones metodológicas del que elabora las tablas. Por su parte, las observaciones del tipo periodo-generación no se utilizan para la construcción de tablas de mortalidad, ya que mezclan individuos que fallecen a edades distintas, pero ésta es la estructura adecuada de los datos para la realización correcta y precisa de proyecciones demográficas (van Imhoff, 1994a, 1994b; van Imhoff y Keilman, 1991).

Antes de proseguir conviene efectuar una matización importante respecto a las limitaciones que supone utilizar las tablas de mortalidad de periodo en el análisis de relaciones económicas de ciclo vital. Puesto que este tipo de tablas recogen la experiencia de mortalidad que una cohorte de población hipotética hubiera soportado a lo largo de su vida si las tasas de mortalidad específicas por edad fueran las prevalecientes en un periodo concreto, estas tablas pierden parte de los efectos que las mejoras en la salud a lo largo del tiempo tienen sobre la salud futura. Por ejemplo, si los individuos de 50 años de edad hoy son más saludables que los individuos de 50 años de edad veinte años atrás (quizá por una mejor alimentación, por fumar menos o por las mejoras experimentadas en el sistema sanitario), es probable que estos individuos experimenten menores tasas de mortalidad cuando alcancen los 70 años, que los individuos que actualmente tienen 70 años de edad. Este efecto, esencialmente dinámico, de mejora en la esperanza de vida a lo largo del tiempo no es recogido por las tablas de mortalidad de periodo.

Seamos un poco más precisos acerca de nuestra matización y consideremos una generación de personas nacidas en el momento t . A la edad de cero años, la proporción de personas que muere a esa edad a lo largo del periodo t es $p(0,t)$. Supongamos que la población inicial de esa edad está constituida por $N(0,t)$ individuos. El número de personas vivas al final del año t , que inician el periodo siguiente es $N(1,t+1) = N(0,t) \times (1 - p(0,t))$. Si queremos estimar la esperanza de vida necesitamos predecir la proporción de personas que morirá en el periodo $t+1$ a la edad de 1 año, y así sucesivamente, de forma que más generalmente necesitamos predecir la proporción de personas que morirá en el periodo $t+x$ a la edad de x años. La convención utilizada por las tablas de mortalidad de periodo es suponer que la probabilidad de muerte a cualquier edad x en el futuro será igual a la probabilidad de muerte de la población de edad x en el periodo t , es decir $p(x,t+x) = p(x,t)$. Resulta obvio que esta estimación es estática, implica suponer que no se producen cambios en la mortalidad en el futuro, mientras que la experiencia histórica ha demostrado importantes caídas en la mortalidad, prácticamente a todas las edades, si se examinan los datos con la suficiente perspectiva temporal.

El argumento anterior deja claro que en periodos de estabilidad en las condiciones de mortalidad de una población las diferencias entre los resultados proporcionados por un tipo u otro de tablas, de generación o de periodo, no tienen porque ser muy grandes, mientras que durante la transición demográfica, cuando las condiciones de mortalidad son muy cambiantes, si que existen importantes diferencias. En este caso las tablas de mortalidad de periodo subestiman la mortalidad de generaciones futuras de forma considerable. Y este es el caso de España durante gran parte del siglo XX.

Por otra parte, atendiendo al criterio del intervalo de edad al que se refieren los datos, las **tablas de mortalidad** pueden ser **completas** o **abreviadas**. Una **tabla de mortalidad completa** contiene datos desagregados para cada año de edad (**edades simples**). En cambio, en una **tabla de mortalidad abreviada** los datos están agrupados en intervalos de 5 ó 10 años, siendo las quinquenales las más habituales, y en la que la edad inicial, antes del primer año de calendario, siempre tiene una consideración individualizada. Las tablas de la población española que el INE ha publicado desde 1900-1901 con carácter nacional son tablas de mortalidad completas. Sin embargo, las tablas de mortalidad por comunidades autónomas que el INE ha publicado desde 1970 son tablas de mortalidad abreviadas hasta 1991 y completas desde esa fecha.

Finalmente, las **tablas de mortalidad** se pueden calcular para la **población total** o por **géneros**. Es relevante calcular tablas de mortalidad separadas para

varones y mujeres porque la mortalidad afecta de forma diferente a los dos géneros. También sería posible calcular tablas de mortalidad para otros colectivos, como por ejemplo la raza, tal y como hacen las estadísticas vitales (*vital statistics*) de Estados Unidos (Anderson, 1999), o según el estado civil, tal y como hizo el INE en las tablas de 1975 – 1976 (INE, 1981).

Los comentarios anteriores dejan claro que las **estadísticas de base** para la elaboración de tablas de mortalidad de periodo están constituidas por los flujos de **defunciones** para un periodo de tiempo determinado (normalmente un año) y el *stock* de **población** en un momento dado del tiempo (normalmente el 1 de enero), clasificados ambos **por edades**, simples o por grupos. Considerando edades simples, en el caso de las defunciones es conveniente que estas se encuentren también clasificadas **por generación**, es decir según los denominados triángulos de Lexis (1875), de forma que para cada edad y periodo de tiempo disponemos de dos datos de defunciones en función de la generación a la que pertenecen.

El elemento clave de la tabla es la denominada **probabilidad de muerte** a la edad x (q_x)⁽⁷⁾, definida como la probabilidad que tiene un individuo perteneciente a una generación dada, con edad x , de morir antes de alcanzar la edad $x + 1$. Esta probabilidad se estima directamente a partir de los datos originales de **población** y **defunciones**, o bien se obtiene, mediante transformación, a partir del cálculo de la **tasa específica de mortalidad** a la edad x (m_x), definida como el cociente entre defunciones y exposición al riesgo de morir (años-persona) para un determinado intervalo de edad-tiempo o edad-generación.

Una vez disponemos de las probabilidades de muerte a las diferentes edades (q_x), es fácil construir el resto de **funciones biométricas básicas** que constituyen los elementos fundamentales de la tabla de mortalidad. Dado un número l_0 de nacidos en el periodo de referencia (por ejemplo 100.000) es directo obtener los **supervivientes** a cualquier edad x (l_x), o número de personas de la generación ficticia que alcanzan la edad exacta x . Mediante recursión, $l_x = l_{x-1} - l_{x-1}q_{x-1} = l_{x-1}p_{x-1}$. Y a partir de aquí los **fallecidos** con x años cumplidos (d_x), o número de fallecidos de la generación hipotética entre dos edades exactas, x y $x + 1$, $d_x = l_x - l_{x+1} = l_xq_x$.

Si ahora definimos la **esperanza de vida a la edad exacta** x (e_x) como el número medio de años de vida futura para los supervivientes que alcanzan dicha edad, bajo el supuesto de que los años vividos por todos ellos se reparten

(7) O su complementaria, la **probabilidad de supervivencia**, $p_x = 1 - q_x$.

por igual entre los mismos y las defunciones a partir de esa edad se producen, por término medio, a mitad del periodo en que se origina la muerte, tenemos(8)

$$e_x = \frac{\sum_{\alpha=0}^{\infty} \left(l_{x+\alpha} - \frac{1}{2} d_{x+\alpha} \right)}{l_x} = \frac{\frac{1}{2} \sum_{\alpha=0}^{\infty} (l_{x+\alpha} + l_{x+\alpha+1})}{l_x} = \frac{1}{2} + \frac{\sum_{\alpha=0}^{\infty} l_{x+\alpha+1}}{l_x} \quad [1][FJG1]$$

Una forma alternativa y útil de examinar esta fórmula es a partir de los **años-persona** que vive la generación ficticia en cada intervalo de edad (L_x), lo que en ocasiones se denomina (y así lo hace el INE) la **población estacionaria en el intervalo de edad** $[x, x + 1)$ o supervivientes con x años cumplidos. Bajo el supuesto ya mencionado de que los fallecidos viven, por término medio, la mitad del periodo en el que se produce su muerte, los años-persona vienen dados por $L_x = l_x - 1/2 d_x = 1/2 (l_x + l_{x+1})$, lo que permite escribir [1] de forma alternativa como

$$e_x = \frac{\sum_{\alpha=0}^{\infty} L_{x+\alpha}}{l_x} \quad [2][FJG2]$$

Esto completa las funciones biométricas básicas que incluyen todas las tablas de mortalidad. Como veremos a continuación las generadas por el INE han incluido alguna información adicional que no ha sido mantenida de forma homogénea a lo largo del tiempo. De todas estas funciones la esperanza de vida es, sin duda, la más importante, ya que constituye una síntesis del resto de funciones biométricas, al expresar en un solo número la duración media probable de la vida futura y, su recíproco en el momento del nacimiento, la fuerza media, igualmente probable, de la mortalidad.

La esperanza de vida está pues medida al principio del intervalo de edades. Así, la **esperanza de vida al nacer** (e_0) representa el número de años que pueden esperar vivir en promedio los miembros de la cohorte ficticia en el momento de su nacimiento, y la esperanza de vida a los 65 años (e_{65}) representa el número de años que pueden esperar vivir en promedio los miembros de dicha cohorte en el momento de cumplir 65 años. Existe, por tanto, una espe-

(8) Esto es lo que se conoce, en ocasiones, como la esperanza **completa** de vida (que constituye la definición habitual) para distinguirla de la esperanza **incompleta** o **abreviada**, $e_x - 1/2$ que se menciona en INE (1946, pág. 25) y, con más detalle, posteriormente en INE (1978, pag. 21).

ranza de vida característica para cada edad y todas ellas pueden variar a lo largo del tiempo al ir cambiando la mortalidad.

3. TABLAS DE MORTALIDAD DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

En lo concerniente a nuestro país, según Leguina (1989), los primeros datos de mortalidad por edades que se conocen en España se refieren a 1860 y fueron publicados por Miguel Merino en 1866. El Instituto Geográfico y Estadístico elaboró, con grandes dificultades debido a la falta de datos, una segunda tabla de mortalidad referida a 1880 con datos de fallecidos entre 1878 y 1882. Sin embargo, y a pesar de algunas estimaciones adicionales del Consejo Superior de Trabajo ya entrado en siglo XX, la primera tabla de mortalidad de la población española que es reconocida como tal se debe a Ros Jimeno, del Instituto Nacional de Estadística, y corresponde al año 1930-1931, siendo publicada en 1946 (INE, 1946). Estas tablas tienen un carácter fundamentalmente metodológico, destacando la gran cantidad de detalles de cálculo y resultados intermedios ofrecidos, y fue en ellas donde el INE adquirió el compromiso de continuidad en la elaboración de este tipo de estadísticas. Fruto de este compromiso fue la aparición en 1952 del conjunto de tablas de 1900-1901 a 1940-1941, bajo la dirección de Miguel Saura y Prieto Vilches (INE, 1952) con periodicidad decenal, ya que era el censo de los años acabados en cero el que suministraba la información de base sobre la población por sexos y edades simples necesaria para la realización de los cálculos.

Estos dos primeros volúmenes sientan las bases metodológicas de las tablas de mortalidad completas que desde entonces han sido publicadas por el INE con una periodicidad cada vez creciente, hasta el punto de que actualmente disponemos de tablas de mortalidad completas con periodicidad anual. La tabla 1 ofrece el listado completo de todas las tablas de mortalidad elaboradas por el INE desde la de 1900, donde la ordenación se efectúa según la fecha de publicación de la tabla (no la fecha de referencia de la misma) y el sombreado indica que se trata de un mismo documento en papel. En general, podemos distinguir tres grandes periodos en la elaboración de tablas de mortalidad por parte del INE.

