

Lecturas para Seminarios

UNA ESTIMACION DE LA MORTALIDAD DE LOS MONJES EN CHILE  
DURANTE LOS SIGLOS XVIII Y XIX

Jorge Somoza, Carmen Arretx, Rolando Mellafe  
(En colaboración con Isabel Grau y Leonardo Jeffs)

IS/6  
Abril, 1975.  
55.

PRIMERA PARTE

## I. ELABORACION HISTORICA

### 1. Los primeros conventos en Santiago.

Religiosos seculares llegaron a Chile acompañando a las huestes que iniciaron la conquista. Representantes del clero regular demoraron un poco más: primero fueron los padres mercedarios que llegaron el año 1548, posteriormente los dominicanos desde el año 1553 y luego los primeros cuatro franciscanos que arribaron al reino en 1553. (1) Desde entonces las parroquias, los conventos y los colegios religiosos se multiplicaron rápidamente, no sólo en Santiago sino también en otras ciudades del país.

El cronista Antonio Vásquez de Espinosa, al describir la ciudad de Santiago por el año 1614, dice, "Hay en la ciudad de Santiago iglesia Catedral, con obispo, y nueve prebendados que la asisten y sirven, y 35 clérigos con los doctrineros, que acudían a decir misa a las chacras y haciendas. Hay además de la matriz dos iglesias parroquiales, que son la de San Lázaro y San Saturnino; cinco conventos, Santo Domingo tenía 70 religiosos, con alguna renta, una chacra, viña, y una estancia con 6 negros para el beneficio de ella. San Francisco tenía 40 religiosos. San Agustín 30, tenía chacra y viña con 6 negros para el servicio y beneficio de ella. ...Hay dos monasterios de monjas, uno de Santa Mónica, sujeto al ordinario, que tenía 90 religiosas con alguna renta, una chacra y viña para el sustento y regalo de las monjas. Otro monasterio de Santa Clara, sujeto a los religiosos de San Francisco, que se fundó con 13 religiosas que vinieron del monasterio de la ciudad de Osorno, que se despobló por la rebelión y alzamiento general de los indios de Chile al fin del año 1598, cuando mataron al gobernador Martín García de Loyola. Hízoles Su Majestad merced de 6.000 pesos, con que compraron un sitio en que iban edificando el referido año de 1614. Tenía entonces 30 religiosas con alguna renta, y una estancia, al presente es muy buen monasterio y se ha aumentado mucho." (2)

Está claro que desde comienzos del siglo XVII hubo en Chile, y en Santiago especialmente, una cantidad de órdenes religiosas que mantenían conventos con dotaciones regulares de monjes. En la instancia de encontrar algunos de estos conventos que pudiera proporcionarnos la mayor cantidad posible de datos sobre la longitud de vida de cada uno de sus miembros, nos fue preciso considerar la antigüedad y riqueza documental de sus archivos, la organización de ellos y, al mismo tiempo, la accesibilidad que a su consulta podía obtenerse. Tomando en cuenta estos requisitos pudimos escoger tres de los más antiguos de Santiago, enumerados por el cronista arriba citado: el de Santa Clara de religiosas, que como hemos visto fue fundado en Santiago el año 1598; el de la Orden de San Francisco, que data en Santiago desde el año 1572 y el de San Agustín fundado en 1595.

Para efectos de nuestra investigación no es muy importante el número de monjas y monjes que cada convento tuvo en diferentes épocas de su existencia, sino más bien el registro acucioso de la fecha de nacimiento de cada uno, del año en que tomaron el hábito o el velo y la fecha en que fallecieron. Sin embargo, para dar una idea de la magnitud del conjunto trabajado podemos decir algo al respecto. El conjunto de monjas de Santa Clara, que era de 30 en 1614, subió hasta llegar a 50 en la mitad del siglo XVIII y se mantuvo así hasta el fin del decenio de 1820, para comenzar a decaer en su número hasta llegar aproximadamente a 30 de nuevo a fines del siglo pasado. (3)

Los períodos de mayor población de religiosos son los mismos en las distintas órdenes que se habían instalado en el país. La mayor cantidad corresponde, en general al siglo XVIII que se caracteriza por su gran fervor religioso, al paso que la población aumenta y la gravitación de la iglesia en aspectos económicos y sociales de la época llega a su plenitud. Tampoco hay que olvidar que algunas de estas órdenes, los franciscanos señaladamente, jugaron un importante papel como misioneros entre los indios rebelados o aún no convertidos, lo que provocaba una mayor demanda de ellos. Los 40 religiosos de San Francisco que había en Santiago en 1614, fueron aumentando hasta llegar a 70 a mediados del siglo siguiente.

Desde 1810 en adelante comienza a desarrollarse lentamente una crisis del profundo espíritu religioso que caracteriza al período colonial. Esta crisis se acompaña de una pérdida gradual del poder económico, influencia social e ingerencia administrativa que el clero había tenido hasta esos años. El fenómeno culmina un poco después de la mitad del siglo XIX y repercute naturalmente en la cantidad de religiosos que pobló los conventos. Los franciscanos disminuyeron a menos de 40 a fines del siglo pasado. (4)

Los religiosos de San Agustín corren una suerte parecida a los precedentes, de 30 que son en 1614, llegan a ser 58 en Santiago de 1743 y disminuyen notablemente desde principios del siglo XIX. (5)

Hay que aclarar que estamos refiriéndonos a la cantidad de religiosos con hábito, ya que especialmente durante el período colonial acostumbraban poblar los conventos una cantidad de personas que no eran exactamente religiosos regulares. Cuando las monjas Claras, por ejemplo, no sumaban más de 50 en el convento moraban más de 100 personas. Además de las monjas mismas había hermanas legas, sirvientes y esclavas, huérfanos y niñas de poca edad en carácter de educandas o en custodia y un número variable de novicias que aspiraban tomar el velo de la orden. Nuestra investigación eliminó totalmente de sus cómputos a todos ellos, porque su permanencia solía ser fugaz dentro del convento y porque no se llevaba un registro cuidadoso de sus datos personales.

## 2. La documentación conventual y la empleada en la investigación.

La tradición conventual europea del clero regular confluyó y en gran parte se unificó en el Concilio de Trento celebrado entre 1545 y 1563. Esta tradición significaba entre otras cosas una organización administrativa interna bien clara y precisa, que pasó sin modificaciones a América a través del clero español. Los Sínodos episcopales y Diocesanos, celebrados en las colonias españolas en diferentes lugares y fechas, no hicieron en este punto más que reafirmar lo que se practicaba en Europa. (6)

Estas leyes eclesiásticas ordenaban mantener en los conventos diferentes registros, que tocaban a distintos aspectos de la vida de la institución. Para los efectos de nuestra investigación los documentos más importantes fueron los siguientes:

- 1) Libros de Atestatos, donde se anotaban los nombres y los testimonios que se recogían sobre los novicios al ingresar como tales.
- 2) Libros de Toma de Hábitos, que también se llamaban de "profesiones" y que servían para anotar allí las diligencias y el cumplimiento de los requisitos que se exigía a los novicios inmediatamente antes de tomar los hábitos.
- 3) Libros de Vesticiones, que suele confundirse con el anterior y en el que se registraban los pormenores de las ceremonias de la toma de hábito y las confirmaciones posteriores.
- 4) Libros de Defunciones, que estaban destinados a registrar la fecha y los pormenores del deceso de cada religioso.
- 5) Libros de Espolios, donde a propósito de los bienes o de los testamentos dejados por los monjes difuntos se puede saber o confirmar la fecha del deceso. (7)

Para completar o confirmar fechas de defunciones hubo de usarse también alguna documentación que no dice relación directa con el paso o el lapso de vida de cada religioso en el convento. Estos fueron algunos volúmenes de los llamados Libros de Gastos, tan útiles a la Historia Económica. Estos documentos pertenecen a la serie de registros de hechos económicos de los conventos; allí se anotan los gastos que se hacen día a día y están también los efectuados a propósitos de ceremonias fúnebres, con lo cual se suele saber con bastante exactitud la fecha de fallecimiento de algún religioso. (8)

Por último, y con el fin de ubicar o confirmar fechas tanto de nacimientos, como de muertes, de franciscanos y agustinos, se consultaron los primeros volúmenes del registro del Cementerio General de Santiago, que comienzan en el año 1832 bajo los nombres de Libros de Partida de Pobres y Libros de Partida de Pagos. (9)

3. Las etapas metodológicas generales.

Todos los conventos que fueron objeto de nuestra investigación poseen documentación que arranca prácticamente desde el momento de su fundación, la mayoría de ellos sin embargo se refieren a donaciones que se les hicieron y a diligencias y registros de carácter económico. Los antecedentes personales de los monjes no existen en una serie continua y sistematizada hasta muchos años después de fundado el convento. Para comenzar nuestra investigación dejamos de lado aquellos casos esporádicos y aislados en que constaba el ingreso o el fallecimiento de la primera generación de la orden en Santiago y comenzamos a registrar aquellos hechos desde el momento en que la información, completa o no, apareció sistematizada. De este modo, las monjas de Santa Clara las consideramos desde el año 1706, los monjes de San Agustín a partir de 1696 y los Franciscanos desde el año 1794.

Leyendo los libros de manuscritos, enumerados en páginas anteriores, se confeccionó una ficha personal para cada monje, ordenándolas por apellidos en una primera instancia, que contenía: nombre, fecha de ingreso al convento como novicio, fecha de toma de hábito, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, nombre de los padres y nombre de los padrinos de bautismo, si lo había. El nombre de los padres y lugar de nacimiento se tomó pensando en la posibilidad de que tuviéramos que ubicar la partida de bautismo en las parroquias que fueran del caso; afortunadamente esto, que habría significado quizás aumentar al doble el tiempo dedicado a la investigación, no ocurrió.

Una vez tomados todos los datos posibles se procedió a las estimaciones de "y" tiempo vivido y de "x" edad de ordenación, procedimientos que se describirán separadamente. Lo importante es que a esta altura de la investigación se hizo una prueba metodológica con una pequeña muestra del total de monjes, sacada de aquellos que no presentaban ningún problema, ni omisión en sus datos básicos. Estos fueron primero 39 franciscanos y posteriormente 50 monjas, con ellos se confeccionó una curva de mortalidad que presentaba algunas anomalías, pero que en general podía calificarse como correcta. Sobre esta curva se agregaron datos de x y de y estimados según los proce-

dimientos que se describen a continuación. Al comprobar que con estos datos estimados la curva mejoraba en lugar de deteriorarse, se consideraron como válidos los métodos de estimación empleados para calcular especialmente x.

Después de estar seguros de que estábamos trabajando con una metodología adecuada se procedió a una minuciosa revisión y afinamiento de todos los datos con que contábamos. En esos momentos ocupamos un tipo de documentación que no era propiamente la que registraba los datos requeridos, como los Libros de Cuentas, mencionados anteriormente, que nos sirvieron para confirmar fechas que antes no parecían seguras.

#### 4. "Y", el tiempo vivido.

El tiempo vivido de las personas investigadas, tanto en nuestro trabajo como en cualquier otro que se haga para antes de 1870 en Chile, es uno de los grandes problemas con que tropieza la demografía histórica. Una población sujeta a fuertes movimientos migratorios siempre tiene deficientes registros de defunciones o, si estos son llevados con acuciosidad, suelen no servir para encontrar personas que se sabe nacieron en una localidad dada pero no se sabe donde murieron.

