

E L C O L E G I O D E M E X I C O .

---

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRAFICOS Y DE DESARROLLO URBANO.

LA MORTALIDAD EN UN GRUPO SELECTO

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :  
M A E S T R O E N D E M O G R A F I A  
P R E S E N T A :  
MARTHA ELENA FERRER RODRIGUEZ

# I N D I C E

## INTRODUCCION.

### CAPITULO I

#### METODOLOGIA.

##### **Medición de la Mortalidad.**

Tasa Bruta de Mortalidad.....1

Tasas Específicas.....3

**Conceptos y Tipos de Tablas de Mortalidad.....5**

##### **Funciones de la Tabla de Mortalidad.**

Fución  $lx$ .....7

Función  $dx$ .....8

Probabilidad de Muerte  $qx$ .....9

Probabilidad de Sobrevivencia  $px$ .....10

Tiempo Vivido entre las edades  $x$  y  $x+n$   $nLx$ .....11

Tiempo Vivido enter  $x$  y  $\omega$   $Tx$ .....15

Esperanza de Vida a la edad  $x$   ${}^o ex$ .....15

**Relación entre  $nmx$  y  $nqx$ .....16**

### CAPITULO II

#### **TABLA DE MORTALIDAD PARA EL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL**

##### **EXPERIENCIA 1980-1985.**

**Construcción de la Tabla Abreviada de Mortalidad para el**

**Seguro de Vida Individual 1980 a 1985.....17**

<b>Funciones de la Tabla de Mortalidad.....</b>	<b>18</b>
<b>Cálculo de las Funciones de la Tabla.....</b>	<b>19</b>
<b>Cálculo de los Margenes de Seguridad.....</b>	<b>46</b>

### CAPITULO III

#### COMPARACION CON OTRAS TABLAS.

<b>Presentación de las Tablas a comparar.....</b>	<b>52</b>
The Commissioners 1958 Standard Ordinary Mortality Table.....	52
Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana 62-67.....	53
Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana Básica Graduada al Ultimo Aniversario.....	56
Tabla Abreviada de Mortalidad para la República Mexicana 1980.....	59
<b>Obtención de las Probabilidades de Muerte por Grupos Quin- quenales de edad para Ambos Sexos.</b>	
C.S.O.58.....	59
E.M.67 y E.M.B.G.U.A.....	61
R.M.80.....	61
<b>Comparación entre las distintas Probabilidades de Muerte.....</b>	<b>65</b>

### CAPITULO IV

#### CALCULO DE PRIMAS NETAS UNICAS.

<b>Seguro de Vida Entera.....</b>	<b>72</b>
<b>Leyes de Mortalidad.</b>	
La Ley de Gompertz.....	75
Ley de Makeham.....	77

Cálculo de la Tabla de Mortalidad Desagregada del Seguro de Vida Individual 1980-1985.....	79
Cálculo de las Primas Netas Unicas al Millar de un Seguro de Vida Entera.....	81
Análisis de las distintas Primas Netas Unicas.....	106
CONCLUSIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	111

## INTRODUCCION.

La base de los cálculos del Seguro de Vida es la Tabla de Mortalidad, la cual muestra las *tasas de mortalidad* a cada edad, que han sido experimentadas en el pasado. Una Tabla de Mortalidad es por tanto un simple registro de la experiencia pasada, y el uso de ella en particular como base para los cálculos del Seguro de Vida o de Anualidades, implica la suposición o *expectativa* de que la experiencia del futuro se reproducirá de acuerdo con lo estipulado en la tabla utilizada. Naturalmente, esa suposición no se realizará. Debido al aumento progresivo en la duración promedio de la vida, las Tasas de Mortalidad que se experimenten en el futuro serán normalmente más bajas que las del pasado. Cuando hay involucrados grandes números, la experiencia futura puede, sin embargo, ser estimada con bastante aproximación por que los cambios en las tasas de mortalidad son lentos y dichas tasas cuando son aplicadas a grandes números, son bastante estables.

Las tablas de mortalidad pueden construirse partiendo de las estadísticas relacionadas con los fallecimientos entre la población en general, basándose en la experiencia de las Compañías de Seguros de Vida, o en realidad, basándose en cualesquiera datos completos de mortalidad relacionados con grupos de una magnitud suficiente para que las cifras tengan algún significado.