Tabla 1

TABLAS DE MORTALIDAD PUBLICADAS POR EL INE

<i>Fecha de la tabla</i>	<i>Período</i>	<i>Tipo de tabla</i>	<i>Ámbito</i>	<i>Año de publicación</i>
31-dic-1930	1930-1931	Completas	España	1946
31-dic-1900	1900-1901	Completas	España	1952
31-dic-1910	1910-1911	Completas	España	1952
31-dic-1920	1920-1921	Completas	España	1952
31-dic-1930	1930-1931	Completas	España	1952
31-dic-1940	1940-1941	Completas	España	1952
31-dic-1950	1950-1951	Abreviadas	España	1958
31-dic-1950	1950-1951	Completas	España	1960
31-dic-1960	1960-1961	Abreviadas	España	1963
31-dic-1960	1960-1961	Completas	España	1977
31-dic-1970	1970-1971	Completas	España	1977
31-dic-1970	1970-1971	Abreviadas	España	1977
31-dic-1970	1969-1972	Abreviadas	Provincias	1978
31-dic-1975	1975-1976	Completas	España	1981
31-dic-1981	1980-1981	Completas	España	1988
31-dic-1970	1969-1972	Abreviadas	España y CC.AA.	1988
31-dic-1975	1974-1977	Abreviadas	España y CC.AA.	1988
31-dic-1981	1980-1981	Abreviadas	España y CC.AA.	1988
31-dic-1985	1985-1986	Completas	España	1991
31-dic-1990	1990-1991	Completas	España	1993
31-dic-1985	1985-1986	Abreviadas	España y CC.AA.	1997
31-dic-1990	1990-1991	Abreviadas	España y CC.AA.	1997
31-dic-1994	1994-1995	Completas	España	1998
31-dic-1994	1994-1995	Abreviadas	España y CC.AA.	1999
31-dic-1996	1996-1997	Completas	España	1999
31-dic-1998	1998-1999	Completas	España	2002
31-dic-1998	1998-1999	Abreviadas	España y CC.AA.	2002
01-ene-1992	1991-1992		España y CC.AA.	
Anualmente hasta		Completas		2007
01-ene-2005	2004-2005			

Fuente: Elaboración propia

(i) Un periodo inicial que comprende las tablas nacionales desde la de 1900-1901 hasta la de 1970-1971.

(ii) Un segundo periodo caracterizado por la aparición de tablas de carácter regional, provincial inicialmente y a nivel de CC.AA. posteriormente. Se trata en este caso de tablas de tipo abreviado (grupos quinquenales) y por un método bastante diferente del seguido para la publicación de las tablas nacionales. Este periodo comprendería las tablas nacionales desde 1975-1976, y las regionales desde 1969-1972, hasta las de 1998-1999.

(iii) Y un tercer periodo en el que disponemos de tablas completas nacionales y a nivel de CC.AA. con periodicidad anual y accesibles vía *web* desde 1991-1992 hasta 2004-2005. Para la década de 1990 disponemos pues de tablas provisionales, basadas en proyecciones de población, y tablas definitivas, calculadas a partir de las estimaciones intercensales de población entre los censos de 1991 y 2001.

3.1 Tablas para el conjunto nacional

La metodología seguida por el INE para la elaboración de tablas completas de cobertura nacional se ha mantenido consistente en sus aspectos básicos prácticamente desde sus inicios, con la publicación de las tablas iniciales referidas a 1930-1931 (INE 1946), hasta nuestros días. En este volumen y el siguiente (INE 1952) se sientan las bases de dicha metodología, que parte de la estimación directa a partir de los datos disponibles de la probabilidad de muerte (q_x) y de una consideración de las observaciones según edad-generación; lo que el INE (1946, pág. 66) denomina tablas de mortalidad de periodo de tipo mixto, frente a las construidas a partir de observaciones según edad-periodo, a las que denomina tablas de mortalidad de periodo de tipo puro. En este caso el cálculo de q_x requiere los fallecidos por edad y generación (o alternativamente por triángulos de Lexis). Sin embargo, esta clasificación de las defunciones no estuvo disponible en las estadísticas del Movimiento Natural de la Población hasta 1975. En consecuencia el INE, con buen criterio, utilizó los fallecidos según edad-periodo de dos años consecutivos, el anterior y el corriente a la fecha de referencia de la población, bajo el supuesto de que la mitad de los fallecidos de una edad y en un determinado periodo pertenecen a una generación y la otra mitad a la siguiente. Así pues, el punto de partida para el cálculo de la tabla de mortalidad completa es la probabilidad de muerte obtenida por el INE como

$$q_x = \frac{\frac{1}{2}(D_x^t + D_x^{t+1})}{P_x^{t+1} + \frac{1}{2}D_x^t} \quad [3]$$

donde D_x^t son las defunciones de edad x ocurridas en el periodo t , D_x^{t+1} son las defunciones de edad x ocurridas en el periodo $t + 1$, y P_x^{t+1} es el stock de población de edad x al principio del periodo $t + 1$ (1 de enero del año $t + 1$), esto es, en la fecha intermedia a lo largo de la cual tienen lugar las defunciones(9).

Es bien conocido que esta no es la única forma de comenzar el cálculo de las funciones biométricas que constituyen la tabla de mortalidad y el apartado sobre *Tasas de mortalidad* en INE (1952, pág. 17-35) contiene una excelente y didáctica discusión a este respecto, así como una clara justificación de las opciones metodológicas adoptadas por el INE en su momento(10).

Las probabilidades de muerte calculadas a partir de [3] incorporan **dos excepciones** a esta fórmula general que han resistido el paso de tiempo.

(i) Por una parte, en las edades $x = 0$ y $x = 1$ se supone una mayor concentración de fallecimientos en el triángulo de Lexis inferior. En concreto, en el documento del INE (1946, pág. 67) se supone que $2/3$ de los fallecidos menores de un año tienen lugar en el mismo año del nacimiento y el tercio restante en el año siguiente, mientras que para los fallecidos de un año de edad se supone que $3/5$ partes nacieron en el año anterior y las $2/5$ partes restantes dos años antes. Dichos porcentajes fueron ajustados a $0,7$ y $0,3$ para $x = 0$ y a $0,6$ y $0,4$ para $x = 1$ en el documento del INE (1952, pág. 35), apelando a "... *resultados extranjeros controlados por una pequeña muestra nacional*", y fueron mantenidos hasta las tablas de 1980-81. A partir de entonces la disponibilidad de defunciones clasificadas por generación permitió estimaciones de q_0 y q_1 sin necesidad de recurrir a estos ajustes.

Resulta también interesante observar que en las tablas de 1900-1901 a 1950-1951 el denominador en [3] se obtiene no a partir de la población en $x = 0$ y $x = 1$ ajustadas por las defunciones correspondientes en t , sino directamente a partir de los nacimientos en el periodo t para q_0, B^t , y a partir de los nacimientos en el periodo $t - 1$ ajustados por las defunciones correspondientes en los

(9) Mantendremos la convención actual del INE de fechar los *stocks* de población a principio del periodo, 1 de enero (http://www.ine.es/daco/daco42/demogra/proyec_nota1.htm), aunque en la práctica muchas de las poblaciones del siglo XX (por ejemplo los censos hasta el de 1981), estaban referenciadas a final de periodo, 31 de diciembre.

(10) En estos primeros documentos metodológicos se habla indistintamente de **tasa** o **probabilidad**, ya que en esta época no se efectuaba la clara distinción actual entre ambos conceptos (Preston, Heuveline y Guillot 2001, Wilmoth 2007). La lectura de la metodología indica, no obstante, que se trata de una "confusión" de términos, vista desde la perspectiva actual, y no conceptual.

periodos $t - 1$ y t para \mathbf{q}_1 , $\mathbf{B}^{t-1} - 0,7 \mathbf{D}_0^{t-1} - 0,3 \mathbf{D}_0^t$ (11). A partir la tabla de 1960-1961 pasó a utilizarse con generalidad \mathbf{P}_0^{t+1} o \mathbf{P}_1^{t+1} según corresponda, y esta forma de cálculo se mantiene en la actualidad.

(ii) Por otra parte, la irregularidad en las probabilidades de muerte a edades avanzadas como consecuencia del bajo número de fallecidos, además de otras cuestiones relativas a la calidad de los datos, aconsejó desde el principio la utilización de un procedimiento de suavizado de dichas probabilidades. El INE optó inicialmente por un ajuste parabólico que se mantiene en la actualidad con muy pocas modificaciones. En un primer momento, el ajuste fue de segundo grado y se realizó a las probabilidades de muerte desde los 81 años de edad (INE 1946, pág. 184). Posteriormente se interpoló una parábola de segundo grado a \mathbf{q}_{70} , \mathbf{q}_{75} y \mathbf{q}_{110} , donde \mathbf{q}_{70} y \mathbf{q}_{75} se obtienen de [3] y $\mathbf{q}_{110} = 1$ (INE 1952, pág. 101; INE 1960a, pág. 12). Ello implica que no se consideran supervivientes por encima de los 110 años. Finalmente, en la tabla de 1960-61 se introduce el suavizado de \mathbf{q}_x que está vigente en la actualidad (INE 1977a, pág. 16; INE 2007) y que consiste en estimar por mínimos cuadrados ordinarios una parábola de tercer grado a partir de \mathbf{q}_x , con $x = 90, 91, 92, 93$ y 94 , y tres restricciones, (a) la parábola pasa por \mathbf{q}_{90} (continuidad), (b) $\mathbf{q}_{110} = 1$ y (c) la parábola es tangente al eje x en $x = 110$, lo que implica un crecimiento acelerado de la mortalidad en edades cercanas a 110 años. Con este método de suavizado de \mathbf{q}_x la fórmula [1] indica que $\mathbf{e}_{110} = \frac{1}{2}$, por construcción.

Además de estos aspectos metodológicos, otra cuestión muy reseñable de las tablas de mortalidad de esta primera época hace referencia a la mala calidad de los datos de partida. Ello exigió realizar un tratamiento previo de la información importante. Los ajustes introducidos han sido notables en las tablas de mortalidad anteriores a 1975, si bien son especialmente evidentes en las tablas de la primera mitad del siglo XX(12). A este problema se le dedica gran cantidad de recursos en los primeros documentos del INE (1946, 1952), donde se expone

(11) Este ajuste no se produjo en tabla inicial de 1930-1931 publicada en INE (1946). Para dicha tabla la formula [3] es, además, ligeramente diferente,

$$\mathbf{q}_x = \frac{\frac{1}{2}(\mathbf{D}_x^t + \mathbf{D}_x^{t+1})}{\mathbf{P}_x^{t+1} + \frac{1}{4}(\mathbf{D}_x^t + \mathbf{D}_x^{t+1})} \quad (\text{INE 1946, pág. 184}).$$

(12) El correcto tratamiento de los datos de partida es importante porque la experiencia demuestra que las estimaciones de la esperanza de vida son más sensibles a la calidad de los datos que a pequeñas variaciones metodológicas en los cálculos.

con detalle el tipo de suavizado realizado a los datos y porque en el caso español se descartan los métodos clásicos de ajuste mecánico y se desarrollan métodos específicos (atribuidos a Miguel Saura). Los errores afectan especialmente a la clasificación de la población por edades simples de los Censos, así como a la clasificación por edades de los fallecidos en el Movimiento Natural de la Población. El error más común, ampliamente comentado en las tablas de 1930-31, se debe fundamentalmente al denominado "efecto cero", es decir a la tendencia a declarar la edad en números acabados en cero, en detrimento fundamentalmente de las edades acabadas en 1 ó 9, aunque también se observan frecuencias anormales en las edades acabadas en 2, 5 y 8 (INE, 1946, pág. 49). Este efecto todavía se observa en las poblaciones utilizadas en la elaboración de las tablas de 1970-1971, aunque cuantitativamente su importancia es mucho menor que en las tablas de principios de siglo. De hecho es en la publicación de las tablas de 1960-1961 y 1970-1971 donde aparece por primera vez el método de suavizado que el INE sigue aplicando en la actualidad antes de proceder a la estimación de las probabilidades de muerte, al objeto de eliminar los defectos en la declaración de edades, el *método de las diferencias variantes* de Tintner (1940).