Contábamos con la fecha de muerte para la totalidad de los casos excepto para 17 monjas y 29 monjes, quienes fueron definitivamente eliminados. Entre ellos, a algunos monjes nacidos en el extranjero.

Hay que agregar que en varias ocasiones los registros de muerte nos indicaron -o nos confirmaron- las fechas de nacimiento y de toma de hábito, ya fuera porque la comprendían expresamente o porque indicaban junto a ella los años vividos por el monje en el convento.

#### 5. "X", la edad de la ordenación.

Este dato tuvo para nosotros fundamental importancia ya que nos permitió, junto con la fecha de muerte, obtener indirectamente la fecha de nacimiento y a su vez el tiempo vivido en el convento. Entre las fechas de ordenación y la fecha de ingreso al convento optamos por la primera debido



a que de no ser así habríamos incluido al porcentaje de novicios que nunca se ordenó y, como es obvio, nunca murió en el convento. Se tuvo siempre en cuenta en que el período de noviciado no fue nunca superior a dos años.

La diferencia de la edad de ingreso de hombres y mujeres también se tomó en cuenta en la investigación. Entre aquellos la edad promedio de ingreso era de 25 años, para la primera mitad del siglo XIX. En las monjas las edades de ingreso fluctuaron entre los 16 y los 17. Usando estos promedios, que habíamos obtenido de las fichas en que los datos estaban completos, repartimos entre el grupo quinquenal 20-24, 19 casos de monjes que estaban sin x, y 40 casos de monjas sin x, en el grupo quinquenal de 15-19.

Habría aún que hacer dos aclaraciones respecto a x: la primera es que en ningún caso las edades correspondientes a x podían haber sido menores de 14 ó 15 años, ya que la legislación eclesiástica al respecto exigía que la ordenación fuese un acto de libre voluntad del interesado y se estimaba que tal capacidad se obtenía solamente después de la pubertad, época en que se comenzaba a ser "gente de razón".

La otra cuestión, que tiene relación con la primera, y que es de importancia en el conjunto de esta investigación, es que el paso del noviciado a la definitiva toma del hábito no solamente requería una cierta edad y madurez, sino también un examen de la salud del novicio. Fue usual que en las certificaciones finales entregadas antes de tomar el hábito se atestiguara que el o la novicia, "está libre de enfermedad, pública o secreta, que sea contagiosa . . . ., etc."

Finalmente, el conjunto de monjes estudiados está compuesto por monjes nacidos entre 1655 y 1892, cuyos fallecimientos ocurrieron entre 1728 y 1933. No existe entre el conjunto estudiado ningún sobreviviente en la actualidad.

REFERENCIAS

1. Tomás Thayer Ojeda. "Reseña Histórico-biográfica de los Eclesiásticos en el Descubrimiento y Conquista de Chile", Santiago, 1921. Crescente Errázuriz, "Los orígenes de la Iglesia Chilena", 1540-1603", Santiago, 1873.
2. Antonio Vásquez de Espinosa, "Compendio y Descripción de las Indias Occidentales", Washington, 1948. En el párrafo que citamos hemos modernizado la ortografía.
3. P. Roberto Lagos. "Historia de las Misiones del Colegio de Chillán. Precedida de una Reseña acerca de los primitivos Franciscanos en Chile", Vol. I, Barcelona, 1908. Crescente Errázuriz, ya citado.
4. Datos obtenidos de los manuscritos mencionados en la Nota 7.
5. Victor Maturana, "Historia de los Agustinos en Chile", 2 Vols. Valparaíso, 1902.
6. Véanse, por ejemplo, P. Francisco Javier Hernacz, "Colección de Bulas, Breves y otros documentos relativos a la Iglesia de América y Filipinas", 2 Vols., Bruselas 1879. "Sinodos Diocesanos del Arzobispado de Santiago de Chile celebrados por los Ilustrísimos señores doctor don Fray Bernardo Carrasco Saavedra y doctor don Manuel de Aldai y Aspee". Nueva York, 1858.
7. En la práctica y localmente estos libros tienen variaciones en sus títulos, en el convento de Las Claras se consultaron los siguientes volúmenes: "Libro de las Profesiones, dotes y Censos de este Monasterio de la Antigua Fundación de Nuestra Madre Santa Clara. Año 1700 "Libro de Ingreso de Religiosas, (1734-1886)"; "Libro en que se anotan las defunciones" (sin fechas); Otro Id. que es parcialmente copia del anterior y sin título.

En el Convento de San Francisco de Santiago se consultaron los siguientes volúmenes: "Libro de profesiones de novicios que mandó hacer el N.M.R.P. Fr. Lorenzo Núñez, Predicador General Apostólico Examinador Synodal de los obispados de la Concepción y Santiago de Chile y Ministro Provincial de esta de la Sma. Trinidad, para este convento máximo de Nuestra Señora del Socorro, y da principio en el año de 1794". "Informaciones de Novicios N° 2, 1773-1825". "Informaciones de Novicios N° 3, 1826-1869". "Necrologium Provinciae SS/Trinitatis de Chile, O.F.M. Forum Religiosorum ..etc. Anno 1903. N° 1"; Otro Id. Anno 1930, N° 2; "Expolios de Religiosos Difuntos", (sin fecha).

En el Convento de San Agustín se consultaron los siguientes:  
"Orden de Ermitaños de San Agustín. Libro Primero de Atestatos de la Provincia de Chile, 1608-1829"; Otro Id. 1863-1900; "Orden de los Ermitaños de San Agustín. Libro Primero de Profesiones de la Provincia de Chile, 1697-1799"; Otro Id. 1801-1885; "Orden de Ermitaños de San Agustín. Libro de Matrícula, Santiago, (sin fecha)"; Orden de Ermitaños de San Agustín. Libro Primero de Defunciones de la Provincia de Chile, 1771-1900"; "Orden de Ermitaños de San Agustín. Libro de Vesticiones de la Provincia de Chile, 1889".

8. "Convento Antiguo de Nuestra Señora de Santa Clara. Libro de Gastos N° 19"; Otros Id. N°s 20 y 21.
9. "Cementerio General. Libro de Partidas de Pobre". "Cementerio General Libro 29, de Partidas de Pago, 1832-1844"; Otro Id. N° 3, 1844-1854; Otro Id. N° 4, 1854-1860; Otro Id. N° 5, 1860-1867.

SEGUNDA PARTE

## I. INTRODUCCION

Uno de los propósitos fundamentales de los trabajos sobre Demografía Histórica que ha iniciado el CELADE es ilustrar la aplicación de técnicas de análisis demográfico a datos disponibles en América Latina de la época colonial.

El primer estudio en esta serie de trabajos, trata de la estimación de la mortalidad de monjes a partir de información obtenida en tres conventos de Chile, complementada con la que se obtuvo de registros de cementerios. Consta el estudio de dos partes fácilmente separables. Una de ellas, elaborada por un historiador, describe las fuentes de los datos, la forma en que fueron recogidos, y algunas circunstancias vinculadas con la vida monacal en los conventos que se estudiaron. La segunda, preparada por demógrafos, se ocupa del análisis demográfico de la información. Este informe constituye esa segunda parte.

Conviene advertir al lector desde un principio que el resultado de esta investigación, la estimación de la mortalidad de monjes, por referirse a un grupo seleccionado, posiblemente no constituye una buena representación de la mortalidad de toda la población. Sería, desde luego, de mayor interés conocer la mortalidad de la población en general, que la de un grupo seleccionado. Ese propósito, sin embargo, es mucho más difícil de alcanzar. En Demografía Histórica se trata generalmente de sacar el mayor provecho posible de los datos disponibles que de seleccionar la estimación que se desearía hacer.

La información sobre ingresos a los conventos y sobre las muertes de los monjes, cuando consigna la edad, se presenta como ideal para los propósitos de construir una tabla de vida. Este instrumento estadístico puede imaginarse como la historia de una cohorte de personas seguidas a través de la vida de cada una de ellas, en la que se registra la edad a la muerte de cada componente.

La idea de estudiar la mortalidad basándose en datos similares en su naturaleza a los que consideramos aquí no es ciertamente novedosa (Madigan, 1957). Lo único que posiblemente sea original en este documento es que la información que se analiza proviene de fuentes de datos de América Latina, y que se refieren a períodos muy antiguos: desde mediados del siglo XVII (1655).

## II. LA MEDICION DEL RIESGO ANUAL DE MORIR SEGUN LA EDAD.

### 1. La idea fundamental de una tabla de vida.

Si existiera la posibilidad de seguir a cada individuo integrante de una cohorte, definida ésta con algún criterio (por ejemplo, personas que ingresaron a conventos en Chile durante los siglos XVIII y XIX), a lo largo de su vida registrando la edad a la que se muere; sin que ocurra que algunos individuos escapen a ese registro en razón de constituir casos seleccionados en relación con la mortalidad (por ejemplo, que los individuos enfermos fueran dados de baja de la cohorte), entonces es posible medir el riesgo anual de morir a lo largo de un tramo de edades, que designaremos en general  $x$  a  $x+n$ , calculando el cociente entre el número de muertes ocurridas a miembros de la cohorte estudiada, entre  $x$  y  $x+n$  y el tiempo vivido por los componentes de la cohorte, medido en años, también entre las edades  $x$  y  $x+n$ . Esa medida se llama tasa media anual de mortalidad entre  $x$  y  $x+n$ , se designa  $\frac{m}{n}_x$  y se define, como queda dicho, por la relación:

$$\frac{m}{n}_x = \frac{D_{n_x}}{E_{n_x}}$$

donde  $D_{n_x}$  representa el número de muertes en la cohorte, con edades entre  $x$  y  $x+n$ , y  $E_{n_x}$  el tiempo vivido, medido en años, por los componentes de la cohorte a lo largo del mismo intervalo de edades

2. Datos sobre edad al ingresar al convento y al morir en un grupo cerrado.

La información que es posible recoger de los archivos de los conventos sobre la edad al ingreso y la edad a la muerte de cada miembro parece ser exactamente la que demandaría un ejercicio estadístico como el que se deja esbozado en el punto anterior. En los registros consultados los casos de monjes que dejaron los hábitos constituyen un número despreciable que, por razones prácticas, puede ignorarse; los casos en los que faltó la indicación de la edad a la muerte (y que no se tomaron en cuenta en el estudio) fueron también pocos. Dejaron de considerarse 29 casos de monjes y 17 de monjas por no contarse con la información sobre fecha (o edad) y causa de salida del convento; esto es, no se conoce con precisión si la falta de esa información se debe a que dejaron los hábitos, emigraron del convento o murieron. No hay razón para suponer que ese hecho, la falta de indicación sobre la edad a la muerte, estuviera asociado con algún factor relacionado con la mortalidad y finalmente, los casos en los que se carecía de información sobre la edad al ingreso (numerosos en el convento de monjas estudiado) pudieron ser aproximadamente resueltos asignando una edad al ingreso al convento, que no debió ser muy errada, dada la gran concentración en torno a la edad de 16 años, que mostraban los casos en los que la edad era conocida.