Para los fines de los seguros de vida, las Primas basadas en la mortalidad de la población general son demasiado conservadoras,

---

pues hay muchas personas con mala salud que las compañías no están dispuestas a asegurar y cuyos fallecimientos tienden a elevar el coeficiente general de mortalidad por encima del que las compañías esperarían experimentar con sus riesgos. Por otro lado, no conviene a las compañías de seguros de vida incluir en esos datos la experiencia derivada de los asegurados cuyos seguros hayan durado menos de cinco años ya que casi todas esas personas disfrutaban de una salud excelente y tienden a reducir el coeficiente de mortalidad por debajo del que las compañías obtienen con sus riesgos en general. Para ciertos fines pueden construirse tablas de mortalidad dando la experiencia un año tras otro durante un período de cinco años, el cual se estima necesario para que desaparezca el efecto de la selección médica; esas tablas se conocen con el nombre de *tablas seleccionadas*; las que excluyen esta experiencia y dan el coeficiente de mortalidad que puede esperarse con el tiempo, se llaman *tablas agregadas*. Estas últimas son las que deben utilizarse en la mayoría de los cálculos de las Primas de los Seguros de Vida.

Las principales tablas de mortalidad basadas en la experiencia de las compañías de seguro de vida que actualmente se están utilizando en México para el cálculo de las Primas de Seguros de Vida son:

- La Experiencia Mexicana 1962-1967.
  - La Experiencia Mexicana Básica Graduada al Ultimo Aniversario.
-

- The Commissioners Standard Mortality Table 1958.

Estas tablas reflejan los niveles de mortalidad en México para la década de los sesentas, y en Estados Unidos de Norte America para la década de los cincuentas. Cabe mencionar que la Esperanza de Vida en México de 1960 a 1980 a aumentado de 57.6 años a 62.3 para los hombres y de 60.3 a 66.1 respectivamente para las mujeres, en cuanto a la Tasa Bruta de Mortalidad, ésta a disminuido de 11.6 a 7.5 muertos por cada mil habitantes durante el mismo lapso de tiempo. Con respecto a la experienciencia norteamericana, aunque los cambios sufridos de finales de la década de los cincuentas a la fecha no se espera que sean tan grandes, tampoco sería del todo correcto aplicar la experiencia en mortalidad de otro país a la mexicana, ya que los contextos socioeconómicos entre México y Estados Unidos distan mucho de ser semejantes.

Por lo expuesto anteriormente, es de esperarse que las tablas que actualmente se están utilizando en el cálculo de Primas esten sobrestimando la experiencia actual de la Mortalidad en el Seguro Mexicano. Es por ello que se plantea la necesidad de obtener una Tabla de Mortalidad derivada de la experiencia reciente de las compañías de seguro de vida mexicanas que refleje de manera más correcta el comportamiento de la mortalidad de los asegurados.

Con el fin de construir una Tabla de Mortalidad para el Seguro de Vida Individual para los años de 1980 a 1985 se revisarán las estadísticas sobre fallecimientos de asegurados del total de las

---

compañías mexicanas, las cuales son registradas año con año por La Comisión Nacional Bancaria y de Seguros y publicadas en los Anuarios Estadísticos de Seguros.

Estos datos nos darán la base estadística indispensable para la construcción de la tabla. Para ello será necesario revisar los conceptos involucrados en una Tabla de Mortalidad, así como la metodología a seguir en su construcción. También será necesario hacer ciertos supuestos que nos permitan adecuar la información obtenida de las estadísticas a manera de que ésta pueda ser utilizada de la mejor forma posible para nuestros fines.

Para poder obtener una Tabla de Mortalidad que refleje la experiencia de las compañías durante un período lo suficientemente grande que permita por un lado, eliminar la selección, y por otro, evitar que nuestra tabla se vea afectada por las desviaciones aleatorias que pudiesen resultar del hecho de que sólo se tomaran los fallecimientos ocurridos en un año, se otendrá un promedio de las defunciones ocurridas alrededor del año en estudio, y se construirán cinco Tablas de Mortalidad para los años de 1980 a 1985.

A través de las probabilidades de muerte obtenidas en las Tablas de Mortalidad, se calcularán los *márgenes de seguridad* con el fin de evitar las variaciones aleatorias que presentan las tasas de mortalidad para un período determinado o en una experiencia en particular. Esto se realiza con el fin de evitar que las Compañías

---



de Seguros experimenten fluctuaciones importantes durante su operación.