Durante este primer periodo, además de las tablas de mortalidad completas el INE publicó tablas de mortalidad abreviadas para el conjunto nacional para los años 1950-1951, 1960-1961 y 1970-1971 (INE 1958, 1963, 1977b). Estas tablas fueron construidas por un método hoy en día obsoleto (Wiesler 1954), y que no tuvo continuidad. Su finalidad fue la de examinar si este método conducía a similares resultados que los que se derivaban de las tablas completas. A pesar de la similitud encontrada entre ambos tipos de tablas la metodología finalmente utilizada para la elaboración de tablas abreviadas para las CC.AA. fue sustancialmente diferente como veremos en el epígrafe siguiente. Adicionalmente, durante esta época el INE publicó diversos estudios sobre la evolución de la mortalidad española (INE 1959, 1960b, 1964), lo que demuestra el interés por estos temas en este periodo.

Las tablas de mortalidad de 1975-1976 representan el inicio de una segunda etapa en la publicación de tablas por parte del INE. Aunque la metodología básica ya está asentada hay pequeños cambios que merecen algunos comentarios. En primer lugar, hasta entonces la publicación de tablas de mortalidad estaba limitada a la disponibilidad de datos censales, lo que explica su carácter decenal, sin embargo las mejoras en la calidad de los datos padronales permiten acortar el tiempo de estimación entre tablas, disponiéndose desde 1975 de tablas cada cinco años, periodo que todavía se acortará en la última década del

siglo XX. Esta utilización de datos padronales implica que la población utilizada a partir de ahora es la de derecho, mientras que anteriormente la población de referencia había sido la de hecho.

En segundo lugar, y también en relación a la definición de población utilizada, las tablas de 1975-1976 mencionan expresamente la exclusión de Ceuta y Melilla (INE 1981, pág. 11), en consistencia con las tablas iniciales que siempre excluyeron las posesiones africanas (INE 1952, pág. 59)(13), pero a diferencia de las posteriores que (sin mencionarlo expresamente) incluyen estas ciudades autónomas.

En tercer lugar, en 1975 se acomete una reforma importante de las estadísticas del Movimiento Natural de la Población (MNP). En lo que a nosotros respecta dos son los cambios importantes. Por una parte, las cifras de fallecidos se clasifican ahora también por generación; ello hace innecesarias las estimaciones anteriores basadas en los flujos de fallecidos clasificados sólo por edad. De hecho las probabilidades de muerte en las tablas de 1975-1976 no utilizan la fórmula [3] para el cálculo de q_x , sino una estimación directamente a partir de las defunciones por edad, año y generación(14). Esta reformulación no será, sin embargo, permanente, ya que las tablas de 1980-1981 volverán a la obtención de q_x a partir de [3], excepto para $x = 0$ y $x = 1$ que acabarán estimándose a partir de las defunciones por generación. Por otra parte, hasta 1975 no se consideraba legalmente como nacidos vivos a los muertos durante las primeras 24 horas de vida, con lo cual el concepto de nacido o defunción se equiparaba al concepto legal, no demográfico, y en consecuencia las cifras de mortalidad infantil anteriores a esa fecha estaban subestimadas. Esto constituye una ruptura metodológica importante y en la práctica ello implica que las tablas anteriores a 1975 no son estrictamente comparables con las existentes para esa fecha y posteriores, tal y como reconoce el propio INE (INE 1988a, pág. 8). Esta es la razón por la cual en el apartado de *Antecedentes históricos* de las tablas

(13) No está muy claro si Ceuta fue inicialmente excluida, ya que hasta el censo de 1930 estaba adscrita a la provincia de Cádiz (Goerlich, Mas, Azagra y Chorén 2006).

(14) En concreto, para 1975-1976 se utilizó $q_x = \frac{D_{x,t-x}^t + D_{x,t-x}^{t+1}}{P_x^{t+1} + D_{x,t-x}^t}$, donde $D_{x,t-x}^t$ y $D_{x,t-x}^{t+1}$ representan los fallecidos de edad x y generación $t - x$ en el periodo t y $t + 1$, respectivamente, y $q_0 = \frac{D_{0,t}^t + D_{0,t}^{t+1}}{B^t}$, donde B^t son los nacimientos a lo largo del periodo t (INE 1981, pág. 12).

nacionales aparecen dos valores para la esperanza de vida en 1970 (INE 2002, pág. 8) y que se corresponden a ambas definiciones de fallecido durante el primer día de vida. Al parecer el INE reelaboró las tablas de 1970-1971 con el concepto de fallecido actualmente vigente, aunque dichas tablas no fueron publicadas. Desde el punto de vista cuantitativo no parece, sin embargo, que las diferencias sean de una gran magnitud; para 1970-1971 y el total de la población, la esperanza de vida al nacer con la definición actual de fallecido es de 71,98 años, mientras que con la definición que excluye a los fallecidos durante el primer día de vida es de 72,36 años. Así pues podemos concluir que la esperanza de vida al nacimiento antes de 1975 está ligeramente sobreestimada.

En cuarto lugar, las tablas de mortalidad de 1975-1976 introducen dos series perspectivas que han sobrevivido hasta la actualidad. La primera de ellas, es un cálculo de los años-persona (L_x) basado en los trabajos de Keyfitz (1966, 1968) y la consideración de la mortalidad como un proceso continuo. En consecuencia L_x , que se corresponden con el área bajo la función de supervivientes en el intervalo $[x, x + 1)$, puede ser aproximado de diferentes formas, una interpolación lineal entre I_x y I_{x+1} produce la fórmula habitual, $L_x = 1/2 (I_x + I_{x+1})$, pero si interpolamos un polinomio de tercer grado a través de cuatro valores, I_{x-1} , I_x , I_{x+1} y I_{x+2} , entonces

obtenemos, para las edades centrales, $L_x = \frac{13}{24}(I_x + I_{x+1}) - \frac{1}{24}(I_{x-1} + I_{x+2})$, que es

la fórmula que desde entonces utiliza el INE como estimación de L_x en las tablas completas(15). La segunda de estas series, es la denominada probabilidad perspectiva de paso (Vinuesa y Puga 2007, pág. 61) o probabilidad de supervivencia con x años cumplidos, calculada como $\frac{L_{x+1}}{L_x}$. La interpretación

habitual de esta relación es la de la probabilidad que tiene una persona de edad en el intervalo $[x, x + 1)$ al principio del periodo t , de llegar con vida al principio del periodo $t + 1$. En este sentido estas probabilidades tienen especial transcendencia (y esta ha sido su utilización habitual) cuando se desean realizar proyecciones de población. Es necesario matizar, sin embargo, que no se trata de verdaderas probabilidades de supervivencia en el intervalo de tiempo $[t, t + 1)$, ya que ello requeriría una clasificación de las defunciones por periodo-

(15) Obsérvese que la equivalencia numérica entre [1] y [2] para el cálculo de e_x no se cumple cuando L_x se obtiene a partir de esta última fórmula.

generación, que no es la utilizada en la elaboración de las tablas de mortalidad. Si bien a partir de las tablas de 1975-1976 se introducen estas dos nuevas funciones biométricas desaparece una que hasta entonces se venía publicando regularmente, la **vida probable** (π_x) o tiempo total que ha de transcurrir para que los I_x queden reducidos a la mitad, esta función, asimilable al de una mediana, dejó de publicarse a partir de entonces(16).

No obstante, las tablas de mortalidad de 1975-1976 son en cierta forma unas tablas de transición, de hecho presentan ciertas peculiaridades que las hacen singulares. Así por ejemplo, son las únicas en las que q_x se calcula a partir de las defunciones por generación y no presentan suavizado en la edades elevadas, ya que debido a la utilización de datos padronales la mayor edad considerada es la de 90 años. En ellas el suavizado de los datos originales fue realizado mediante el programa X-11 del *Bureau of Census* de los Estados Unidos, y no mediante el método de las diferencias variantes, que ya se había utilizado en las tablas de 1960-1961 y se retomaría posteriormente en las tablas de 1980-1981, manteniéndose hasta la actualidad. El detalle más peculiar es, sin embargo, que la esperanza de vida se calcula a partir de la fórmula [2] con L_x calculado a partir de la aproximación de Keyfitz (1966, 1968), lo que, estrictamente hablando, implica que esta esperanza de vida no es comparable (metodológicamente) con la del resto de tablas.

Como curiosidad es de destacar que la tabla de 1975-1976 presenta, además de la clasificación habitual por sexos, tablas para solteros y no solteros, para el total de la población y por sexos, siendo esta la única vez que el INE ha publicado tablas de mortalidad atendiendo a este criterio de clasificación. Por razones obvias el cálculo de la esperanza de vida en este caso comienza a la edad de 20 años. La **tabla 2** muestra la esperanza de vida a ciertas edades para todos los subgrupos de la población considerados, distinguiendo por estado civil, el hecho más llamativo es que la esperanza de vida de los no solteros es siempre mayor que la del correspondiente grupo de población de solteros, siendo la diferencia especialmente significativa en el caso de los varones. Esta mayor mortalidad de los solteros es atribuida por el INE, por una parte, al hecho de que "... *los efectivos de solteros incluyen a las personas que por enfermedad u otras causas están imposibilitadas para contraer matrimonio*

(16) En el trabajo inicial (INE 1946) también se publicó un índice de vitalidad de una población (INE 1946, pag. 87), que varía entre 0 y 1, y que se define como el cociente entre e_0 y 2 veces la edad media de los supervivientes, I_x . Lamentablemente dicho índice tampoco tuvo continuidad.

...”, y por otra, al hecho de que“... *el matrimonio tiene un papel protector en la vida del individuo, siendo estas dos características difícilmente dissociables*” (INE, 1981, pág. 15). Resultaría de interés examinar si estas diferencias se mantienen estables en el tiempo o por el contrario se amplían o reducen las discrepancias entre ambos grupos, así como si, en el caso de que exista una diferencia significativa, es posible justificar los argumentos de INE y examinar los efectos que ello tiene sobre el comportamiento de los individuos con una base en la teoría económica (Becker, 1976). Lamentablemente el INE dejó de publicar tablas de mortalidad según este criterio de clasificación.

Tabla 2

ESPERANZA DE VIDA EN ESPAÑA POR GRUPO DE EDAD, GÉNERO
Y ESTADO CIVIL 1975-1976

<i>Edad</i>	<i>Solteros</i>		
	<i>Total</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
20	52,70	47,71	56,41
30	43,22	38,31	46,74
40	34,31	29,56	37,43
50	26,07	21,70	28,56
60	18,59	15,11	20,33
70	11,99	9,67	12,98
80	7,17	5,73	7,66

<i>Edad</i>	<i>No Solteros</i>		
	<i>Total</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
20	55,78	53,22	58,22
30	46,10	43,72	48,45
40	36,54	34,24	38,79
50	27,38	25,24	29,44
60	18,98	17,21	20,61
70	11,72	10,57	12,66
80	6,34	5,88	6,65

Fuente: INE. 1981

Así pues la metodología para la elaboración de tablas de mortalidad completas está definitivamente asentada a finales de los 70 y se ha mantenido absolutamente invariable desde la tabla de 1980-1981 hasta las más recientes aparecidas en 2007. La única diferencia adicional que vale la pena mencionar, que aparece en la tabla de 1980-1981 respecto a las anteriores, es que las primeras tablas publicadas lo hacían hasta que la generación ficticia, que comenzaba con 100.000 individuos, se agotaba. Por construcción, la esperanza de vida en el momento de agotarse dicha generación es de 0,5 años, aunque la probabilidad de muerte a esa edad no sea la unidad, que dado el método de suavizado de q_x se alcanza a la edad de 110 años. Por el contrario, desde la tabla de mortalidad de 1980-1981 la tabla se trunca en la edad de 100 años, pero al efectuar dicho truncamiento el INE incorrectamente asigna a dicha edad la esperanza de vida de 0,5 años y fija d_{100} igual a l_{100} , aunque q_{100} no sea igual a la unidad. En otras palabras, el INE trunca incorrectamente e_{100} y altera las defunciones de forma consistente, pero no ajusta las probabilidades de muerte, q_x , de forma consistente. Así, es q_{110} la probabilidad que es igual a la unidad, aunque esta no aparezca nunca en las tablas. Esta es la razón del curioso hecho de que e_{100} es siempre igual a 0,5 en las tablas del INE, no importa el año ni el colectivo de referencia de la tabla.