3. Algunas estadísticas sobre el conjunto de casos estudiados.

Parece oportuno presentar aquí algunas características de la información que será analizada. Se registraron en total 585 casos; 285 de monjes y 300 de monjas. Los monjes pertenecían a dos órdenes: San Agustín (191) y San Francisco (94). Todas las monjas eran Claras.

Clasificados según año de nacimiento se advierte que los años extremos son 1655 y 1892. La mediana, esto es, el año de nacimiento que divide el grupo total en dos componentes iguales, resulta 1765. Los nacidos entre 1655 y 1765 se designan "antiguos"; los nacidos a partir de 1766 se llaman "modernos". Los primeros se distribuyen en torno al año 1732 (la mediana de ese grupo); los modernos al año 1808. Esta división tiene como propó-

sito, según se verá más adelante, estimar la mortalidad de dos épocas a fin de investigar si se presenta alguna indicación de cambio en el nivel de la mortalidad a través del tiempo. Deberá tenerse presente que se utiliza en la definición de las dos épocas el "año de nacimiento" y no, como podría haberse hecho con mayor propiedad, pero a costa de un trabajo mayor, el "tiempo vivido" en diferentes épocas. Es difícil, por lo tanto, conocer exactamente durante qué años vivieron cada uno de los dos grupos. No tiene esto mayor importancia, porque lo que se busca es sólo una aproximación, no una medida exacta, de la definición de cada época. Puede así establecerse en forma aproximada que los antiguos vivieron durante su vida monacal, predominantemente entre 1757 y 1807; los modernos, por su parte, pueden ubicarse en el tiempo, entre 1807 y 1867. Como se ve la experiencia conjunta cubre fundamentalmente más de un siglo, entre 1757 y 1867.

#### 4. Definición del conjunto que se estudia.

Un primer examen de las tasas anuales de mortalidad calculadas para grupos quinquenales de edad y con toda la información recogida, los 585 casos, puso de relieve que la incidencia de la mortalidad en los primeros tramos de vida considerados presentaba un comportamiento difícil de interpretar. (Véase Cuadro 2 y Gráfico 1). Elaborada la información por sexo, se advirtió que las tasas de esos grupos de edades (15-19 y 20-24 años) en el caso de las mujeres mostraban valores muy altos, superiores a los correspondientes a los grupos de edades siguientes; en el caso de los hombres presentaban niveles muy bajos, en comparación con los de grupos de edades posteriores.

Es posible que ambas tendencias sean reales: que la mortalidad de mujeres muy jóvenes superara la correspondiente a mujeres de, digamos 25-34 años, y que la de los hombres jóvenes mostrara niveles muy bajos. Una razón que podría explicar lo primero es la alta incidencia de la tuberculosis en niñas jóvenes en el pasado, fenómeno ampliamente conocido (Benjamin y Haycocks, 1970); una explicación de lo segundo podría ser que operara un proceso de selección en los años que seguían inmediatamente al



ingreso al convento. Pudo establecerse que los postulantes debían gozar de buena salud al ingresar, lo que quedaba establecido en una declaración que formulaban.

Estas explicaciones, aunque plausibles, no pueden aceptarse como válidas en razón de la pequeñez de los números que se manejan. Hay registradas sólo 8 muertes de hombres y 27 de mujeres, 35 en total, por debajo de los 25 años. Además, en el caso de las mujeres, puede ser un factor de perturbación importante en la determinación de tasas de mortalidad en edades muy jóvenes, la asignación de la edad a la entrada (16 años) en un grupo numeroso.

Por estas razones se decidió estimar la mortalidad sólo a partir de los 25 años. Los casos considerados, por lo tanto, se reducen de 585 a 550.

En el Cuadro 1 se presenta todo el material recogido: los 585 casos investigados clasificados según la edad al ingreso (registrada o estimada) y según la edad a la muerte. Se muestra además la información clasificada por sexo y por época (antiguos y modernos, según la definición que se dió antes).

##### 5. Cálculo del tiempo vivido dentro de un tramo de edades.

La determinación de la tasa anual de mortalidad, según se ha visto, requiere de la medición del tiempo vivido por la cohorte a lo largo de un tramo de edades.

Consideremos cómo se establece este valor y hagamos ese examen utilizando un ejemplo ilustrativo: supongamos que se trata de establecer, con la información referente el total de los casos que aparecen en el Cuadro 1, cuál fue el tiempo vivido en el tramo anual definido por las edades exactas 30 y 31 años. Dicho en otras palabras ¿cuántos años vivieron entre las edades exactas 30 y 31 años, los 585 monjes investigados?

Hay ventajas prácticas que aconsejan plantear el problema preguntándonos primeramente cuántos pudieron llegar a cumplir los 30 años, considerando a todos los ingresados antes de esa edad y, separadamente, cuántos

Cuadro 1

MONJES CLASIFICADOS SEGUN EDAD DE INGRESO,  $n_x$ , Y DE MUERTE,  $d_x$ , POR SEXO Y POR EPOCAS DE NACIMIENTO  
(DURANTE 1765 O ANTES, Y DESPUES DE 1765)

Edad $x$	Total		Por sexo				Por época de nacimiento			
	$n_x$	$d_x$	Hombres		Mujeres		Durante 1765 o antes		Después de 1765	
			$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$
12	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
13	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
14	3	0	0	0	3	0	1	0	2	0
15	4	0	3	0	1	0	1	0	3	0
16	304	0	82	0	222	0	222	0	82	0
17	28	3	24	0	4	3	14	3	14	0
18	38	3	34	0	4	3	16	2	22	1
19	24	6	23	1	1	5	11	4	13	2
20	32	5	29	2	3	3	5	2	27	3
21	15	3	13	1	2	2	4	2	11	1
22	20	3	15	2	5	1	2	1	18	2
23	15	8	10	1	5	7	1	3	14	5
24	10	4	3	1	7	3	2	3	8	1
25	33	6	31	3	2	3	9	4	24	2
26	5	2	3	1	2	1	1	1	4	1
27	8	3	3	1	5	2	2	3	6	2
28	7	5	3	2	4	3	1	3	6	2
29	6	8	2	5	4	3	1	2	5	6
30	5	4	2	3	3	1	0	1	5	3
31	2	3	1	1	1	2	0	2	2	1
32	2	12	0	5	2	7	0	4	2	8
33	4	6	1	4	3	2	1	2	3	4
34	4	1	1	0	3	1	0	1	4	0
35	2	4	0	1	2	3	0	4	2	0
36	2	4	1	3	1	1	1	3	1	1
37	1	5	0	2	1	3	0	2	1	3
38	1	3	0	1	1	2	0	3	1	0
39	1	12	0	7	1	5	0	4	1	8
40	1	9	0	8	1	1	0	5	1	4
41	4	11	1	2	3	9	1	4	3	7
42	0	6	0	4	0	2	0	3	0	3
43	0	7	0	3	0	4	0	3	0	4
44	0	7	0	5	0	2	0	3	0	4

Edad	Total		Por sexo				Por época de nacimiento			
			Hombres		Mujeres		Durante 1755 o antes		Después de 1755	
	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$	$n_x$	$d_x$
45	6	9	4	4	2	5	3	3	6	6
46	6	9	7	7	2	2	4	4	5	5
47	6	7	3	3	4	4	3	3	4	4
48	6	8	6	6	2	2	6	6	2	2
49	6	12	7	7	5	5	5	5	7	7
50	2	10	6	6	4	4	1	7	1	3
51	6	10	3	3	7	7	5	5	5	5
52	6	9	6	6	3	3	5	5	4	4
53	6	8	4	4	4	4	5	5	3	3
54	6	15	8	8	7	7	6	6	9	9
55	6	15	8	8	7	7	9	9	6	6
56	6	8	5	5	3	3	2	2	6	6
57	6	18	8	8	10	10	11	11	7	7
58	6	6	5	5	1	1	3	3	3	3
59	6	10	3	3	7	7	2	2	8	8
60	6	20	16	16	4	4	7	7	13	13
61	6	10	3	3	7	7	8	8	2	2
62	6	17	12	12	5	5	9	9	8	8
63	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3
64	6	10	5	5	5	5	5	5	5	5
65	6	14	8	8	6	6	8	8	6	6
66	6	12	8	8	4	4	4	4	8	8
67	6	8	3	3	5	5	2	2	6	6
68	6	16	12	12	4	4	10	10	6	6
69	6	11	6	6	5	5	2	2	9	9
70	6	11	1	1	10	10	5	5	6	6
71	6	6	1	1	5	5	3	3	3	3
72	6	12	3	3	9	9	5	5	7	7
73	6	7	4	4	3	3	4	4	3	3
74	6	12	5	5	7	7	5	5	7	7
75	6	11	4	4	7	7	3	3	8	8
76	6	7	4	4	3	3	6	6	1	1
77	6	8	6	6	2	2	7	7	1	1
78	6	9	3	3	6	6	8	8	1	1
79	6	7	2	2	5	5	4	4	3	3

(Continuación Cuadro 1)

Edad	Total		Por sexo				Por época de nacimiento			
			Hombres		Mujeres		Durante 1765 o antes		Después de 1765	
	n <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	n <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	n <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	n <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>	n <sub>x</sub>	d <sub>x</sub>
80	-	9	-	5	-	4	-	7	-	2
81	-	7	-	1	-	6	-	4	-	3
82	-	5	-	2	-	3	-	5	-	-
83	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
84	-	6	-	4	-	2	-	4	-	2
85	-	6	-	3	-	3	-	2	-	4
86	-	5	-	3	-	2	-	3	-	2
87	-	3	-	2	-	1	-	1	-	2
88	-	3	-	-	-	3	-	1	-	2
89	-	3	-	2	-	1	-	3	-	-
90	-	5	-	1	-	4	-	2	-	3
91	-	3	-	1	-	2	-	1	-	2
92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
95	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
96	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-
97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	-	5	-	-	-	5	-	2	-	3
TOTAL	585	585	285	285	300	300	297	297	288	288