Una vez construída la Tabla de Mortalidad para el Seguro de Vida Individual 1980-1985, se contrastarán los resultados obtenidos con las Tablas que actualmente utilizan las Compañías de Seguros en el cálculo de sus Primas. Esta comparación se hará, tanto con las probabilidades de muerte como con las primas derivadas de éstas.

---

## CAPITULO I

## METODOLOGIA.

**Medición de la Mortalidad.***Tasa Bruta de Mortalidad.*

La tasa bruta es el indicador más general y simple de la mortalidad de una población. Mide la frecuencia relativa de las muertes de una población dada en un intervalo de tiempo específico. Por lo tanto, *la tasa bruta de mortalidad* es el cociente entre el número total de fallecimientos durante un período determinado y la población media de la zona en dicho período, expresada con fines comparativos por cada 1000 habitantes. Generalmente esta tasa se calcula para un año civil, siendo la población media la del 31 de Julio de cada año:

$$\frac{D^t}{P^t} * 1000 = \frac{\# \text{ de muertes ocurridas en un año civil}}{\text{población media del año}} * 1000 \dots (1)$$

Ya se trate de la tasa bruta o de tasas específicas de mortalidad, el problema fundamental consiste en definir y enumerar apropiadamente el numerador y el denominador de la razón respectiva. El denominador debe expresar, con la mayor aproximación posible, la población *expuesta al riesgo* de muerte, y el numerador, a su vez, las muertes ocurridas dentro de esa población durante el tiempo de exposición al riesgo.

Otro elemento que interviene en la definición de los términos de la tasa de mortalidad resulta de la distinción entre *fecha de ocurrencia* y la *fecha de registro* de las muertes. En la práctica,

la diferencia entre ambas fechas es mínima ya que los plazos legales o reglamentarios establecidos para registrar las defunciones son muy breves.

El número de muertes que interviene en el cálculo de una tasa está sujeta a un error de muestreo medible. La importancia relativa del error aumenta a medida que la cifra de muertes disminuye. Por lo tanto, la tasa anual de mortalidad de un pequeño grupo de población, estará sujeta a un margen de variación relativamente grande.

Las variaciones aleatorias de año en año, incluyendo las debidas a factores que afectan temporalmente el nivel de la mortalidad como pueden ser: las epidemias, los desastres naturales, etc. se reflejan en oscilaciones de las tasas. Para analizar el nivel y las tendencias de la mortalidad el demógrafo necesita eliminar, en la medida de lo posible, el efecto de tales variaciones aleatorias, siendo útil para tal objeto calcular los valores medios de varios años, es decir, ampliar el período de observación. En general, se considera adecuado tomar datos de tres años civiles consecutivos<sup>1</sup>. En todo caso, no es conveniente exceder ese tiempo a menos que la tendencia de la mortalidad cambie lentamente. Expresando como  $D^{-1}$ ,  $D^0$  y  $D^{+1}$  las defunciones de tres años consecutivos y con  $\bar{P}^0$  la población media de todo el intervalo de tiempo, la *tasa media de mortalidad* es:

---

1 Si se trata de una tasa mensual, trimestral, etc., se toman los datos del correspondiente mes, trimestre, etc., en los tres años.

---

$$m = \frac{D^{-1} + D^0 + D^{+1} * 1000}{3 * \bar{P}^0} \dots\dots\dots(2)$$

Esta definición es aplicable a la tasa de mortalidad de un grupo específico de población (sexo, edad, etc.) y a la tasa de cualquier subintervalo de año (meses, trimestres, etc.).

Como la *Tasa Bruta de Mortalidad* es un promedio ponderado de las tasas por edad y los coeficientes de ponderación carecen de nexo alguno con la mortalidad, ya que son las proporciones de individuos en las diferentes edades de la población; dicho indicador expresa en forma burda el nivel de la mortalidad, el cual depende principalmente de factores biológicos (sexo y edad) y del medio ambiente (condiciones sanitarias, area geográfica, nivel de vida etc.) los cuales no actúan siempre en la misma dirección y con igual intensidad, ni tienen análogo significado. Por lo que dos poblaciones pueden tener una tasa bruta muy semejante y, no obstante, ser los factores ambientales sensiblemente más adversos en una de ellas.