La tabla 3 ofrece, para las edades de 95 y más años, las funciones biométricas correspondientes a la tabla de mortalidad de 2004-2005 según la encontramos publicada por el INE (2007) o bien si, aplicando su misma metodología, y tal y como el INE hacía en sus comienzos, dejáramos que la generación se extinguiera, lo que en este caso sucede a la edad de 105 años, por tanto es para esta edad para la que obtenemos, por construcción, una esperanza de vida de 0,5 años(17).

(17) Si $q_x = 1$ a la edad de 110 años entonces sería de esperar que la generación ficticia durara hasta esa edad. Hay varias formas de conseguir esto en las tablas. Una es aumentar (notablemente en el caso del suavizado aplicado por el INE a q_x) el tamaño de la población ficticia inicial, otra es permitir la utilización de números reales en la determinación de l_x y d_x , en lugar de restringirnos a enteros, pero quizá lo más conveniente es utilizar un método de suavizado para q_x que no trunque los supervivientes a una edad determinada, sino simplemente que presente una asíntota igual a la unidad (Thatcher, Kannisto y Vaupel 1998), esto tiene el efecto de que el crecimiento en q_x no es tan acelerado en las edades elevadas como el suavizado impuesto por el INE y en consecuencia aunque $q_{110} = 1$, por ser este el intervalo de edad abierto final, la esperanza de vida a dicha edad no es necesariamente igual a 0,5.

Dada la continuada mejora en la longevidad de la población, una mejor estimación de las probabilidades de muerte a edades elevadas es una de las vías por la que la elaboración de tablas de mortalidad debe ser mejorada.

Tabla 3
ESPERANZA DE VIDA EN LAS EDADES FINALES. 2004-2005

<i>Edad</i>	<i>Método actual del INE</i>			
	$1.000 \cdot q_x$	l_x	d_x	e_x
95	280,631	8.457	2.373	2,24
96	330,655	6.084	2.012	1,92
97	386,048	4.072	1.572	1,62
98	445,502	2.500	1.114	1,33
99	507,710	1.386	704	0,99
100	571,366	682	682	0,50

Fuente: INE. 2007, <http://www.ine.es>

<i>Edad</i>	<i>Método inicial del INE</i>			
	$1.000 \cdot q_x$	l_x	d_x	e_x
95	280,070	8.474	2.373	2,30
96	330,083	6.101	2.014	2,00
97	385,482	4.087	1.575	1,73
98	444,958	2.512	1.118	1,51
99	507,202	1.394	707	1,31
100	570,903	687	392	1,15
101	634,753	295	187	1,01
102	697,441	108	75	0,89
103	757,659	33	25	0,77
104	814,096	8	7	0,62
105	865,444	1	1	0,50
106	910,392	0	0	-
107	947,631	0	0	-
108	975,852	0	0	-
109	993,745	0	0	-
110	1.000,000	0	0	-

Fuente: Elaboración propia

Durante este segundo periodo de elaboración de tablas de mortalidad el INE publicó, tal y como muestra la tabla 1, tablas completas para el conjunto nacional

para los años 1994-1995, 1996-1997 y 1998-1999 a partir de los datos de población resultantes de las proyecciones demográficas del Censo de 1991 y en consecuencia dichas tablas tenían un carácter provisional. Con buen criterio el INE (2007) ha puesto a disposición de los usuarios, recientemente, tablas completas con periodicidad anual para el periodo 1991-1992 a 2004-2005, construidas partir de las estimaciones intercensales de población entre los censos de 1991 y 2001, que en consecuencia sustituyen a las anteriores, y de las estimaciones de población actual (ePOBa) a partir de 2002. Es a este conjunto de tablas a las que englobamos dentro del tercer periodo en la elaboración de tablas por parte del INE. Durante este periodo no hay diferencias metodológicas respecto al periodo anterior, sino continuidad en la metodología empleada, pero su disponibilidad (vía *web*) y frecuencia (anual), así como el hecho de que también se publiquen tablas de mortalidad completas a nivel de CC.AA. justifican su agrupación como un tercer periodo de elaboración de tablas diferenciado del anterior.

Así pues la metodología adoptada por el INE en la elaboración de tablas de mortalidad completas, y cuya evolución hemos rastreado en este epígrafe, utiliza observaciones edad-generación, con referencia en la mitad de un periodo de dos años (31 de diciembre o 1 de enero). Otros países, como por ejemplo Estados Unidos de América, prefieren estimar la tabla de mortalidad a partir de observaciones edad-periodo, con referencia a mitad del año correspondiente (1 de julio) y tomando como datos de mortalidad los del año corriente, de este modo se obtiene una tabla que recoge, con más propiedad, el resumen de mortalidad del año al que se refiere (Arias 2002). Esta es también la recomendación para las tablas de mortalidad de periodo de la base de datos *The Human Mortality Database* (<http://www.mortality.org>) de la *Universidad de California en Berkeley* (Wilmoth 2007).

Finalmente, y antes de pasar al epígrafe siguiente sobre las tablas de carácter regional, vale la pena señalar que, si bien las tablas del INE constituyen la referencia histórica básica, para finales del siglo XIX y principios del XX disponemos, además, de las elaboradas por Reher y Dopico (1999), que cubren el periodo 1860-1930 y disponen de una clasificación regional (provincias, CC.AA. y regiones históricas) y el ámbito rural-urbano. Asimismo España está actualmente incluida en *The Human Mortality Database* (<http://www.mortality.org>), por lo que a partir de esta fuente disponemos de tablas de mortalidad de periodo completas con carácter anual y para el periodo 1908-2006, con una metodología absolutamente homogénea y comparable con el resto de países incluidos en esta base de datos. La metodología de elaboración es, sin embargo, bastante diferente de la utilizada por el INE, y parte de la estimación de tasas específicas

por edad (m_x) a partir de datos de defunciones por triángulos de Lexis y la conversión de estas tasas en probabilidades de muerte (q_x) por métodos estándar (Wilmoth 2007, Gleij, Gómez, Argüeso y Canudas-Romo 2008).

A efectos ilustrativos la tabla 4 muestra la esperanza de vida al nacer a partir de los datos del INE y *The Human Mortality Database* (HMD) para algunos años del siglo XX y principios del XXI. En general, para los años anteriores a la década de los 70 los datos del INE tienden a mostrar una menor mortalidad (mayor esperanza de vida) que los datos de la HMD. Esto es particularmente evidente hasta 1941, con la excepción de 1921, en que la HMD muestra esperanzas de vida algo mayores que las del INE. Estas diferencias son prácticamente inexistentes en la actualidad, a pesar de las diferencias metodológicas en la elaboración de las tablas. Ello nos lleva a un punto ya señalado, y es que las estimaciones de la esperanza de vida son relativamente robustas a pequeñas diferencias metodológicas, pero son mucho más sensibles a la calidad de los datos de partida. Un examen año a año de los datos de la HMD muestra fluctuaciones importantes en la esperanza de vida en la primera mitad del siglo XX, lo que nos lleva de nuevo a la calidad de los datos, sobre la que tanto énfasis hacían los trabajos iniciales del INE (1946, 1952).

Tabla 4
ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN ESPAÑA POR GÉNERO.
INE Y HUMAN MORTALITY DATABASE (HMD)
(Continúa)

Tabla	INE		
	TOTAL	VARONES	MUJERES
1910-1911	41,73	40,92	42,56
1920-1921	41,15	40,26	42,05
1930-1931	49,97	48,38	51,60
1940-1941	50,10	47,12	53,24
1950-1951	62,10	59,81	64,32
1960-1961	69,85	67,40	72,16
1970-1971	72,36	69,57	75,06
1980-1981	75,62	72,52	78,61
1990-1991	76,94	73,40	80,49
2000-2001	79,44	76,07	82,82
2004-2005	80,23	76,96	83,48

Fuente: INE . 1952, 1960, 1977, 1988b, 1993, 2007

Tabla 4
ESPERANZA DE VIDA AL NACER EN ESPAÑA POR GÉNERO.
INE Y HUMAN MORTALITY DATABASE (HMD)

(Conclusión)

<i>Tabla</i>	<i>HMD</i>		
	<i>Total</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>
1910	40,92	39,65	41,97
1911	39,80	38,77	40,69
1920	39,31	38,14	40,35
1921	42,03	40,75	43,19
1930	49,34	47,46	51,13
1931	49,25	47,42	50,96
1940	48,39	44,71	52,45
1941	47,16	43,41	51,42
1950	61,87	59,35	64,23
1951	61,52	59,05	63,79
1960	69,27	66,66	71,65
1961	69,66	67,09	71,97
1970	72,24	69,31	74,86
1971	71,85	68,84	74,55
1980	75,60	72,31	78,52
1981	75,74	72,47	78,74
1990	76,99	73,34	80,51
1991	77,12	73,42	80,71
2000	79,34	75,79	82,71
2001	79,69	76,13	83,03
2004	80,28	76,84	83,51
2005	80,28	76,89	83,48

Fuente: HMD. 2008, febrero, 22. MPv5 (mayo 2007) (<http://www.mortality.org>).

3.2 Tablas a nivel de Comunidad Autónoma.

Las primeras tablas de mortalidad a nivel de Comunidad Autónoma vieron la luz por primera vez en 1988 (INE 1988a), diez años después de que el propio INE publicara unas tablas de mortalidad provinciales que serán objeto de aten-

ción en el epígrafe siguiente. En este trabajo, sin embargo, se publicaron tablas para 1969-1972, 1975-1977 y 1980-1981.

El primer aspecto que vale la pena reseñar es que el INE, en un primer momento, se decantó por la elaboración de tablas de mortalidad abreviadas a nivel regional, con intervalos quinquenales, excepto el primero donde por sus especiales características aparece desagregado el primer año de edad, y con un intervalo abierto final de 85 y más años. Además, se optó por una metodología sustancialmente diferente de la que había depurado a lo largo de la primera mitad del siglo XX, y también de la metodología para tablas abreviadas que había ensayado a nivel nacional basada en el método de Wiesler (1954) (INE 1959, 1960b, 1964). La razón hay que buscarla, probablemente, en la enorme influencia que Nathan Keyfitz ejerció en las décadas de los 60 y 70 del pasado siglo al elaborar un modelo que hacía explícitos todos los supuestos utilizados en la elaboración práctica de tablas de mortalidad, y como diferentes supuestos implicaban diferentes aproximaciones. Sus trabajos, sintetizados en Keyfitz (1979), tuvieron gran influencia en los organismos internacionales interesados en la elaboración de tablas de mortalidad, y en consecuencia en los institutos nacionales de estadística.