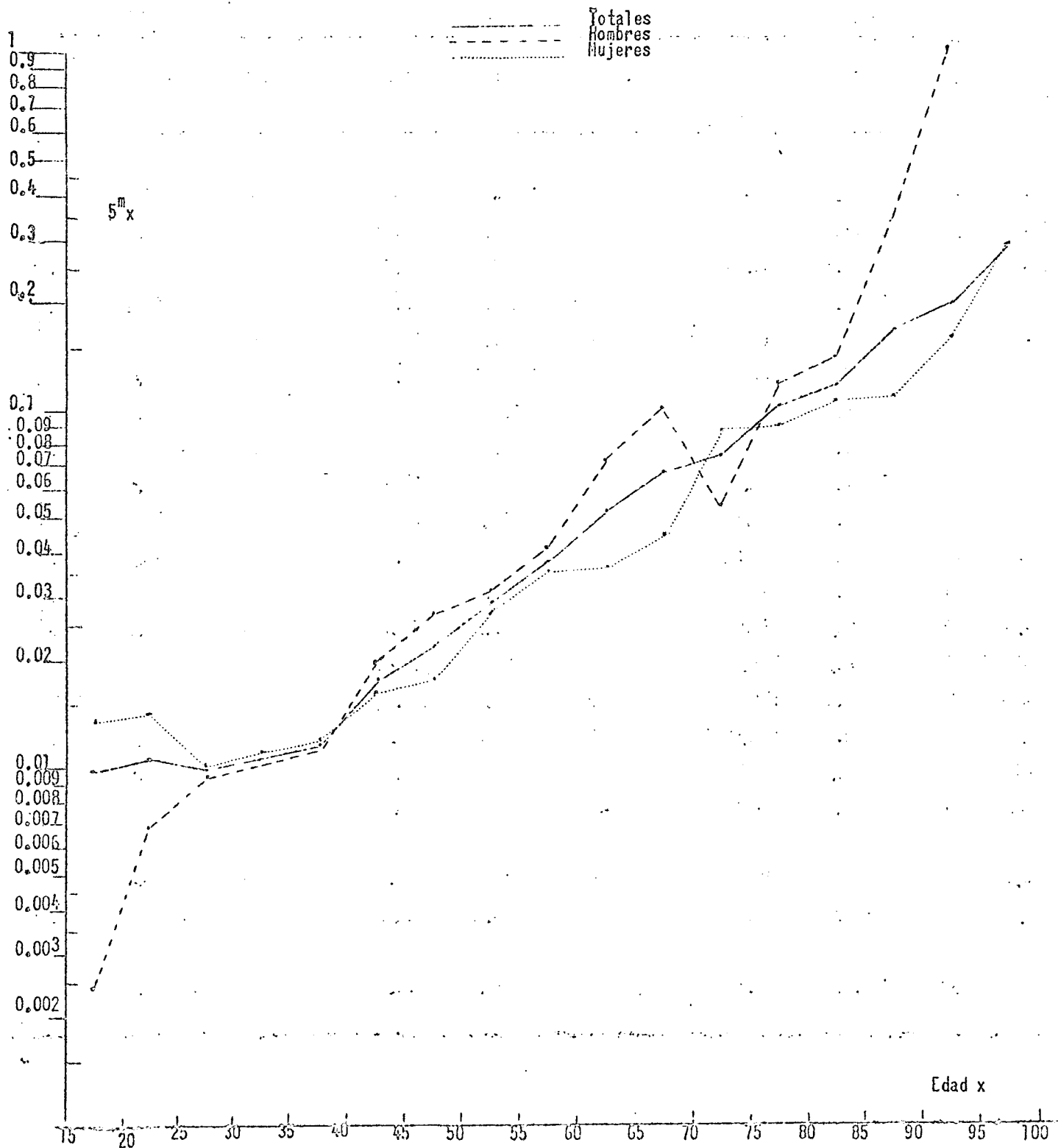
) (

Cuadro 2  
DEFUNCIONES, TIEMPO VIVIDO Y TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, POR SEXO,

Edad	Total			Hombres			Mujeres		
	$\frac{D}{5x}$	$\frac{E}{5x}$	$\frac{m}{5x}$ o/oo	$\frac{D}{5x}$	$\frac{E}{5x}$	$\frac{m}{5x}$ o/oo	$\frac{D}{5x}$	$\frac{E}{5x}$	$\frac{m}{5x}$ o/oo
10-14	-	5.5	-	-	-	-	-	5.5	-
15-19	12	1 231.0	9.75	1	422.5	2.37	11	808.5	13.61
20-24	23	2 174.5	10.58	7	1 035.5	6.76	16	1 139.0	14.05
25-29	24	2 446.5	9.81	12	1 278.0	9.39	12	1 168.5	10.27
30-34	26	2 449.5	10.61	13	1 269.0	10.24	13	1 180.5	11.01
35-39	28	2 395.5	11.69	14	1 228.5	11.40	14	1 167.0	12.00
40-44	40	2 235.5	17.89	22	1 128.5	19.49	18	1 107.0	16.26
45-49	45	2 042.5	22.03	27	1 017.5	25.54	18	1 025.0	17.56
50-54	52	1 812.0	28.70	27	882.5	30.59	25	929.5	26.90
55-59	57	1 520.5	37.49	29	727.5	39.86	28	793.0	35.31
60-64	63	1 208.5	52.13	39	545.5	71.49	24	663.0	36.20
65-69	61	920.5	66.27	37	377.5	98.01	24	543.0	44.20
70-74	48	653.0	73.51	14	261.0	53.64	34	392.0	86.73
75-79	42	419.0	100.24	19	162.5	116.92	23	256.5	89.67
80-84	28	238.0	117.65	12	87.0	137.93	16	151.0	105.96
85-89	20	122.0	163.93	10	30.0	333.33	10	92.0	108.70
90-94	9	46.5	193.55	2	2.0	1 000.00	7	44.5	157.30
95-99	7	24.5	285.71	-	-	-	7	24.5	285.71
15-24	35	3 405.5	10.28	8	1 458.0	5.49	27	1 947.5	13.86
25-99	550	18 539.5	29.67	277	8 997.0	30.79	273	9 542.5	28.61
Total	585	21 945.0	26.65	285	10 455.0	27.26	300	11 490.0	26.11

Gráfico 1

TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD



no alcanzaron a cumplir esa edad por haber muerto antes. Puede pensarse, con razón, que los que entraron antes de los 30 y fallecieron también antes de los 30 años no deberían ser tenidos en cuenta. Como queda dicho es más cómodo considerarlos primero como posibles sobrevivientes (sumando) y luego como muertes anteriores a los 30 años (restando). La contribución de estos casos al tiempo vivido entre los 30 y los 31 años es, desde luego, nula.

El tiempo vivido entre las edades 30 y 31 años, por los que ingresaron antes de los 30 años, si ninguno de ellos muere en ese intervalo de 30 a 31 años (más adelante se examina esa posibilidad), puede expresarse como la diferencia entre: (a) el total de los que entraron entre los 12 y los 29 años cumplidos (12 es la edad menor entre los casos considerados) y (b) el total de los que fallecieron también entre esas edades. Si con  $n_x$  y  $d_x$  representamos a los ingresados y a las muertes de edad alcanzada  $x$ , respectivamente, los totales (a) y (b) quedan definidos así:

$$\begin{aligned} \text{(a) total de ingresados antes de los 30 años} & \quad \sum_{12}^{29} n_x = 554 \\ \text{(b) total de muertes antes de los 30 años} & \quad \sum_{12}^{29} d_x = 59 \end{aligned}$$

Para completar el cómputo del tiempo vivido entre las edades exactas 30 y 31 años falta todavía: (c) sumar la contribución de los que ingresaron con edad cumplida 30 años y que vivieron, consecuentemente, parte del año de vida entre los 30 y 31 años como componentes de la cohorte, y (d) restar el tiempo que no vivieron, entre las edades 30 y 31 años, los que murieron con 30 años cumplidos.

En lugar de establecer con precisión el tiempo vivido por cada componente de los grupos (c) y (d) basta con hacer una estimación simplificada: suponer que ese tiempo fue, en todos los casos, de medio año. De este modo la contribución al tiempo vivido por la cohorte de los ingresados y muertos con 30 años cumplidos es la siguiente:

$$(c) \frac{1}{2} n_{30} = \frac{1}{2} 5 = 2,5$$

$$(d) \frac{1}{2} d_{30} = \frac{1}{2} 4 = 2,0$$

Parece casi innecesario señalar que los que ingresaron con 31 años o con edades superiores no intervienen en la determinación del tiempo vivido que estamos examinando.

Si con el símbolo  $E_{30}$  se representa el tiempo vivido entre las edades 30 y 31 años, su valor está dado, conforme con el análisis que precede por la relación:

$$\begin{aligned} E_{30} &= \sum_{12}^{29} n_x - \frac{29}{12} d_x + \frac{1}{2} n_{30} - \frac{1}{2} d_{30} \\ &= 554 - 59 + 2,5 - 2 \\ &= 495,5 \end{aligned}$$

En general, para una edad cualquiera  $x$ , se escribe inmediatamente:

$$E_x = \sum_{12}^{x-1} n_x - \frac{x-1}{12} d_x + \frac{1}{2} n_x - \frac{1}{2} d_x$$

#### 6. El cálculo de las tasas anuales de mortalidad.

En condiciones ideales, esto es, si la información que se analizara fuera muy numerosa y estuviera libre de errores, el cálculo de las tasas de mortalidad podría efectuarse para tramos anuales determinando el valor del tiempo vivido  $E_x$  y estableciendo después el cociente  $D_x/E_x$ , que define la tasa central de mortalidad.

Esta situación no se da generalmente. Tanto porque los datos no son muy numerosos cuanto porque están afectados por errores que no hacen aconsejable agrupar los datos a intervalos anuales. Lo más frecuente, si la



cantidad de información lo permite, es calcular las tasas anuales de mortalidad por tramos quinquenales de edad. Por suma de las muertes y del tiempo vivido, separadamente, de los cinco años que componen un grupo quinquenal, se obtienen el numerador y el denominador de la tasa.

Es esto lo que se hace en el Cuadro 2 para el total de la información y sus componentes según el sexo. Las tasas resultantes aparecen también en el mismo cuadro y están representadas en el Gráfico 1.

En los capítulos que siguen nos ocuparemos de examinar y ajustar esas tasas. Primeramente en el Capítulo III, consideraremos la experiencia del total de casos estudiados para luego, en el capítulo IV, examinar la mortalidad de algunos subgrupos. Se definen estos por el sexo (hombres, mujeres) y por la época de nacimiento (antiguos, modernos).

### III. LA MORTALIDAD DEL GRUPO TOTAL ESTUDIADO.

En el Cuadro 2 y el Gráfico 1 aparecen las tasas anuales de mortalidad para grupos quinquenales del conjunto total estudiado, 550 personas. En este capítulo nos ocupamos del examen y el ajustamiento de esas tasas.

La representación gráfica (Gráfico 1) en escala logarítmica pone de relieve que las tasas para grupos quinquenales, entre el primero, correspondiente al tramo 25-29 años, y el último, relativo al grupo 95-99 años, marcan una clara tendencia ascendente con la edad, que puede ser aproximadamente descrita por una línea recta.

Esta forma de variar de las tasas de mortalidad o más propiamente, de los logaritmos de las tasas de mortalidad, según la edad, en el intervalo de edades consideradas, esto es, por encima de los 25 años, ha sido observada en múltiples ocasiones dando lugar a la conocida ley de Gompertz, establecida en 1825 (Gompertz, 1825). Parece, por lo tanto, justificado ajustar los valores observados suponiendo que la serie de tasas ajustadas debe seguir una curva de Gompertz. Los detalles de esta elaboración se dan en el Apéndice 1. En el Cuadro 3 aparece la tabla de vida resultante.

Cuadro 3

## TABLA DE VIDA DE LA POBLACION TOTAL ESTUDIADA

Edad	$5^m_x$	$5^q_x$	$l_x$	$5^d_x$	$5^L_x$	$T_x$	$e^e_x$
25-29	0.00831	0.040704	100 000	4 070	489 771	3 437 288	34.37
30-34	0.01066	0.051916	95 930	4 980	467 157	2 947 517	30.73
35-39	0.01369	0.066185	90 950	6 020	439 737	2 480 350	27.27
40-44	0.01756	0.084108	84 930	7 143	406 777	2 040 613	24.03
45-49	0.02254	0.106688	77 787	8 299	368 180	1 633 836	21.00
50-54	0.02894	0.134937	69 488	9 377	324 015	1 265 646	18.21
55-59	0.03714	0.169923	60 111	10 214	275 013	941 631	15.66
60-64	0.04767	0.212969	49 897	10 627	222 928	666 618	13.36
65-69	0.06118	0.265319	39 270	10 419	170 301	443 690	11.30
70-74	0.07852	0.328179	28 851	9 468	120 581	273 389	9.48
75-79	0.10078	0.402492	19 383	7 802	77 416	152 808	7.88
80-84	0.12935	0.488713	11 581	5 660	43 757	75 392	6.51
85-89	0.16602	0.586622	5 921	3 473	20 919	31 635	5.34
90-94	0.21308	0.695113	2 448	1 702	7 988	10 716	4.38
95-99	0.27349	1.000000	746	746	2 728	2 728	3.66

En ella puede verse que la esperanza de vida a los 25 años para el conjunto total estudiado es de 34,37 años.