### *Tasas Específicas.*

Para muchos fines particulares son útiles las tasas específicas. En estos casos no se obtiene un índice sintético del nivel de la mortalidad, sino un conjunto de índices que sirven para descubrir y analizar una serie de condiciones vinculadas con el nivel general de la mortalidad.

Para medir la mortalidad por sexo y edad se calculan las *Tasas*

*Específicas de Mortalidad por Edades Individuales o Grupos de Edad* según sea el uso que se les vaya a dar. En las aplicaciones más corrientes, las tasas se expresan por grupos quinquenales de edades.

De acuerdo con el principio general enunciado anteriormente, la *tasa anual* del intervalo de edad  $x$  a  $x+4$  esta dada por:

$$5m_x = \frac{D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + D_{x+3} + D_{x+4}}{\bar{P}_x + \bar{P}_{x+1} + \bar{P}_{x+2} + \bar{P}_{x+3} + \bar{P}_{x+4}} = \frac{5D_x}{5\bar{P}_x} \quad \dots (3)$$

Si con el fin de eliminar las variaciones aleatorias se amplia el intervalo de observación a tres años civiles, bastará promediar las muertes y comparar el resultado con la población media del intervalo.

Por razones metodológicas, conviene comenzar por el cálculo de tasas por grupos de edades, aunque se termine con tasas por edades individuales. Tal como acontece con los datos de población, las cifras estadísticas de muerte clasificadas por edad adolecen de importantes errores accidentales y de declaración. Errores que se compensan en buena medida, cuando las cifras se agrupan tomando intervalos de edad. Además, es raro observar poblaciones suficientemente numerosas para poder calcular, durante un año civil dado, tasas para intervalos de un sólo año de edad; dichas tasas son frecuentemente inferiores al 1%, lo que implica menos de una defunción por cada 1000 personas, originándose así posibles grandes desviaciones aleatorias en los valores de dicho indicador.

Por todo lo anterior, normalmente se calculan las tasas específicas de mortalidad por edad en los siguientes intervalos: una tasa para los cero años cumplidos<sup>2</sup>, otra para el grupo 1-4 y tasas para la sucesión de grupos quinquenales 5-9, 10-14,... años.

### Conceptos y tipos de tablas de Mortalidad.

La *Tabla de mortalidad* también llamada *Tabla de Vida*, es un instrumento o esquema teórico que permite medir las probabilidades de vida y de muerte de una población, en función de la edad y para un período de tiempo determinado.

La utilidad de este tipo de análisis por edades, reside en que la mortalidad es diferencial según esta variable. Idealmente la mortalidad debería ser nula o casi nula en las primeras edades, aumentando después de los 60 o 70 años; pero la práctica está muy lejos de este comportamiento. Como se sabe la mortalidad es alta en las primeras edades, luego baja rápidamente hasta un mínimo muy cercano a cero a los 10 o 12 años, después aumenta en forma relativamente lenta hasta los 35 o 40 años y de ahí en adelante crece rápidamente, llegando a superar los niveles de las primeras edades.

Además de describir el comportamiento de la mortalidad por edades, la tabla de vida proporciona la esperanza de vida al nacer  $^0e_0$ , que es uno de los indicadores más importantes del nivel de la mortalidad de una población. La tasa bruta de mortalidad, como ya se mencionó, tiene la ventaja de ser un indicador sencillo y

---

<sup>2</sup> Tasa de Mortalidad Infantil.

único, pero también el inconveniente de estar afectado por la distribución por edades de la población. A su vez, las tasas de mortalidad por edades están más o menos libres de dicha distribución, pero el nivel de mortalidad viene dado por un conjunto de indicadores que dificulta su comparación. En cambio la esperanza de vida al nacer participa de las ventajas de estos dos indicadores.

Por otra parte, la tabla de vida puede ser asimilada a un modelo de población estacionaria, en el cual la tasa de mortalidad es igual a la tasa de natalidad y en consecuencia la tasa de crecimiento natural es igual a cero. Dicho modelo proporciona las relaciones de supervivencia y otros indicadores demográficos.

El concepto original de tabla de vida consiste en seguir una generación o cohorte a lo largo del tiempo, determinando a cada edad el número de sobrevivientes, hasta que la generación se extingue. La tabla así construida recibe el nombre de *Tabla por Generaciones*, por que sigue una generación a lo largo del tiempo, sometiendo a los sobrevivientes a las condiciones de mortalidad de cada uno de los años por los cuales van pasando. Estas tablas casi no se utilizan, ya que para elaborarlas se hace necesario seguir la generación por mucho tiempo, hasta que fallece el último sobreviviente, proporcionando además una medición referida a condiciones muy específicas de mortalidad.