El punto de partida en la elaboración de la tabla no es ahora la estimación directa, a partir de los datos disponibles, de la probabilidad de muerte en el intervalo de edad $[x, x + n)$, ${}_nq_x(18)$, sino la estimación de las tasas específicas de periodo por grupos de edad (${}_n m_x$), definidas como el cociente entre las defunciones y la exposición al riesgo de morir (años-persona) para un determinado intervalo de tiempo (un año), y que en la práctica se aproxima a partir del *stock* de población en la mitad del periodo considerado. Se trata pues de una consideración de las observaciones según edad-periodo, frente al enfoque edad-generación adoptado en la elaboración de las tablas completas.

Dado un conjunto de tasas específicas por grupos de edad para un periodo determinado debemos transformar estas tasas en probabilidades de muerte para dichos grupos de edad. Esta conversión se hace operativa mediante la relación entre tasas específicas por grupos de edad y probabilidades específicas

(18) En la notación estándar, cuando consideramos tablas abreviadas, las funciones biométricas van precedidas de un subíndice que indica la longitud del intervalo de edad considerado, n . Este subíndice se omite si es igual a la unidad.

por grupos de edad para una generación(19). En este caso la relación entre ambas magnitudes viene dada por (Greville 1943, Chiang 1968)

$${}_nq_x = \frac{{}_n m_x}{1 + ({}_n a_x) m_x} \quad [4]$$

donde ${}_n a_x$ es el promedio de años-persona que viven los fallecidos en el intervalo de edad $[x, x + n)$ y en el periodo de tiempo considerado. Suponiendo que, en promedio, fallecen en la mitad del periodo entonces ${}_5 a_x = 2.5$, mientras que para el intervalo abierto final se toma ${}_{\infty} a_x = \frac{1}{m_x}$, lo que obviamente implica

que la probabilidad de muerte en este intervalo sea la unidad, ${}_n q_x = 1$. En consecuencia no se produce ahora ningún suavizado de las tasas de mortalidad en las edades elevadas. Por otra parte, y al igual que para las tablas completas, en las edades $x = 0$ y $x = 1$ el INE toma $a_0 = 0,07 + 1,7m_x$ y ${}_4 a_1 = 1,5$, que son los valores empíricos propuestos por Keyfitz (1970).

Una vez determinadas las ${}_n q_x$ es posible obtener el resto de funciones biométricas en la forma usual. Sin embargo el modelo en tiempo continuo desarrollado por Keyfitz (1966, 1968), y adoptado fielmente por el INE, introduce dos refinamientos importantes. En primer lugar, la fórmula [4] requiere una estimación de los años-persona (${}_n L_x$) en el intervalo $[x, x + n)$ que se obtiene mediante interpolación lineal. Si en vez de una línea recta adoptamos una forma funcional más flexible, un polinomio de tercer grado en el caso de Keyfitz (1970), entonces la determinación de los supervivientes a cada edad forma un sistema lineal de ecuaciones que puede ser resuelto de forma conjunta o por métodos iterativos (Keyfitz 1968). En segundo lugar, si permitimos un cierto crecimiento de los nacimientos a una tasa constante entonces la tabla de mortalidad debe ser iterada para eliminar las discrepancias entre las tasas de mortalidad observadas para la población y las tasas de mortalidad de la generación ficticia de la tabla. Así pues, el modelo de tablas de mortalidad desarrollado por Keyfitz (1966, 1968) es un sistema iterativo que parte de tasas observadas y deriva probabilidades de muerte, sin necesidad de recurrir al supuesto de población estacionaria.

Aunque esta metodología no es actualmente muy utilizada (básicamente porque las diferencias de orden práctico respecto a procedimientos más sencillos, no iterativos, son pequeñas) su desarrollo supuso un importante avance

(19) Debe observarse que las probabilidades sólo están definidas con propiedad para las generaciones o cohortes, pero no para las poblaciones (Preston, Heuveline y Guillot 2001, pág. 18).

metodológico, y ha sido la metodología utilizada por el INE en la construcción de tablas de mortalidad abreviadas de carácter regional.

A partir de la metodología que acabamos de describir el INE ha publicado tablas de mortalidad abreviadas por CC.AA. desde 1969-1972 hasta finales de los 90 del siglo pasado con una periodicidad prácticamente quinquenal. Inicialmente los datos de mortalidad abarcaban cuatro periodos, 1969-1972 y 1974-1977, pero posteriormente se redujeron solamente a dos. Es de observar que las primeras tablas a nivel de CC.AA. publicadas lo son antes de la reforma antes mencionada de las estadísticas del MNP, sin embargo el INE (1988, pág. 8) homogeneizó las series de fallecidos incluyendo las ocurridas en las primeras 24 horas de vida, de forma que las esperanzas de vida fueran todas ellas comparables con arreglo a este criterio. Por el contrario, otra de las reformas importantes en la clasificación de las defunciones del MNP hace referencia a su asignación geográfica; anteriormente a 1975 los fallecidos eran asignados a la provincia en la que se había registrado el fallecimiento (en lugar de por residencia), mientras que posteriormente el criterio utilizado para el cálculo de las tablas de mortalidad fue el de residencia, por lo que las primeras tablas regionales no son comparables con arreglo a este criterio (INE 1988, pág. 9(20)).

Por su parte el origen de las poblaciones es idéntico al de las tablas nacionales, los censos, el padrón, las estimaciones intercensales de población, o las proyecciones a partir del censo de 1991 en las tablas de la década de los 90 del siglo pasado.

Dos comentarios adicionales en cuanto a la cobertura territorial son pertinentes. En primer lugar, Ceuta y Melilla fueron excluidas de las primeras tablas, 1969-1972, pero incluidas de forma conjunta posteriormente. En segundo lugar, siempre que se elaboraban tablas abreviadas para las CC.AA., se elaboraban también para el agregado nacional. Puesto que estas tablas coinciden en fecha con las tablas completas de ámbito nacional tenemos que para un mismo año el INE publica dos esperanzas de vida al nacer para España, una procedente de

(20) La clasificación por lugar de ocurrencia del suceso o por lugar de residencia del fallecido es especialmente relevante en las tablas regionales. A nivel nacional esta distinción apenas tiene efectos prácticos, aunque para ser estrictos del total de defunciones ocurridas en España deberían sustraerse las correspondientes a residentes en el extranjero (debidamente documentadas en la actualidad en las estadísticas del MNP), y ello con independencia de la nacionalidad (es decir, tanto de españoles como de extranjeros). La metodología del INE para la elaboración de tablas completas es, sin embargo, silenciosa respecto a esta cuestión.

las tablas completas y otra procedente de las tablas abreviadas, aunque ciertamente la diferencia es, en la mayoría de los casos, insignificante.

Al igual que ha sucedido con las tablas nacionales, las tablas de CC.AA. para 1994-1995 y 1998-1999 tenían un carácter provisional, ya que las poblaciones de base eran proyecciones, y han sido sustituidas recientemente con tablas definitivas.

Es de destacar sin embargo que, en este último periodo de elaboración de tablas de mortalidad, el INE (2007) ha decidido pasar de la publicación de tablas abreviadas a la elaboración de tablas completas, y en consecuencia ha cambiado la metodología. Por ello, para el periodo 1991-1992 a 2004-2005 disponemos de tablas completas a nivel de CC.AA. con periodicidad anual y elaboradas con la misma metodología que ya hemos comentado en el epígrafe anterior sobre tablas nacionales. Además, en el caso de Ceuta y Melilla se ofrecen tablas separadas para cada ciudad autónoma a partir de 2001-2002, y ello a pesar del reducido número de efectivos poblacionales y defunciones en estas ciudades. De hecho, el nulo número de defunciones en muchas edades hace que la probabilidad de supervivencia estimada, $\frac{L_{x+1}}{L_x}$, sea superior a la unidad en numerosas ocasiones en estas tablas, algo carente de sentido.

3.3 Tablas a nivel provincial

Las primeras tablas de mortalidad con carácter regional que publicó el INE fueron provinciales (INE 1978), y hacían referencia al periodo 1969-1972. Fueron también las últimas, puesto el INE no ha vuelto a publicar tablas de mortalidad con este nivel de desagregación territorial. En dicho volumen se incluía también la esperanza de vida al nacer a nivel provincial para el periodo 1961-1965 (INE 1978, pág. 49), calculada, presumiblemente, con el mismo método.

El trabajo donde se presentan estas tablas provinciales es fundamentalmente de carácter metodológico, y en él se expone detalladamente la metodología que hemos esbozado en el apartado anterior y que fue aplicada posteriormente a las tablas para las Comunidades Autónomas. La exposición es, sin embargo, confusa y un desarrollo de la metodología más comprensible puede encontrarse en Keyfitz (1970). Como detalles curiosos de dicha publicación señalar que no se destina ningún epígrafe dedicado a comentar la información de base utilizada, que aunque las tablas se publican para cada sexo no se publica una tabla para el total de la población, que Ceuta y Melilla son excluidas del análisis y que

el trabajo ofrecen el listado (en FORTRAN) del programa utilizado para realizar los cálculos, tomado de Keyfitz y Flieger (1971).

Más recientemente el INE ha incluido en *Indicadores Demográficos Básicos* de la sección de *Demografía* en **IneBase** (<http://www.ine.es>) la esperanza de vida al nacer a nivel provincial con periodicidad anual, de 1991-1992 a 2004-2005, y obtenida a partir de la elaboración de tablas de vida abreviadas. Dichas tablas no son publicadas y no se indica si la metodología de elaboración es la misma que hemos comentado en el epígrafe anterior o no. En este caso Ceuta y Melilla aparecen siempre por separado. Debe observarse que, debido al diferente método de cálculo, la esperanza de vida al nacer de las Comunidades Autónomas uniprovinciales no coincide en las tablas de mortalidad completas con la publicada en esta sección.

Desde el punto de vista provincial Devolder (1986) elaboró con la misma metodología del INE tablas provinciales para el periodo 1976-1980.

4. ESPERANZA DE VIDA EN ESPAÑA A LO LARGO DEL SIGLO XX

La valiosa información contenida en las tablas de mortalidad del INE permite un análisis detallado de la evolución de la mortalidad en nuestro país durante más de un siglo. Este último epígrafe no hace sino señalar, muy brevemente, los aspectos más llamativos de dicha evolución; que por otra parte ha sido ampliamente analizada por la demografía histórica (Reher y Dopico 1999, Viciano 2004).

Desde el punto de vista demográfico, las dos características más llamativas del siglo XX han sido el gran crecimiento demográfico, a tasas nunca antes conocidas, y la culminación de la transición en los países desarrollados desde una situación con alta mortalidad y natalidad a otra con baja mortalidad y natalidad, la llamada Transición Demográfica (Davis 1945). Así, en España la tasa bruta de mortalidad durante dicho periodo descendió desde un 2,83% en 1900 hasta un 0,89% en 2001.

Las tablas de mortalidad del INE, cuya metodología hemos expuesto en este trabajo, ofrecen una forma alternativa de examinar esta continuada disminución de la mortalidad y que consiste en analizar las esperanzas de vida, que de forma consistente con la caída de la mortalidad han mantenido una tendencia general creciente en todas las edades. Los rasgos más destacados, sobre los que queremos llamar la atención en este apartado, son los siguientes.