La esperanza de vida, a cualquier edad y en particular la correspondiente al nacimiento, representa un índice sintético de la tabla de vida.

Más adelante, cuando se construyen tablas de vida por sexo (para monjes y monjas separadamente), se comparan los valores obtenidos de esperanzas de vida a diferentes edades, con los correspondientes a tablas de vida de épocas similares de países europeos.

#### IV. LA MORTALIDAD EN CUATRO SUBCONJUNTOS DEL GRUPO TOTAL ESTUDIADO

En este capítulo nos ocuparemos del análisis de la información subdividida según dos criterios: primero, según sexo, en hombres y mujeres, y segundo, según épocas, en antiguos y modernos. Ya se aclaró anteriormente el sentido de esta última clasificación.

Un problema que debimos resolver antes cuando se estudiaban las tasas de la población total, el que se refiere a la inestabilidad debida a errores aleatorios derivados de la pequeñez de los números, se acentúa ahora cuando cada uno de los cuatro subconjuntos estudiados está constituido, aproximadamente, por apenas la mitad de los casos de la población total.

Si se empleara el procedimiento descrito en el apéndice I, que se apoya en las tasas de mortalidad calculadas para grupos quinquenales de edad, se observarían oscilaciones en el variar de las tasas según la edad muy grandes, excesivamente grandes quizás. Es conveniente, por esa razón disponer la información básica de modo tal que las tasas de mortalidad estén afectadas por errores aleatorios aproximadamente uniformes.

Esto puede lograrse definiendo los tramos de edades de tal manera que el número registrado de muertes en cada uno de ellos sea aproximadamente el mismo. La amplitud de los tramos de edades, claro está, resulta generalmente diferente de un caso a otro, esto es, de un tramo de edades al que le sigue.

En el Cuadro 4 pueden verse los resultados de esta elaboración en los cuatro subconjuntos que se analizan. Se han definido, en cada caso, 8 tramos de edades, de diferente amplitud, procurando agrupar, en cada uno de ellos un número uniforme de muertes. Como la amplitud del tramo de edades es ahora variable la designaremos, en forma genérica, con una  $n$ . Hasta ahora habíamos considerado tasas anuales para una  $n=5$ . Ahora el valor de  $n$  será variable, como puede verse examinando el cuadro mencionado.

En el Apéndice II se describe la forma en que esta información, es decir, las 8 tasas observadas de mortalidad de los cuatro subconjuntos, fueron ajustadas y cómo de ese ajuste resultaron cuatro tablas de vida, las que aparecen en los cuadros numerados 5, 6, 8 y 9 correspondiendo, respectivamente, a los hombres, las mujeres, los antiguos y los modernos.

#### 1. La mortalidad por sexo.

Las tablas por sexo, Cuadros 5 y 6 y los Gráficos 2 y 3 muestran que el nivel de la mortalidad de los hombres superaba claramente al de las mujeres. Es esta una tendencia universal aunque, cuando se consideran experiencias de mortalidad que reflejan niveles tan altos como los que corresponden al caso estudiado, no siempre el diferencial por sexo se manifiesta en forma tan categórica. En nuestro estudio, a los 25 años la esperanza de vida de un hombre era de 33,27 años, en tanto que a una mujer correspondía un valor de 35,74 años.

Es de interés comparar estas tablas de vida con las que existen para algunas poblaciones europeas de épocas aproximadamente coincidentes con las que corresponden a la experiencia estudiada. En el Cuadro 7 y el Gráfico 4 se presentan valores de la esperanza de vida a diferentes edades, 30, 40, 50, 60 y 70 años, en la población monacal que se estudia y en algunas poblaciones europeas seleccionadas, del siglo XIX. En el Cuadro 7 se incluyen además valores de esa función correspondientes a tablas modelo de mortalidad con un valor de la esperanza de vida a la edad de 30 años aproximadamente igual al estimado para los monjes chilenos.

Cuadro 4  
DEFUNCIONES, TIEMPO VIVIDO Y TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD, POR SEXO Y EPOCA

Edad		Hombres			Edad		Mujeres		
x	n	$\frac{D}{n \cdot x}$	$\frac{E}{n \cdot x}$	$\frac{m}{n \cdot x}$ o/oo	x	n	$\frac{D}{n \cdot x}$	$\frac{E}{n \cdot x}$	$\frac{m}{n \cdot x}$ o/oo
25	15	39	3 775.5	10.330	25	13	32	3 053.5	10.480
40	8	36	1 754.5	20.519	38	10	36	2 194.0	16.408
48	6	32	1 108.0	28.881	48	7	32	1 330.0	24.000
54	5	34	759.0	44.796	55	6	32	936.0	34.100
59	4	34	483.0	70.393	61	7	35	859.5	40.721
63	6	39	514.5	75.802	68	6	36	529.0	68.053
69	9	34	431.0	78.886	74	7	34	361.0	94.183
70	14	29	171.5	169.096	81	18	36	274.0	131.387

Edad		Antiguos			Edad		Modernos		
x	n	$\frac{D}{n \cdot x}$	$\frac{E}{n \cdot x}$	$\frac{m}{n \cdot x}$ o/oo	x	n	$\frac{D}{n \cdot x}$	$\frac{E}{n \cdot x}$	$\frac{m}{n \cdot x}$ o/oo
25	14	35	3 568.5	9.808	25	15	39	3 485.0	11.191
39	10	38	2 219.5	17.121	40	7	33	1 512.5	21.818
49	6	33	1 123.0	29.386	47	8	37	1 473.0	25.119
55	6	34	915.0	37.158	55	5	30	746.0	40.214
61	5	33	598.5	55.138	60	6	37	677.5	54.613
66	8	35	690.5	50.688	66	5	35	396.5	88.272
74	6	33	320.5	102.964	71	9	34	377.0	90.186
80	19	36	203.0	177.340	80	19	28	228.0	122.807

Cuadro 5  
TABLA DE VIDA MASCULINA

Edad	$l_x$	$5^d_x$	$5^m_x$	$5^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
25-29	100 000	3 226	0.006558	491 935	3 327 019	33.27
30-34	96 774	4 721	0.010001	472 068	2 835 084	29.30
35-39	92 053	6 189	0.013914	444 792	2 363 016	25.67
40-44	85 864	7 738	0.018074	409 975	1 918 224	22.34
45-49	78 126	9 287	0.025277	367 412	1 508 249	19.31
50-54	68 839	10 619	0.033430	317 648	1 140 837	16.57
55-59	58 220	11 480	0.043750	262 400	823 189	14.14
60-64	46 740	11 593	0.056629	204 718	560 789	12.00
65-69	35 147	10 797	0.072589	148 742	356 071	10.13
70-74	24 350	9 124	0.092218	98 940	207 329	8.51
75-79	15 226	6 871	0.116552	58 952	108 389	7.12
80-84	8 355	4 487	0.146836	30 558	49 437	5.92
85-89	3 868	2 447	0.185070	13 222	18 879	4.88
90-94	1 421	1 000	0.217155	4 605	5 657	3.98
95-99	421	421	0.400190	1 052	1 052	2.50

Cuadro 6  
TABLA DE VIDA FEMENINA

Edad	$l_x$	$5^d_x$	$5^m_x$	$5^L_x$	$T_x$	$0^o_x$
25-29	100 000	4 603	0.009423	488 492	3 574 250	35.74
30-34	95 397	4 928	0.010605	464 665	3 085 758	32.35
35-39	90 469	5 651	0.012895	438 218	2 621 093	28.97
40-44	84 818	6 498	0.015933	407 845	2 182 875	25.74
45-49	78 320	7 427	0.019910	373 032	1 775 030	22.66
50-54	70 893	8 370	0.025094	333 540	1 401 998	19.78
55-59	62 523	9 223	0.031852	289 558	1 068 458	17.09
60-64	53 300	9 847	0.040710	241 882	778 900	14.61
65-69	43 453	10 072	0.052435	192 085	537 018	12.36
70-74	33 381	9 696	0.067963	142 665	344 933	10.33
75-79	23 685	8 583	0.088514	96 968	202 268	8.54
80-84	15 102	6 771	0.115582	58 582	105 300	6.97
85-89	8 331	4 564	0.150901	30 245	46 718	5.61
90-94	3 767	2 356	0.182007	12 945	16 473	4.37
95-99	1 411	1 411	0.399943	3 528	3 528	2.50