Las tablas más usuales son: *Las Tablas de Momento o de Contemporaneos* las cuales se basan en la mortalidad observada durante un mismo período de tiempo, de todos los miembros de una

población real. En este caso, se somete una generación o cohorte hipotética de personas, en todas las edades, a las condiciones de mortalidad de ese mismo período, que puede ser un año o un período de dos o tres años. En general cuando se habla de tablas de mortalidad se está haciendo referencia a este último tipo de tablas.

Por otra parte, se denominan *Tabla Completas*, aquellas en que las diferentes funciones se elaboran para cada año de edad. Esto es una simple convención ya que una tabla donde se representan las funciones por meses, sería más completa que la anterior. Por su parte las *Tablas Abreviadas* son aquellas en que las diferentes funciones se calculan por grupos de edades, generalmente grupos quinquenales. No obstante lo anterior en las tablas abreviadas, siempre que sea posible, en el intervalo de cero a cinco años se incluyen las diversas funciones para cada edad, como una tabla completa, ya que dentro de dicho intervalo la mortalidad varía mucho con la edad y esta información resulta de gran utilidad para la planificación de la salud y otros usos.

### **Funciones de la Tabla de Mortalidad.**

#### *Función $l_x$ .*

Representa el *Número de Sobrevivientes* que, de una generación inicial de  $l_0$  nacimientos alcanzan con vida la edad  $x$ . El valor inicial  $l_0$  se conoce como la *Raíz de la Tabla*.

Por su naturaleza se trata de una función positiva, decreciente. Generalmente presenta una curvatura hacia arriba hasta los 10 o 12



años, luego una curvatura hacia abajo hasta los 60 o 70 años; y nuevamente hacia arriba en las últimas edades.

Se acostumbra fijar como raíz de la tabla una constante arbitraria múltiplo de 10 tal como 100,000 o la unidad. Una vez fijada dicha raíz, esta función depende solamente de la edad  $x$ .

Se designa como  $\omega$  (omega) la edad en la cual el número de sobrevivientes se hace igual a cero. Usualmente  $\omega$  toma valores cercanos a los 100 años, aunque generalmente se trabaja con la población de las últimas edades en forma agrupada, por lo cual las tablas corrientemente se elaboran hasta una edad suficientemente avanzada, como 85 o 90 años y luego se considera un grupo final abierto denominado  $z$ .

*Función dx.*

Representa el *Número de Muertes* ocurridas entre los integrantes del grupo  $l_x$  entre las edades exactas  $x$  y  $x+1$ . Es por lo tanto:

$$dx = l_x - l_{x+1} \dots\dots\dots(4)$$

Si las defunciones se calculan para un intervalo de edades cualquiera  $n$ , puede escribirse la fórmula más general como:

$$n dx = l_x - l_{x+n} \dots\dots\dots(5)$$

Que representa el número de muertes ocurridas dentro de los integrantes del grupo  $l_x$  entre las edades exactas  $x$  y  $x+n$ .

De la relación (5) se deduce fácilmente que la suma de las defunciones desde la edad  $x$  en adelante hasta la  $\omega$  da la función  $l_x$ , esto es:

$$l_x = \sum_{y=x}^{\omega} d_x \dots\dots\dots(6)$$

*Probabilidad de Muerte  $q_x$ .*

Representa la *Probabilidad que tiene una persona de edad exacta  $x$  de Fallecer* dentro del año que sigue al momento en que alcanza dicha edad. Es decir:

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{d_x}{l_x} \dots\dots\dots(7)$$

Si la probabilidad se calcula para un intervalo de edades de  $n$  años, la fórmula sería:

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{nd_x}{l_x} \dots\dots\dots(8)$$

Como la probabilidad se trata de una relación entre los casos favorables y los casos posibles, donde los casos favorables son parte de los posibles, dicha probabilidad varía entre 0 y 1, según que no fallezca ninguno o mueran todas las  $l_x$  personas en el intervalo considerado.