En primer lugar, el crecimiento en la esperanza de vida al nacer durante el siglo XX puede tildarse de espectacular. Como muestra la tabla 5, para el conjunto de la población, e_0 se ha más que duplicado en 100 años, pasando de 34,76 años en 1900-1901 a 80,23 años según las últimas cifras disponibles. Sin embargo, este incremento tantas veces citado en la literatura económica y sanitaria para reflejar las mejoras durante el pasado siglo, es un tanto engañoso ya que refleja sobre todo una caída espectacular de la mortalidad durante la etapa infantil. Si observamos las esperanzas de vida en edades tempranas, e_1 y e_5 , podemos observar como si un nacido en 1900-1901 conseguía sobrevivir hasta los 5 años, su esperanza de vida aumentaba prácticamente 15 años, hasta los 49,32 años. Y esta no ha llegado a duplicarse en el periodo analizado, sino que presenta un crecimiento del orden del 50%. La tabla 5 muestra como superar el primer año de vida aumentaba la esperanza de vida hasta la década de los 70, lo que da cuenta de la elevada mortalidad infantil durante la primera mitad del siglo XX.

Tabla 5
ESPERANZA DE VIDA EN LOS PRIMEROS AÑOS.
TOTAL POBLACIÓN

<i>Tabla</i>	e_0	e_1	e_5
1900-1901	34,76	42,38	49,32
1910-1911	41,73	48,06	52,91
1920-1921	41,15	47,95	52,67
1930-1931	49,97	55,49	56,91
1940-1941	50,10	55,53	56,00
1950-1951	62,10	65,31	63,16
1960-1961	69,85	71,68	68,24
1970-1971	72,36	72,86	69,13
1980-1981	75,62	75,55	71,75
1990-1991	76,94	76,55	72,68
1995-1996	78,11	77,53	73,64
2000-2001	79,44	78,78	74,86
2004-2005	80,23	79,54	75,61

Fuente: INE. 1952, 1960, 1977, 1988b, 1993, 2007

En segundo lugar, es bien conocido que la esperanza de vida de las mujeres es superior a la de los hombres. La tabla 6 muestra la esperanza de vida el

nacer por géneros, así como el diferencial entre mujeres y hombres. Lo que observamos es un crecimiento importante de dicho diferencial, desde no llega a los 2 años a principios del siglo XX hasta más de los 7 años al final. Los datos de principios del siglo XXI muestran una ligera disminución de la llamada sobre-mortalidad masculina. Es difícil determinar si se trata de un auténtico cambio de tendencia, aunque es previsible que esta diferencia de género se reduzca algo en las próximas décadas debido a la incorporación de las mujeres a comportamientos relacionados con la mayor mortalidad de los varones (como son la realización de trabajos de riesgo, conducción de vehículos, y consumo de alcohol y tabaco) y la mejora en la supervivencia de los varones afectados por enfermedades cardiovasculares, debido a las mejoras en el tratamiento y prevención de estas enfermedades(21). Este fenómeno se ha producido ya en otros países desarrollados y en consecuencia es previsible que afecte a España en un futuro próximo (Arias 2002).

Tabla 6
ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR GÉNERO

<i>Tabla</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Diferencia</i>
1900-1901	33,85	35,70	1,85
1910-1911	40,92	42,56	1,64
1920-1921	40,26	42,05	1,79
1930-1931	48,38	51,60	3,22
1940-1941	47,12	53,24	6,12
1950-1951	59,81	64,32	4,51
1960-1961	67,40	72,16	4,76
1970-1971	69,57	75,06	5,49
1980-1981	72,52	78,61	6,09
1990-1991	73,40	80,49	7,09
1995-1996	74,53	81,70	7,17
2000-2001	76,07	82,82	6,75
2004-2005	76,96	83,48	6,52

Fuente: INE. 1952, 1960, 1977, 1988b, 1993, 2007

(21) Además de los factores socioeconómicos y de comportamiento parece existir una base biológica para la diferencia de longevidad por género, al menos en animales de laboratorio (Borrás, 2003).

En tercer lugar, un aspecto interesante de la evolución en la esperanza de vida es cómo se han distribuido las mejoras a lo largo del tiempo, es decir en qué momento y a qué edades. La tabla 7 presenta los años de esperanza de vida ganados a distintas edades escogidas y agrupando las mejoras en tres periodos de tiempo significativos y de una dimensión comparable: 1900-1901 a 1940-1941 (hasta terminada la guerra civil), 1940-1941 a 1970-1971 (que recoge básicamente la época franquista), y 1970-1971 a 2004-2005 (que incluye toda la etapa democrática). Se ofrece además la distribución porcentual en el tiempo, es decir el porcentaje del total de los años ganados a cada edad que se ha producido durante cada periodo considerado. En todas las edades destaca la importancia de las ganancias en esperanza de vida entre 1940-1941 y 1970-1971, con un 50% de la ganancia en esperanza de vida en las edades inferiores a los 45 años. Se aprecia, además, un cambio significativo en las mejoras por edad. A principios de siglo la mejora en esperanza de vida era muy importante en edades jóvenes y relativamente pequeña en las edades más avanzadas. Hacia final del siglo XX y principios del XXI, ya no hay mucho margen de mejora en edades jóvenes, en las que la mortalidad se encuentra en cifras tan bajas que difícilmente puede descender mucho más (salvo en el caso de la mortalidad perinatal), por ello, las mejoras en esperanza de vida en edades avanzadas, en especial por encima de los 45 años, cobran un mayor peso.

Tabla 7

AÑOS DE ESPERANZA DE VIDA GANADOS A CADA EDAD Y SU DISTRIBUCIÓN POR PERIODO. TOTAL POBLACIÓN

(Continúa)

<i>Edad</i>	<i>Años de EV ganados a cada edad</i>			
	1900-1901 1940-1941	1940-1941 1970-1971	1970-1971 2004-2005	1900-1901 2004-2005
0	15,34	22,26	7,87	45,47
1	13,15	17,33	6,68	37,16
15	5,04	11,90	6,29	23,23
30	3,18	9,30	6,02	18,50
45	2,06	6,90	5,69	14,65
65	1,84	3,74	4,59	10,17
80	0,96	1,93	2,32	5,21

Fuente: INE. 1952, 1977, 2007

Tabla 7
AÑOS DE ESPERANZA DE VIDA GANADOS A CADA EDAD Y SU
DISTRIBUCIÓN POR PERIODO. TOTAL POBLACIÓN

(Conclusión)

<i>Edad</i>	<i>Porcentaje (%) sobre el total a cada edad</i>		
	1900-1901	1940-1941	1970-1971
	1940-1941	1970-1971	2004-2005
0	33,74	48,96	17,31
1	35,39	46,64	17,98
15	21,70	51,23	27,08
30	17,19	50,27	32,54
45	14,06	47,10	38,84
65	18,09	36,77	45,13
80	18,43	37,04	44,53

Fuente: INE. 1952, 1977, 2007

Para apreciar mejor estos cambios en la esperanza de vida a lo largo de todo el siglo XX resulta útil descomponer los cambios en la esperanza de vida en función de las contribuciones de las diferentes tasas de mortalidad por grupos específicos de edad. De esta forma podemos rastrear el origen de dichas mejoras. Este tipo de descomposiciones son complicadas debido a la interdependencia en las condiciones de mortalidad de los diferentes grupos de edad sobre la determinación de la esperanza de vida a una edad exacta. En concreto una alteración en la tasa de mortalidad en el intervalo de edad [20, 25) afecta de forma directa a los años-persona en dicho intervalo de edad, ${}_5L_{20}$ y de forma indirecta a los años-persona por encima de la edad de 25, como consecuencia de la alteración en los supervivientes a la edad de 25 años, l_{25} . Este último cambio tendrá a su vez un mayor efecto sobre la esperanza de vida al nacer cuando los individuos de 25 años de edad tengan una mayor esperanza de vida. A pesar de esta complicación Arriaga (1984) ha mostrado como es posible llevar a cabo esta descomposición en la esperanza de vida a cualquier edad (Anexo 2). La tabla 8 muestra los resultados de dicha descomposición para la esperanza de vida al nacer y los tres subperiodos considerados, así como para el total del periodo.

Tabla 8**DESCOMPOSICIÓN DE LOS AÑOS DE VIDA GANADOS EN LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR GRUPOS DE EDAD. TOTAL POBLACIÓN**

<i>Grupo de Edad</i>	<i>Periodo</i>			
	1900-1901 1940-1941	1940-1941 1970-1971	1970-1971 2004-2005	1900-1901 2004-2005
Menos de 1	4,83	6,92	1,32	15,78
1-14	7,53	5,88	0,43	15,98
15-29	1,34	2,63	0,34	4,21
30-44	0,74	2,32	0,47	3,13
45-64	0,41	2,91	1,72	3,71
65-79	0,44	1,36	2,71	2,44
más de 80	0,04	0,23	0,87	0,23
Total	15,34	22,26	7,87	45,47

<i>Grupo de Edad</i>	<i>Porcentaje (%)</i>			
	1900-1901 1940-1941	1940-1941 1970-1971	1970-1971 2004-2005	1900-1901 2004-2005
Menos de 1	31,52	31,08	16,80	34,71
1-14	49,09	26,43	5,49	35,14
15-29	8,74	11,83	4,28	9,25
30-44	4,81	10,42	5,94	6,89
45-64	2,70	13,09	21,92	8,16
65-79	2,87	6,10	34,45	5,36
más de 80	0,27	1,04	11,11	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a INE, 1952, 1977, 2007. Metodología expuesta en el Anexo 2. Arriaga 1984

Los números no pueden ser más ilustrativos, para el conjunto del siglo XX hasta un 70% de las mejoras en la esperanza de vida al nacer se deben a mejoras en

la supervivencia antes de los 15 años de edad y un 35% a mejoras en el primer año de vida. Sin embargo la importancia por grupos de edad a lo largo de todo el periodo no ha sido en absoluto uniforme. En concreto, las mejoras en la supervivencia antes de los 15 años son muy importantes hasta la década de los 60, así en el primer sub-periodo hasta un 81% de las mejoras en la esperanza de vida al nacer se deben a mejoras en la supervivencia antes de los 15 años de edad, y casi un 50% se deben a las mejoras en el grupo de edad [1, 15). Durante el segundo sub-periodo, la contribución a la mejora de la esperanza de vida al nacer de los grupos de edad intermedios gana importancia en detrimento de los grupos de edad más jóvenes, que aún así presentan una contribución superior al 50%. En concreto, el grupo de edad [15,65) presenta en este periodo una contribución superior al 30%, algo más del doble que en el periodo anterior. Finalmente, el último sub-periodo ve disminuir significativamente la contribución de los grupos de edad más jóvenes en favor de los de edad más avanzada, así tan sólo un 22% de las mejoras en la esperanza de vida al nacer son atribuibles a mejoras en la supervivencia antes de los 15 años, pero un 46% son atribuibles a mejoras en la supervivencia de los mayores de 65 años, destacando un 11% atribuible solamente a los mayores de 80 años de edad. Así pues los cambios en la estructura por grupos de edad de las tasas de mortalidad han sido considerables a lo largo de todo el siglo, y ello ha incidido de forma diferencial en su contribución a las mejoras en la esperanza de vida al nacer.

La tabla 9 efectúa el mismo cálculo pero para la esperanza de vida a los 30 años. De nuevo se observa, conforme progresamos en el tiempo, la mayor contribución a la ganancia en esperanza de vida de las mejoras en las condiciones de mortalidad de los más mayores. Así, en el último sub-periodo considerado, de 1970-1971 a 2004-2005, la disminución en la mortalidad de los mayores de 65 años contribuye en más de un 60% al crecimiento en la esperanza de vida a los 30 años durante este periodo.