) 20 (

Gráfico 2

TASAS DE MORTALIDAD

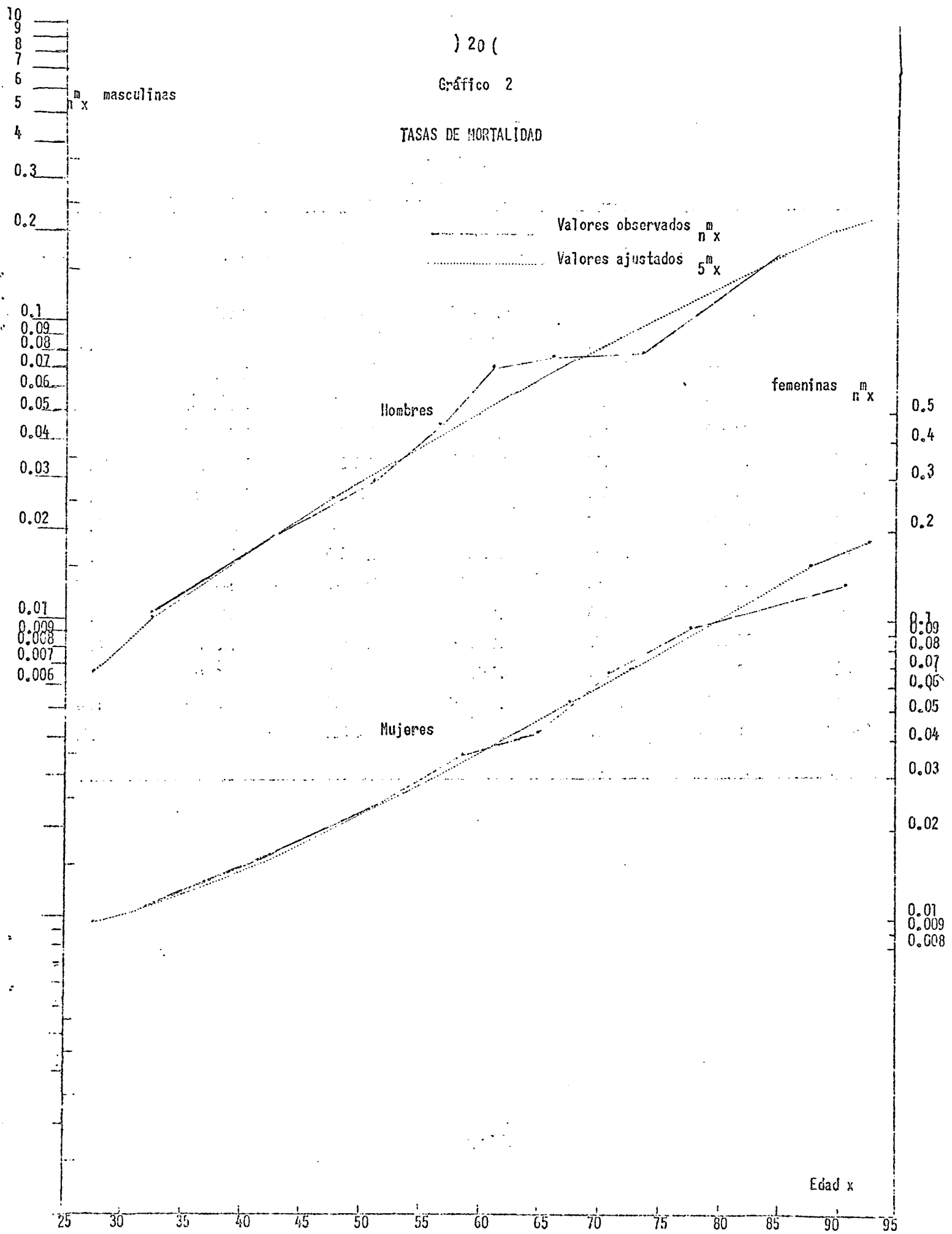
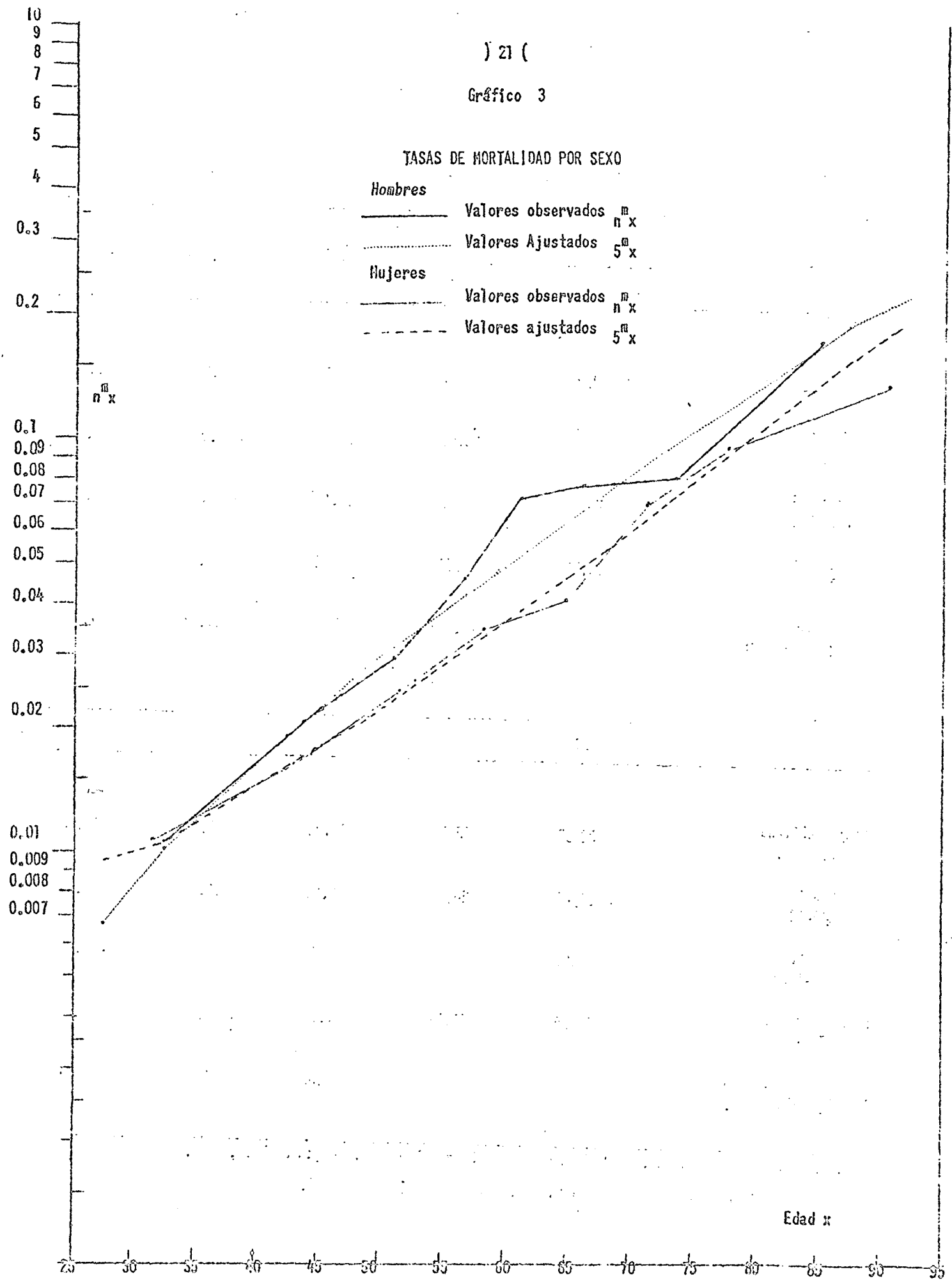




Gráfico 3



Cuadro 7

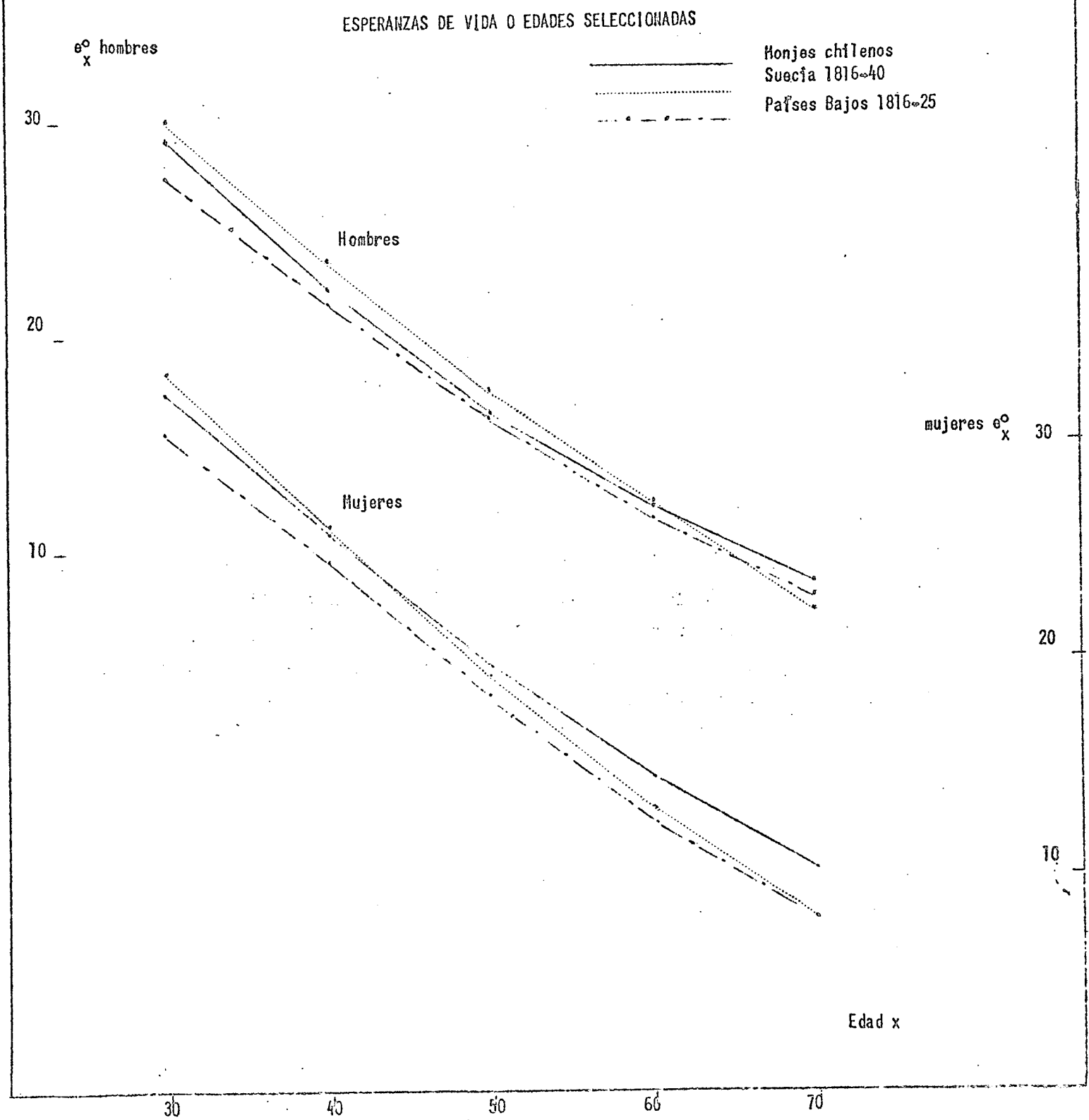
ESPERANZA DE VIDA A LOS 30, 40, 50, 60 Y 70 AÑOS EN TABLAS DE VIDA SELECCIONADAS

Hombres	$e^o_x$				
	30	40	50	60	70
Monjes chilenos 1757-1867	29.30	22.34	16.57	12.00	8.51
Suecia 1816-1840	30.25	23.66	17.55	12.07	7.35
Países Bajos 1816-1825	27.60	21.86	16.41	11.60	7.47
Inglaterra y Gales 1841	33.13	26.56	20.02	13.50	8.51
Tabla modelo de vida Nivel 9; Coale-Demeny	30.04	23.54	17.45	11.95	7.46
Mujeres	$e^o_x$				
	30	40	50	60	70
Monjes chilenos 1757-1867	32.35	25.74	19.78	14.61	10.33
Suecia 1816-1840	33.40	26.41	19.60	13.22	8.03
Países Bajos 1816-1825	30.68	24.84	18.70	12.84	8.01
Inglaterra y Gales 1841	34.25	27.72	21.07	14.40	9.03
Tabla modelo de vida Nivel 9; Coale-Demeny	32.46	25.99	19.32	13.09	8.04

Fuentes: Louis J. Dublin, Alfred J. Lotka and Mortimer Spiegelman, Length of life, 1949.

Ansley J. Coale and Paul Demeny, Regional Model Life Tables, 1966.

Gráfico 4



El examen del cuadro y gráfico indicados pone de relieve que los valores obtenidos son plausibles: muestran niveles y tendencias, con la edad, similares a los de las poblaciones con los que se comparan. Podríamos concluir que la mortalidad del grupo examinado era aproximadamente equivalente a la de países europeos de la misma época aunque puede también advertirse que a medida que se avanza en la edad, la mortalidad de la experiencia chilena apunta a niveles más bajos especialmente en el caso de las mujeres. Podría adelantarse la posibilidad que la vida monacal, seguramente más ordenada que la de la población en general, determina una menor mortalidad en las edades adultas y avanzadas. Es sólo una conjetura razonable, no un hecho probado. Lo único que se ha querido con esta comparación es comprobar que las tendencias de la mortalidad según la edad, estimadas para la experiencia de mortalidad que se examina, son más o menos similares a las que se han elaborado para poblaciones europeas del siglo XIX.