La *Probabilidad de Muerte* informa de las variaciones que con la edad experimenta el riesgo anual de morir, el cual pasa por un mínimo a los 12 años y se recupera hacia los 80 años, alcanzando aproximadamente el valor que tenía en el nacimiento. Cabe mencionar que no es posible establecer una edad en la que el valor de  $q_x = 1$ , es decir, no se puede asignar un límite preciso a la duración de la vida humana, aunque algunos estudios han demostrado que 110 años es una edad al parecer jamás sobrepasada.

Si se conocen los valores de  $nq_x$  para cada edad o grupo de edades y una raíz arbitraria  $l_0$ , se pueden obtener los sucesivos valores de  $l_x$  y  $ndx$  en la siguiente forma:

$$l_x * nq_x = ndx \dots\dots\dots(9)$$

$$l_x - ndx = l_{x+n} \dots\dots\dots(10)$$

*Probabilidad de Sobrevivencia  $p_x$ .*

Representa la *Probabilidad que tiene una persona de edad exacta  $x$  de Sobrevivir un año*, es decir, de alcanzar con vida la edad exacta  $x+1$ , calculándose de la siguiente manera:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \dots\dots\dots(11)$$

En forma más general, para un intervalo de  $n$  años, la fórmula sería:

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \dots\dots\dots(12)$$

Dado que cada componente del grupo  $l_x$  o sobrevive a la edad  $x+n$  o muere antes de alcanzar dicha edad, deberá verificarse necesariamente que:

$$p_x + q_x = 1 \dots\dots\dots(13)$$

*Tiempo Vivido entre las Edades  $x, x+n$  ( $nL_x$ ).*

Dada la función  $l_x$ , su integral entre dos edades cualquiera  $x, x+n$ , es igual matemáticamente a la superficie encerrada por la curva, el eje de las  $x$  y las ordenadas  $l_x$  y  $l_{x+n}$ . En términos demográficos ésta superficie representa el *Tiempo Vivido* o el *Número de Años-Persona Vividos por la Generación  $l_x$*  entre las edades  $x, x+n$ . Se simboliza  $nL_x$ , donde:

$$nL_x = \int_x^{x+n} l_x dx \dots\dots\dots(14)$$

Este tiempo puede descomponerse para fines analíticos en el tiempo vivido por las personas que sobreviven al final del intervalo y los que mueren dentro de él.

- El tiempo vivido dentro del intervalo  $x, x+n$  por las  $l_{x+n}$  personas que llegan con vida a la edad  $x+n$  es igual a:

$$n * l_{x+n}$$

- El tiempo vivido dentro del intervalo  $x, x+n$  por las  $ndx$

personas que fallecen dentro del intervalo. Suponiendo que cada una de estas personas vive en promedio  $nfx$  años, el tiempo vivido por las  $ndx$  personas sería:

$$nfx * ndx$$

De este modo se puede establecer la igualdad:

$$nLx = n * lx+n + nfx * ndx \quad \dots\dots\dots(15)$$

Donde:  $n$  es la amplitud del intervalo de edades;

$lx+n$  las personas que sobreviven a la edad  $x+n$ ;

$ndx$  las personas fallecidas entre  $x$ ,  $x+n$ ; y

$nfx$  el tiempo vivido dentro del intervalo por cada una de las  $ndx$  personas que fallecen.

Resulta evidente que si la función  $lx$  tiene una fórmula matemática conocida, el valor del tiempo vivido  $Lx$  puede calcularse exactamente, resolviendo la integral correspondiente. Generalmente esto no sucede, es decir, la función  $lx$  no tiene una forma matemática conocida, sino que solamente se conoce su valor para determinadas edades exactas. En este caso es necesario recurrir a fórmulas aproximadas.

Se verán por separado las fórmulas de cálculo utilizadas para los grupos centrales, en las primeras edades y para el grupo abierto final.

a. *Grupos Centrales* ( $x \geq 5$  años).

En el caso más sencillo de tablas completas, es decir, cuando el intervalo de edades  $n$  es igual a uno, el cálculo del tiempo vivido puede efectuarse con suficiente exactitud, admitiendo que en cada intervalo  $x, x+1$  la función de sobrevivencia  $l_x$  es lineal.

Bajo este supuesto, el tiempo vivido en cada edad es igual al área de un trapecio, siendo la fórmula de cálculo la siguiente:

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2} \dots\dots\dots(16)$$

A medida que la amplitud del intervalo de edades considerado aumenta, el error que se comete al aplicar la fórmula de los trapecios tiende a ser mayor y la fórmula se vuelve inaplicable.

b. *Primeras Edades* ( $x = 0, 1, 2, 3, 4$ ).