Tabla 9

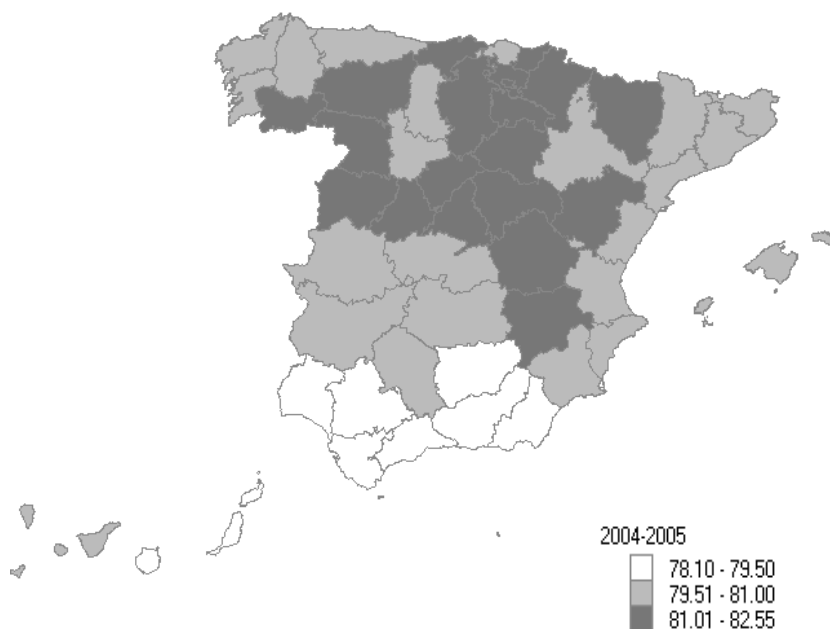
DESCOMPOSICIÓN DE LOS AÑOS DE VIDA GANADOS EN LA ESPERANZA DE VIDA A LOS 30 AÑOS POR GRUPOS DE EDAD. TOTAL POBLACIÓN

Grupo de Edad	Periodo			
	1900-1901 1940-1941	1940-1941 1970-1971	1970-1971 2004-2005	1900-1901 2004-2005
30-44	1,44	3,16	0,49	6,10
45-64	0,81	3,97	1,80	7,22
65-79	0,86	1,85	2,82	4,75
más de 80	0,08	0,32	0,91	0,44
Total	3,18	9,30	6,02	18,50

Grupo de Edad	Porcentaje (%)			
	1900-1901 1940-1941	1940-1941 1970-1971	1970-1971 2004-2005	1900-1901 2004-2005
30-44	45,15	34,00	8,10	32,95
45-64	25,36	42,71	29,85	39,03
65-79	26,95	19,90	46,92	25,65
más de 80	2,54	3,39	15,13	2,37
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a INE, 1952, 1977, 2007. Metodología expuesta en el Anexo 2. Arriaga 1984

Finalmente, el mapa 1 ofrece el perfil geográfico de la mortalidad y muestra un marcado patrón norte-sur, con una mortalidad más alta, y en consecuencia una menor esperanza de vida, en las provincias del sur que en las del centro y norte de España. A pesar de que es razonable esperar una convergencia en la esperanza de vida, en la medida en que las condiciones de salud en los distintos ámbitos geográficos tiendan hacia la uniformidad, este patrón geográfico se ha mantenido estable desde los primeros datos provinciales publicados por el INE (1978), y se amplía notablemente si descendemos a un mayor detalle geográfico (Benach *et al* 2001, 2008). Estas disparidades deben enmarcarse, no obstante, en un contexto de crecimiento generalizado de la esperanza de vida.

Mapa 1**ESPERANZA DE VIDA AL NACER POR PROVINCIAS. 2004-2005**

Fuente: Elaboración propia. INE (2007)

CONCLUSIONES

Este trabajo presenta una recopilación crítica de las tablas de mortalidad publicadas por el INE desde sus comienzos y que cubren desde 1900-1901 hasta la actualidad. En el proceso de recopilación hemos comentado los cambios metodológicos que han experimentado las tablas de mortalidad del INE a lo largo de los años, así como las diferencias metodológicas, que son importantes, entre la metodología utilizada para la elaboración de tablas completas frente a las tablas abreviadas, utilizadas en el ámbito regional.

Desde nuestro punto de vista los aspectos más llamativos de la metodología seguida por el INE son, precisamente, el mantenimiento de dos esquemas diferentes para la elaboración de tablas, según sean estas completas o abreviadas. Creemos que sería más consistente la adopción de una única metodología que partiera, preferiblemente, de la elaboración de tablas completas y la posterior agregación a tablas abreviadas que resultaran consistentes con las primeras. Este es el esquema de trabajo propuesto en *The Human Mortality Database* (Wilmoth 2007, pág. 44). En lo que hace referencia a la metodología de las tablas completas quizá valga la pena revisar el esquema de suavizado en las probabilidades de muerte, por provocar un truncamiento abrupto a la edad de 110 años. Dado el actual proceso de envejecimiento de la población será conveniente en el futuro prestar una mayor atención a la estimación de la esperanza de vida en edades avanzadas(22).

Finalmente, la riqueza de los datos del INE permite examinar las tendencias generales en la esperanza de vida en España durante más de un siglo. Así hemos señalado los rasgos básicos de dicha evolución. En primer lugar, el enorme crecimiento en la esperanza de vida a todas las edades, la drástica reducción de la mortalidad infantil y la ampliación de la brecha entre géneros. En segundo lugar, la distribución temporal de las mejoras en esperanza de vida y la diferente contribución de las reducciones en las tasas de mortalidad a las diferentes edades. Ello permite observar el cambio en dichas mejoras, desde las edades más tempranas a principios del siglo XX, a las edades avanzadas a finales de dicho siglo y comienzos del XXI. Y finalmente, el patrón geográfico, que muestra una menor esperanza de vida en el sur frente a las provincias del centro y norte de España, todo ello dentro de un crecimiento generalizado de la esperanza de vida.

ANEXO 1. TABLAS DE MORTALIDAD DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

Las tablas de mortalidad objeto de recopilación de este trabajo están disponibles solicitándolas por correo electrónico a la dirección del autor, Francisco.J.Goerlich@uv.es . Estas tablas están formadas por:

(22) Lo que si creemos debe ser revisado es la forma en que el INE hace uso práctico de este truncamiento, ya que es incorrecto, como muestra la tabla 3.

- Las tablas de mortalidad de 1930 – 1931, trabajo inicial del INE (1946) que inició la publicación de forma continuada de este tipo de estadísticas.
- Las tablas de mortalidad completas a nivel nacional desde la de 1900 – 1901 hasta la de 1998–1999. Las del periodo 1900–1940 se completan con los datos de población y defunciones, que no aparecen en la publicación original del INE (1952) en un fichero aparte.
- Las tablas de mortalidad abreviadas a nivel nacional para 1950, 1960 y 1970, y que no han tenido continuidad.
- Las tablas de mortalidad abreviadas por Comunidades Autónomas desde 1969 – 1972 hasta la de 1998–1999.

La recopilación incluye la depuración de errores tipográficos inadvertidos en las publicaciones originales y que se encuentran debidamente documentados.

Quedan excluidas las últimas tablas, desde 1991–1992 hasta 2004–2005, de reciente incorporación (29 de octubre de 2007), y accesibles vía *web* en la URL del INE, <http://www.ine.es>. Estas tablas han venido a sustituir a las tablas de mortalidad de la década de 1990, realizadas inicialmente con proyecciones de población en base al censo de 1991.

Para las tablas de mortalidad completas a nivel nacional también se dispone de documentos originales en formato *pdf*, por su interés histórico.

ANEXO 2. DESCOMPOSICIÓN DE LOS CAMBIOS EN LA ESPERANZA DE VIDA SEGÚN VARIACIONES EN LA MORTALIDAD A DIFERENTES EDADES.

Existen básicamente dos aproximaciones a la descomposición de la esperanza de vida. Una aproximación continua (Pollard 1982) y una aproximación discreta (Arriaga 1984). Aunque ambos procedimientos son básicamente idénticos (Pollard 1988), las fórmulas de Arriaga (1984) son más fáciles de implementar a partir de los datos disponibles en las tablas de mortalidad, por lo que seguimos esta metodología.

El cambio total, directo más indirecto, ${}_n\Delta_x$, de una alteración en la tasa de mortalidad en el intervalo de edad $[x, x + n)$ sobre la esperanza de vida al nacer puede ser expresado como

$${}_n\Delta_x = \frac{l_x^t}{l_0^t} \cdot \left(\frac{{}_nL_x^s}{l_x^s} - \frac{{}_nL_x^t}{l_x^t} \right) + \frac{T_{x+n}^s}{l_0^t} \cdot \left(\frac{l_x^t}{l_x^s} - \frac{l_{x+n}^t}{l_{x+n}^s} \right) \quad [A1]$$

donde l_x son los supervivientes a la edad exacta x , ${}_nL_x$ son los años-persona en el intervalo de edad $[x, x + n)$, T_x son los años-persona por encima de la edad x ,

$T_x = \sum_{\alpha=0}^{\infty} {}_nL_{x+\alpha}$, y el superíndice, t o s , denota los dos periodos o poblaciones de comparación.

El primer término de la parte derecha de [A1], $\frac{l_x^t}{l_0^t} \cdot \left(\frac{{}_nL_x^s}{l_x^s} - \frac{{}_nL_x^t}{l_x^t} \right)$, mide el efecto directo de un cambio en la tasa de mortalidad en el intervalo de edad $[x, x + n)$, esto es, el efecto que un cambio en ${}_nL_x$ tiene sobre la esperanza de vida al nacer. El segundo término de la ecuación [A1], $\frac{T_{x+n}^s}{l_0^t} \cdot \left(\frac{l_x^t}{l_x^s} - \frac{l_{x+n}^t}{l_{x+n}^s} \right)$, mide los efectos indirectos, esto es, la contribución resultante de los años-persona adicionales como consecuencia de que los supervivientes a la edad $x + n$, l_{x+n} , están expuestos a nuevas condiciones de mortalidad. Obviamente para el intervalo abierto final sólo existen efectos directos y la ecuación a aplicar es la siguiente

$${}_{\infty}\Delta_x = \frac{l_x^t}{l_x^s} \cdot \left(\frac{T_x^s}{l_x^s} - \frac{T_x^t}{l_x^t} \right) \quad [A2]$$

Esta descomposición, a diferencia de otras que generan un término de interacción o de covarianza, (Cutler y Meara, 2001), es exacta en el sentido que $e_0^s - e_0^t = \sum_{x=0}^{\infty} {}_n\Delta_x$, siendo e_0 la esperanza de vida al nacer. Las expresiones [A1] y [A2] son las utilizadas para descomponer la esperanza de vida al nacer. Para cualquier otra edad basta con sustituir l_0 por l_{α} y estimar ${}_n\Delta_x$ para $x \geq \alpha$.

REFERENCIAS

- ALONSO MESEGUER, J. Y SOSVILLA RIVERO, S. (2007) «Proyecciones de tablas de mortalidad dinámicas de España y sus comunidades autónomas», FEDEA, *Documento de Trabajo 2007-08*, Serie 8, Cátedra Fedea-Caja Madrid.
- ANDERSON, R. N. (1999) «Method for constructing complete annual U.S. life tables» *National Centre for Health Statistics, Vital and Health Statistics*, 2, 129.
- ARRIAGA, E. (1968) «New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries». *Population Monograph Series N° 3*. Berkeley: Institute of International Studies, University of California.
- ARRIAGA, E. (1984) «Measuring and explaining the change in life expectancies», *Demography*, 21, 1, pp. 83-96.
- ARIAS, E. (2002) «Unites States Life Tables, 2000» *National Vital Statistical Reports*. Vol.51, n° 3.
- BECKER, G. S. (1976) «The Economic Approach to Human Behaviour». *University of Chicago Press*. Chicago.
- BECKER, G. S.; PHILIPSON, T. Y SOARES, R. R. (2005) «The quantity and quality of life and the evolution of world inequality». *American Economic Review*, 95, 1, (March), 277-291.
- BENACH, J. (DIR.); YASUI, Y.; BORRELL, C.; ROSA, E.; PASARÍN M. I.; BENACH, N. ESPAÑOL, E.; MARTÍNEZ, J. M. Y DAPONTE, A. (2001) «Atlas de mortalidad en pequeñas áreas de España». (1987-1995)/*Atlas of mortality of small areas in Spain..* Barcelona: Universidad Pompeu-Fabra.
- BENACH, J. (DIR.); MARTÍNEZ, J. M.; BORRELL, C.; PASARÍN M. I.; YASUI, Y.; VERGARA, M.; BUXÓ, M.; MUNTANER, C.; DAPONTE, A.; OCAÑA, R. Y BENACH, N. (2008) «Estudio geográfico de la mortalidad en España. Análisis de tendencias temporales en municipios o agregados de municipios». Madrid: *Fundación BBVA. En prensa*.
- BORRÁS BLASCO, C. (2003) «Importancia del Estrés Oxidativo en la Diferencia de Longevidad entre Machos y Hembras». *Tesis Doctoral. Departamento de Fisiología*. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Valencia.
- CHIANG, C. L. (1968) «An Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics». New York. John Wiley & Sons, Inc.