## 2. La mortalidad por épocas.

En tanto que cuando se compararon las experiencias de mortalidad de hombres y de mujeres surgía una tendencia clara, nada parecido ocurre cuando se cotejan los niveles de mortalidad de los monjes nacidos antes o durante 1765, o después de ese año. Los Cuadros 8 y 9, así como el Gráfico 5, ponen claramente de relieve que los niveles de mortalidad de ambos grupos eran sensiblemente iguales. La pequeña diferencia a favor de los antiguos, cuya tabla de vida indica un nivel de mortalidad levemente inferior al de los modernos, es de tan poca magnitud que sería imprudente otorgarle significación. Puede más bien decirse, como conclusión, que no se advierte cambio alguno en el nivel de la mortalidad de las dos épocas que se examinan o, en otras palabras que no se presenta indicio alguno que permita suponer que la mortalidad descendió entre fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX.

Esta comprobación es de interés y también, como en el caso de la diferencia de mortalidad por sexo, confirma tendencias observadas en Europa a principios del siglo XIX. Es frecuente observar, examinando tablas de vida de esa época, que no se manifestaba una tendencia clara en el variar de la mortalidad.

Cuadro 8  
 TABLA DE VIDA DE MONJES ANTIGUOS (NACIDOS DURANTE 1765 O ANTES)

Edad	$l_x$	$5^d_x$	$5^m_x$	$5^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
25-29	100 000	3 857	0.007866	490 358	3 532 876	35.33
30-34	96 143	4 651	0.009915	469 088	3 042 518	31.65
35-39	91 492	5 619	0.012672	443 412	2 573 430	28.13
40-44	85 873	6 696	0.016228	412 625	2 130 018	24.80
45-49	79 177	7 852	0.020869	376 255	1 717 393	21.69
50-54	71 325	8 985	0.026888	334 162	1 341 138	18.80
55-59	62 340	9 952	0.034698	286 820	1 006 976	16.15
60-64	52 388	10 574	0.044899	235 505	720 156	13.75
65-69	41 814	10 610	0.058123	182 545	484 651	11.59
70-74	31 204	9 888	0.075308	131 300	302 106	9.68
75-79	21 316	8 362	0.097601	85 675	170 806	8.01
80-84	12 954	6 217	0.126290	49 228	85 131	6.57
85-89	6 737	3 903	0.163114	23 928	35 903	5.33
90-94	2 834	1 856	0.194753	9 530	11 975	4.23
95-99	978	978	0.400000	2 445	2 445	2.50

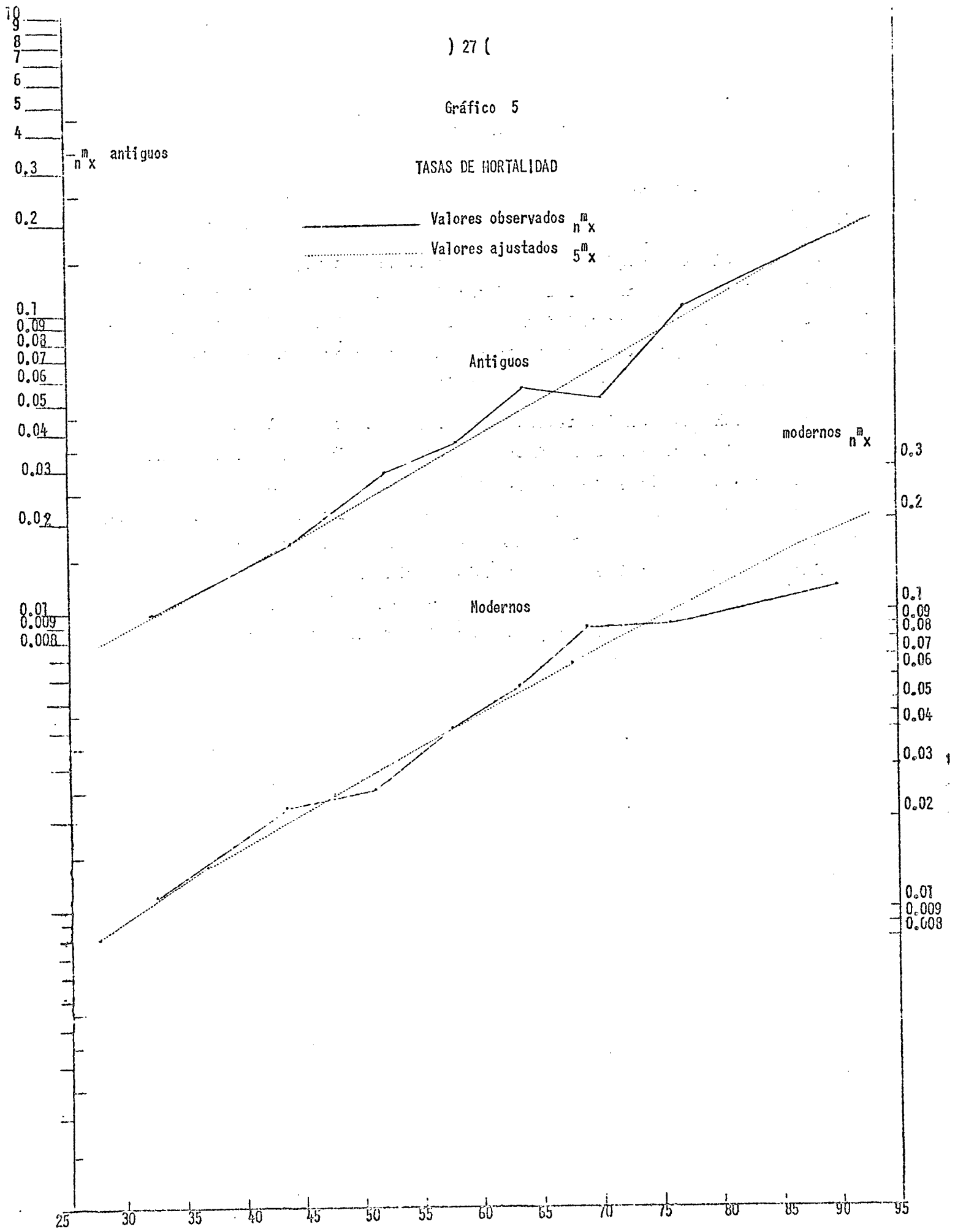
Cuadro 9  
 TABLA DE VIDA DE MONJES MODERNOS (NACIDOS DESPUES DE 1765)

Edad	$l_x$	$5^d_x$	$5^m_x$	$5^L_x$	$T_x$	$e^o_x$
25-29	100 000	3 948	0.008055	497 130	3 344 321	33.44
30-34	96 052	5 133	0.010981	467 428	2 854 191	29.72
35-39	90 919	6 350	0.014474	438 720	2 386 763	26.25
40-44	84 569	7 617	0.018863	403 802	1 948 043	23.03
45-49	76 952	8 873	0.024472	362 578	1 544 241	20.07
50-54	68 079	9 971	0.031607	315 463	1 181 663	17.36
55-59	58 108	10 711	0.040609	263 762	866 195	14.91
60-64	47 397	10 908	0.052013	209 715	602 433	12.71
65-69	36 489	10 378	0.066313	156 500	392 718	10.76
70-74	26 111	9 099	0.084400	107 808	236 218	9.05
75-79	17 012	7 192	0.107215	67 080	128 410	7.55
80-84	9 820	4 991	0.136284	36 622	61 330	6.25
85-89	4 829	2 919	0.173255	16 048	24 708	5.12
90-94	1 910	1 293	0.204653	6 318	7 860	4.12
95-99	617	617	0.400130	1 542	1 542	2.50

) 27 (

Gráfico 5

TASAS DE MORTALIDAD



V. CONCLUSIONES

Creemos conveniente terminar este documento resumiendo brevemente las principales conclusiones que podemos derivar del estudio realizado:

a) En relación con los métodos, queda hecha una ilustración de cómo se pueden aplicar a información recogida principalmente de registros conventuales. Los procedimientos utilizados, por su sencillez y efectividad, parecen ser apropiados para el tratamiento de datos escasos, aunque aparentemente de buena calidad, como los que se han analizado.

b) En relación con los resultados, puede decirse que los niveles de mortalidad estimados, representativos seguramente de la experiencia de un grupo seleccionado de la población general, son similares a los valores observados en poblaciones europeas de la misma época -principios del siglo XIX-; que surge una diferencia de mortalidad por sexo claramente favorable al sexo femenino y que en relación con cambios de la mortalidad en el tiempo, si se comparan períodos que pueden situarse a fines del siglo XVIII uno de ellos, y principios del siglo XIX, el otro, la conclusión es que no hay indicios de que se produjeran



A P E N D I C E 1

ELABORACION DE UNA TABLA DE VIDA DE LA POBLACION TOTAL ESTUDIADA

1. El punto de partida de la elaboración de la tabla de vida para la población total estudiada está constituido por un conjunto de 15 tasas quinquenales de mortalidad que aparecen en el Cuadro 2. Las dos últimas, que corresponden a los tramos de edades 90-94 y 95-99 están basadas en muy pocos casos (9 y 7 muertes, respectivamente) por lo que hemos creído prudente no tomarlas en cuenta en la construcción de la tabla. Consideraremos, consecuentemente, sólo las 13 tasas que se extienden desde el grupo 25-29 hasta el correspondiente a las edades 85-89 años.

2. La representación gráfica de las tasas observadas, ver Gráfico 1, muestra que los puntos representados en escala logarítmica pueden ser satisfactoriamente descritos por una línea recta. En otras palabras, si se trazara una línea recta que siguiera la tendencia de los puntos observados, los desvíos entre éstos y los puntos de la recta podrían explicarse como errores aleatorios.

3. Se supone que la tasa anual de mortalidad, para un grupo quinquenal de edades, tiene la forma matemática:

$${}_5^m_x = B \cdot c^x$$

donde B y c son parámetros que deben ser determinados a partir de los datos observados.

Esta ley matemática fue propuesta por Gompertz en 1825 para la tasa instantánea de mortalidad,  $\mu(x)$ , que está estrechamente vinculada con la tasa central de mortalidad,  ${}_5^m_x$ . Por razones prácticas preferimos expresar la ley en términos de esta última tasa.

4. De la expresión anterior, tomando logaritmos, se deriva:

$$\log. {}_5^m_x = \log. B + x \cdot \log. c$$

que muestra que las tasas anuales de mortalidad  ${}_5m_x$ , en escala logarítmica, tienen la forma de una recta. En realidad, el punto de partida del razonamiento es más bien esta última expresión que aquella primera: ante la comprobación de que los logaritmos de las tasas observadas muestran una tendencia lineal, se formula el supuesto de Gompertz.