- CUTLER, D. Y RICHARDSON, E. (1997) «Measuring the Health of the U:S: Population». *Brooking Papers on Economic Activity: Microeconomics*, pp. 217-271.
- DAVIS, K. (1945) «The world demography transition» *Academy of Political and Social Science*. 273, 1-11.
- DEVOLDER, D. (1986) «Tablas de mortalidad provinciales», *Papers de Demografia*, 15. Centre d'Estudis Demogràfics. Bellaterra. [<http://www.ced.es>].
- FELIPE, M. A. Y GUILLÉN, M. (1999) «Evolución y predicción de tablas de mortalidad dinámicas para la población española», *Cuadernos de la Fundación nº 46*. Fundación Mapfre Estudios
- GERTHAM, U-G. Y JOHANNESON, M. (1999) «New estimates of the demand for health: results based on categorical health measure and Swedish micro data», *Social Science and Medicine*. 49, 1325-1332.
- GLEI, D. A; GÓMEZ REDONDO, R.; ARGÜESO, A. & CANUDAS-ROMO, V. (2008) «About mortality data for Spain», *Updated: February 19, 2008. Background and Documentation, The Human Mortality Database*. (<http://www.mortality.org>).
- GOERLICH, F. J.; MAS, M. (DIRS.); AZAGRA, J. Y CHORÉN, P. (2006) «La Localización de la Población Española sobre el Territorio. Un siglo de cambios. Un estudio basado en series homogéneas» (1900-2001). Madrid: Fundación BBVA.
- GRAUNT, J. (1662) «Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index, and Made Upon the Bills of Mortality». (*Recogido en Journal of the Institute of Actuaries, 1964, 90, 1-61 con una Introducción de B. Benjamin*). London.
- GREVILLE, T. N. E. (1943) «Short methods of constructing life tables», *Record from the American Institute of Actuaries*, 32, 29-42.
- HALLEY, E. (1693) «An estimate of the degrees of the mortality of mankind», *Philosophical Transactions*, 17, 596-610, 653-656.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1946) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1930-31». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1952) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1900 a 1940». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1958) «Tablas abreviadas de mortalidad de la población española. Año 1950». *Serie A. Demografía – 2*. Madrid. INE.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1959) «Evolución de las tasas específicas de mortalidad de la población española. Periodo 1940 a 1950». *Serie A. Demografía* – 3. Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1960a) «Tablas de mortalidad de la población española. Año 1950». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1960b) «Esquemas de supervivencia de la población española. Periodo 1929 a 1957». *Serie A. Demografía* – 4. Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1963) «Tablas abreviadas de mortalidad de la población española. Año 1960». *Investigaciones Demográficas y Sociales*. Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1964) «Esquemas de supervivencia de la población española. Periodo 1957 a 1960». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1977a) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1960-70». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1977b) «Tablas abreviadas de mortalidad de la población española. Año 1970». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1978) «Tablas de mortalidad provinciales (1969-72). Año 1970». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1981) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1975-76». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1988a) «Tablas de mortalidad de la población española por Comunidades Autónomas. Años 1970-1975-1980». INE, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1988b) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1980-81». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1991) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1985-86». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1993) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1990-91». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1995) «Proyecciones de la población de España calculadas a partir del Censo de Población de 1991». Madrid. INE.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1997) «Tablas de Mortalidad de la Población Española. Años 1985 y 1990. Resultados por Comunidades Autónomas». INE, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1998) «Tablas de mortalidad de la población española. Años 1994-1995». Madrid. INE.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1999a) «Tablas de Mortalidad de la Población Española 1994-1995. Resultados por Comunidades Autónomas». INE, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1999b) «Tablas de Mortalidad de la Población Española 1996-1997». INE, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002a) «Tablas de Mortalidad de la Población de España. 1998-1999». Madrid. INE. [<http://www.ine.es>].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002b) «Tablas de Mortalidad de la Población de España. 1998-1999. Resultados por Comunidades Autónomas», Madrid. INE. [<http://www.ine.es>].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2007) «Metodología empleada en el cálculo de las Tablas de Mortalidad de la Población de España. 1992-2005», Madrid. INE. [http://www.ine.es/daco/daco42/mortalidad/metodo_9205.pdf].
- LEGUINA, J. (1989) «Fundamentos de demografía». Madrid. Siglo XXI (4ª ed.)
- LEXIS, W. (1875) «Einleitung ein die Theorie der Bevölkerungs-Statistik». Strasbourg, Trubner.
- LOPEZ, A. D.; SALOMON, J.; AHMAD, O.; MURRAY, C. J. L. Y MAFAT, D. (2000) «Life tables for 191 countries: Data, methods and results», *GPE Discussion Paper Series N° 9, EIP/GPE/EBD*, World Health Organization.
- KEYFITZ, N. (1966) «A life table that agrees with the data». *Journal of the American Statistical Association*, 61, 314, 305-312.
- KEYFITZ, N. (1968) «A life table that agrees with the data II». *Journal of the American Statistical Association*, 63, 324, 1252-1268.
- KEYFITZ, N. (1970) «Finding probabilities from observed rates or how to make a life table». *The American Statistician*, 24, 1, (February), 28-33.
- KEYFITZ, N. (1979) «Introducción a las matemáticas de población». Santiago de Chile. Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) (original en ver-

- sión inglesa de 1968, «Introduction to the Mathematics of Population», Addison-Wesley Publishing Company, Inc. New York).
- KEYFITZ, N. Y FLIEGER, W. (1971) «Population: Facts and Methods of Demography». W. H. Freeman. San Francisco, California.
- MCDONALD, S. Y ROBERTS, J. (2002) «Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow Model: a panel data investigation». *Economics Letters* 74, 271-276
- MURPHY, K. M. Y TOPEL, R. H. (eds.) (2002) «Exceptional Returns». University of Chicago Press.
- NORDHAUS, W. D. (2002) «The health of Nations: The Contribution of Improved Health to Living Standards», In K. M. Murphy and R. H. Topel (eds.) *Exceptional Returns* University of Chicago Press.
- OSBERG L. Y SHARPE, A. (2002) «An index of economic well-being for selected OECD countries», *Review of Income and Wealth*, 48, 3, (September), 291-316.
- PHILIPSON, T. Y SOARES, R. (2001) «Human Capital, Longevity y Economic Growth: A Quantitative Assessment of Full Income Measures», Manuscript, University of Chicago.
- PINILLA, R. Y GOERLICH, F. J. (2004) «Renta *per capita* y potencial de calidad de vida (QLP) en España (1981-1999)», *Investigaciones Regionales*, 4, (Primavera), 53-74.
- PRESTON, S. H.; HEUVELINE, P. Y GUILLOT, M. (2001) «Demography. Measuring and Modelling Population Processes». Oxford. Blackwell.
- PRESTON, S. H.; KEYFITZ, N. Y SCHOEN, R. (1972) «Causes of Death. Life Tables for National Populations». New York and London, Seminar Press.
- POLLARD, J. H. (1982) «The expectation of life and its relationship to mortality», *Journal of the Institute of Actuaries*, 109, 225-240.
- POLLARD, J. H. (1988) «On the decomposition of changes in expectation of life and differentials in life expectancy», *Demography*, 25, 2, 265-276.
- REHER, D. S. Y DOPICO, F. (1999) «El declive de la mortalidad en España 1860-1930», Asociación de Demografía Histórica (ADEH), Barcelona. [<http://www.ucm.es/info/geps/424.htm>].

- SEN, A. (1998) «Mortality as an indicator of economic success and failure». *The Economic Journal*. 108, (January), 1-25.
- SEN, A. (1999) «Development as Freedom», ALFRED A. KNOFF INC., New York. En castellano: «Desarrollo y libertad», Planeta, Barcelona, (2000)
- SHKOLNIKOV, V. M.; ANDREEV, E. E. Y BEGUN, A. Z. (2003) «Gini coefficient as a life table function: Computation from discrete data, decomposition of differences and empirical examples». *Demographic Research*, 8, 11, 305-358. [<http://www.demographic-research.org>].
- THATCHER, A. R.; KANNISTO, V. & VAUPEL, J. W. (1998) «The Force of Mortality at Ages 80 to 120». Odense, Denmark. Odense University Press.
- TINTNER G. (1940) «The Variate Difference Method. Cowles Foundation for Research in Economics», Monograph 5. Principia Press, Inc. Bloomington, Indiana. [<http://cowles.econ.yale.edu/P/cm/m05/index.htm>].
- UNITED NATIONS HUMAN DEVELOPMENT PROGRAM (2001) «Human Development Report 2000». *United Nations Publications*, New York. [<http://www.undp.org>].
- VAN IMHOFF, E. (1994a). «LIPRO User's Guide: Version 3.0». *Working Paper 1994/1A*. The Hague: NIDI.
- VAN IMHOFF, E. (1994b). «LIPRO Tutorial: Version 3.0». *Working Paper 1994/2A*. The Hague: NIDI.
- VAN IMHOFF, E. Y KEILMAN, N. W. (1991). LIPRO 2.0: «An application of a dynamic demographic projection model to household structure in the Netherlands». *NIDI CBGS Publications 23*. Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- VINUESA, J. Y PUGA, D. (2007) «Técnicas y ejercicios de Demografía». *Colección de Libros de Autor*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- VICIANA, F. (2004) «Mortalidad», en *Tendencias Demográficas durante el siglo XX en España*, Andrés Arroyo Pérez (Coord.). INE, Madrid.
- WIESLER, H. (1954) «Une méthode simple pour le construction de tables de mortalité abrégées», *Monografías, Conferencia Mundial de la Población. Volumen IV, Sesión 27*
- WILMOTH, J. R. (2007) «Methods protocol for the Human Mortality Database», mimeo (May, 31), Version 5. [<http://www.mortality.org>]. (Versiones anteriores: February 1, 2005 (Version 4); November 29, 2004 (Version 3); October 1, 2002).

LIFE TABLES FROM THE NATIONAL STATISTICAL INSTITUTE: 1900-1901 TO 2004-2005. CRITICAL REVIEW

ABSTRACT

The life table constitutes a fundamental model of demography. This work compiles all the official information since 1900-1901 published in Spain by the National Statistical Institute (INE) in relation to life tables at national and regional levels, including an assessment of the methodology followed by INE in constructing the life tables. The information has been organized in digital files to facilitate the access and dissemination of the data. Eventually, the paper offers a brief descriptive analysis of the evolution of life expectancy in Spain along the 20th century.

Key words: life tables, life expectancies, statistics data base.

JEL Classification: I12, J11, J24.

AMS Classification: 62P10.