5. La necesidad del ajustamiento se origina en el hecho de que los 13 puntos observados, las 13 tasas centrales de mortalidad, son redundantes para definir los dos parámetros B y c. Sólo se necesitan para esto dos puntos. Se utilizó un procedimiento sencillo, acorde con la crudeza de los datos que se están manejando. No debemos olvidar que la experiencia analizada es muy poco numerosa y que, por lo tanto, las tasas observadas están afectadas por fuertes errores aleatorios. No se pretende obtener resultados refinados del ajustamiento sino sólo regularizar la variación de las tasas con la edad.

6. El procedimiento seguido consistió en calcular dos puntos a partir de los observados y apoyándonos en ellos determinar el valor de los dos parámetros. El primero de esos puntos resultó de un promedio de los  $\log.{}_5m_x$  de los primeros 7 puntos observados y se atribuyó a un grupo de edades central a los 7 que participaron en ese promedio. Resultó ser el tramo 40-44 años. El segundo, derivado de los 7 últimos puntos observados, correspondió al grupo de edades 70-74.

Los valores fueron:

(a) primer punto  $\log.{}_5m_{40} = -1,7553398$

(b) segundo punto  $\log.{}_5m_{70} = -1,1050060$

A partir de esos puntos la derivación de los parámetros B y c de la expresión anterior es inmediata. La ley resultante es:

$${}_5m_x = (0,00238533) \cdot 1,051181704^x$$

7. Aceptada la sucesión de valores de las tasas de mortalidad ajustadas que resultan de la expresión anterior a partir del grupo 25-29 y hasta el grupo 95-99, es tarea sencilla, utilizando procedimientos establecidos en la construcción de tablas de vida, calcular el resto de las funciones que la integran. Baste decir que por razones de simplicidad se utilizó la expresión:

$${}_5q_x = \frac{2,5 \cdot {}_5m_x}{2 + 5 \cdot {}_5m_x}$$

para derivar las probabilidades de muerte  ${}_5q_x$  a partir de los valores de  ${}_5m_x$  para todos los grupos de edades excepto el correspondiente al tramo 95-99. En este caso se supuso que  ${}_5q_{95} = 1$ . En otras palabras, se adoptó como edad final de la tabla la edad 100.

8. En el Cuadro 3 aparece la tabla de vida de la población total estudiada en la forma habitual, es decir, utilizando los símbolos actuariales usuales en la representación de las varias funciones que la integran.

A P E N D I C E 2

## ELABORACION DE LAS TABLAS DE VIDA PARA SUBCONJUNTOS DE LA POBLACION ESTUDIADA.

1. Para la elaboración de estas tablas, que son cuatro (hombres, mujeres, antiguos, modernos) se cuenta ya con una tabla de vida para el conjunto total. La construcción de las correspondientes a los subconjuntos se hace valiéndose de esa tabla a la que se denomina "tabla de vida standard".
2. Se formula la hipótesis, propuesta por Brass (Brass, 1970) de que es posible, en forma aproximada, relacionar dos tablas de vida mediante la relación:

$$Y(x) = A + B \cdot YS(x)$$

donde  $Y(x)$  es el logito de la función  $(1-l_x)$  de la tabla (con raíz igual a la unidad). El logito de uno menos  $l_x$  se define:

$$\text{logito } (1-l_x) = 1/2 \ln \frac{1-l_x}{l_x}$$

3. En la Tabla 1 aparecen los logitos de la tabla de vida standard a partir de la edad 30 años (se ha supuesto, en dicha tabla, que  $l_{25} = 1$ ). Estos valores serán necesarios en la elaboración que sigue.
4. En cada uno de los 4 subconjuntos se dispone de 8 tasas de mortalidad observadas. Mediante un procedimiento aproximado y simple se pasó de los valores de las tasas observadas a "valores observados" de la función  $l_x^0$ .

El procedimiento se deriva así: de la definición de la tasa instantánea de mortalidad ( $M(x)$ )

$$M(x) = - \frac{d l_x}{l_x dx}$$

se deduce

$$d \cdot \ln l_x = -M(x) dx$$

Tabla 1  
LOGITOS DE LA TABLA DE VIDA STANDARD

$$YS(x) = \text{logito} (1 - l_x^S) = \frac{1}{2} \ln \frac{1 - l_x^S}{l_x^S}$$

Edad	logito YS(x)	Edad	logito YS(x)	Edad	logito YS(x)	Edad	logito YS(x)
30	-1.57999						
31	-1.47775	51	-0.36989	66	0.26296	81	1.08332
32	-1.88520	52	-0.32848	67	0.30870	82	1.15401
33	-1.30110	53	-0.28725	68	0.35529	83	1.22710
34	-1.22431	54	-0.24612	69	0.40280	84	1.30329
35	-1.15377	55	-0.20595	70	0.45132	85	1.38281
36	-1.08854	56	-0.16395	71	0.50094	86	1.46598
37	-1.02773	57	-0.12275	72	0.55179	87	1.55316
38	-0.97057	58	-0.08139	73	0.60396	88	1.64471
39	-0.91638	59	-0.03980	74	0.65754	89	1.74103
40	-0.86456	60	0.00206	75	0.71266	90	1.84256
41	-0.81449	61	0.04428	76	0.76945	91	1.94974
42	-0.76574	62	0.08692	77	0.82808	92	2.06308
43	-0.71818	63	0.13004	78	0.88868	93	2.18308
44	-0.67182	64	0.17371	79	0.95139	94	2.31032
45	-0.62665	65	0.21799	80	1.01636	95	2.39158
46	-0.58243						
47	-0.53889						
48	-0.49593						
49	-0.45349						
50	-0.41152						

Integrando entre  $x$  y  $x+n$

$$\ln \frac{l_{x+n}}{l_x} = - \int_x^{x+n} \mu(x) dx \doteq - n \cdot \mu_x$$

De donde 
$$l_{x+n} \doteq l_x \cdot e^{-n \cdot \mu_x}$$

Fue con esta expresión, a partir de  $l_{25}^0 = 1$ , que se derivaron 3 valores de  $l_{x+n}^0$ .

5. Se calcularon los logitos de los valores  $l - l_x^0$ , que podemos llamar "observados". Uno para cada uno de los valores de  $l_x^0$ , excepto el primero. Se dispuso, por lo tanto, de 7 valores de  $Y^0(x) = \text{logito } l - l_x^0$ .

6. A los efectos de definir la expresión general

$$Y(x) = A + B \cdot YS(x)$$

es necesario determinar los parámetros  $A$  y  $B$ . Se dispone de 7 valores y para la definición de los parámetros se requieren sólo dos. Hay, por lo tanto, una redundancia de puntos observados y se impone un procedimiento de ajustamiento.

7. También en este caso, como en el tratado en el Apéndice I, se eligió un procedimiento sencillo y simple. Un promedio de los cuatro primeros valores de  $Y^0(x)$  se hizo corresponder con un promedio similar, esto es, para las mismas edades, en la tabla standard. Podemos designar a esos valores  $Y_1^0$  y  $YS_1$ , respectivamente. Un promedio similar, de los últimos 4 puntos, definió valores que en símbolos pueden escribirse  $Y_2^0$  y  $YS_2$ .

Con estos puntos se planteó el sistema que permite el cálculo de  $A$  y  $B$ .

$$Y_1^0 = A + B \cdot YS_1$$

$$Y_2^0 = A + B \cdot YS_2$$



En la Tabla 2 de este Apéndice aparecen los valores de  $l_x^0$ , de  $Y^0(x)$  los parámetros A y B de cada uno de los cuatro subconjuntos.

8. Determinados los valores de los dos parámetros queda definida la tabla de vida, una para cada uno de los subconjuntos, que aparecen en los Cuadros 5, 6, 8 y 9. Los gráficos 2 y 5 muestran los valores de las tasas observadas, para tramos de vida de amplitud variable (8 puntos) y de las tasas quinquenales resultantes de la tabla. Un examen cuidadoso de estos gráficos permitirá al lector comprobar que los ajustamientos respetaron en forma satisfactoria tanto los niveles como las tendencias de las tasas observadas.

Tabla 2  
DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE AJUSTE. A Y B

Hombres						Mujeres					
Edad	In-ter- valo	$n^m_x$	$n^p_x$	$l_x$	$Y(x)$	Edad	In-ter- valo	$n^m_x$	$n^p_x$	$l_x$	$Y(x)$
x	n					x	n				
25	15	0.010330	0.856458	100 000		25	13	0.010480	0.872633	100 000	
40	8	0.020519	0.848613	85 646	-0.8931	38	10	0.016408	0.848674	87 263	-0.9622
48	6	0.028881	0.840897	72 680	-0.4892	48	7	0.024060	0.844999	74 058	-0.5245
54	5	0.044796	0.799331	61 116	-0.2261	55	6	0.034188	0.814543	62 579	-0.2571
59	4	0.070393	0.754597	48 852	0.0230	61	7	0.040721	0.751979	50 973	-0.0195
63	6	0.075802	0.634567	36 864	0.2691	68	6	0.068053	0.664767	38 331	0.2378
69	9	0.078886	0.491657	23 393	0.5931	74	7	0.094183	0.517223	25 481	0.5366
78	14	0.169096	0.093729	11 501	1.0203	81	18	0.131387	0.082385	13 179	0.9426
				$Y_1^o$	-0.3964					$Y_1^o$	-0.4403
				$Y_2^o$	1.0355					$Y_2^o$	0.5273
				A	0.0630					A	-0.0680
				B	1.1162					B	0.9163

Antiguos						Modernos					
Edad	In-ter- valo	$n^m_x$	$n^p_x$	$l_x$	$Y(x)$	Edad	In-ter- valo	$n^m_x$	$n^p_x$	$l_x$	$Y(x)$
x	n					x	n				
25	14	0.009808	0.871698	100 000		25	15	0.011191	0.845468	100 000	
39	10	0.017121	0.842645	87 170	-0.9580	40	7	0.021818	0.858365	84 547	-0.8498
49	6	0.029386	0.838353	73 453	-0.5089	47	8	0.025119	0.817952	72 572	-0.4865
55	6	0.037158	0.800156	61 579	-0.2359	55	5	0.040214	0.817855	59 360	-0.1894
61	5	0.055138	0.759048	49 273	0.0145	60	6	0.054613	0.720596	48 548	0.0290
66	8	0.050688	0.666641	37 401	0.2575	66	5	0.088272	0.643161	34 983	0.3099
74	6	0.102964	0.539138	24 933	0.5511	71	9	0.090186	0.444114	22 500	0.6184
80	19	0.177340	0.028817	13 442	0.9312	80	19	0.122807	0.096972	9 993	1.0990
				$Y_1^o$	-0.5676					$Y_1^o$	-0.5086
				$Y_2^o$	0.4386					$Y_2^o$	0.5141
				A	-0.0498					A	0.0500
				B	0.9862					B	1.0417

R E F E R E N C I A S

- F. Madigan, Are sex mortality differentials biologically caused? The Milbank Memorial Fund Quarterly, April 1957, Vol. XXXV, N° 2.
- B. Benjamin y H.W. Haycocks, The analysis of mortality and other actuarial statistics. Cambridge 1970.
- B. Gompertz, On the nature of the function expression of the law of human mortality; and on a new mode of determining the value life contingencies 1825.
- W. Brass, On the scale of mortality, Biological Aspects of demography, Taylor and Francis Ltd. London 1970. Traducido y publicado por CELADE: Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados. Selección de trabajos de William Brass, CELADE Serie E, N° 14, Buenos Aires, 1974.