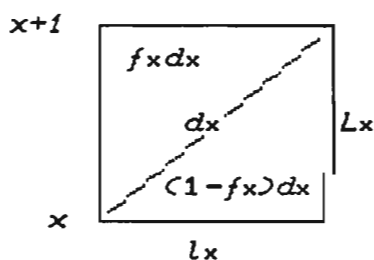
En las primeras edades las muertes se distribuyen más irregularmente, por lo cual la fórmula anterior no proporciona buenos resultados.

Por ello, la relación más utilizada para el cálculo del tiempo vivido es la siguiente:

$$L_x = f_x * l_x + (1 - f_x) * l_{x+1} \dots\dots\dots(17)$$

Donde:  $f_x$  es el factor de separación de las muertes. Dicha

relación puede derivarse fácilmente de un Diagrama de Lexis.



Si la relación (17) se refiere a un intervalo de edades  $n$  cualquiera, entonces se tendrá:

$$nL_x = n * n_{fx} * l_x + (n - n_{fx}) * l_{x+n} \quad \dots(18)$$

Donde  $n_{fx}$  es el factor de separación del grupo de edades  $x$ ,  $x+n$ . Desarrollando el paréntesis se llega a la expresión más general:

$$nL_x = n * l_{x+n} + n * n_{fx} * nd_x \quad \dots\dots\dots(19)$$

c. Grupo abierto final (z).

Para el cálculo del tiempo vivido correspondiente al grupo abierto final  $l_z = {}_vL_z$ , donde  $z$  es generalmente igual a 75, 80 u 85 años suele usarse la siguiente relación:

$${}_vL_z = \frac{vdz}{vmz} = \frac{l_z}{vmz} \quad \dots\dots\dots(20)$$

Donde:  $vmz$  es la tasa central de mortalidad del grupo

abierto de  $z$  a  $\omega$  años.

Este procedimiento tiene la desventaja de suponer que la población real es estacionaria a partir de la edad  $z$ .

*Tiempo Vivido Entre  $x$  y  $\omega$  ( $T_x$ ).*

Se ha visto ya el número de años vividos por la generación o cohorte entre las edades  $x$  y  $x+n$  ( $nL_x$ ). Haciendo ahora el límite superior  $x+n = \omega$  se obtiene:

$$T_x = \int_x^{\omega} l_x dx \quad \dots\dots\dots(21)$$

Que representa el *Número de Años-Persona Vividos por la Generación  $l_x$  entre las edades  $x$  y  $\omega$ .*

Descomponiendo el intervalo en edades individuales se tiene que la función  $T_x$  puede expresarse en función de  $L_x$  y calcularse acumulando dicha función desde la edad final  $\omega$  hacia arriba, teniendose:

$$T_x = \sum_{y=x}^{\omega} L_y \quad \dots\dots\dots(22)$$

*Esperanza de vida a la edad  $x$  ( ${}^0e_x$ ).*

Representa el *Número de años que en promedio vive la generación desde la edad  $x$  en adelante, hasta el final de la vida.* Se calcula dividiendo el tiempo vivido  $T_x$  entre el número de personas a la edad  $x$ , esto es :



$${}^0e_x = \frac{T_x}{l_x} \dots\dots\dots(23)$$

En particular si  $x = 0$ , se tiene la *Esperanza de Vida al Nacimiento* ( ${}^0e_0$ ) que es una medida resumen de la mortalidad general, la cual no está afectada por la estructura por edades de la población, y representa el número de años que viviría en promedio un integrante de la generación sujeto a la mortalidad que describe la tabla.

#### Relación entre $n m_x$ y $n q_x$ .

En una población estacionaria se establece la siguiente relación a partir del grupo 5-9 años cumplidos.

$$n q_x = \frac{2 * n * 5 m_x}{2 + n * 5 m_x} \dots\dots\dots(24)$$

Su condición de empleo es la linealidad de la curva de supervivencia en un intervalo de edad considerado.

## CAPITULO II.

## TABLA DE MORTALIDAD PARA EL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL

EXPERIENCIA 1980-1985.

**Construcción de las Tablas Abreviadas de Mortalidad para el Seguro de Vida Individual 1980 a 1985.**

La *Tabla Abreviada de Mortalidad* es el cuadro estadístico que resume el impacto de este fenómeno demográfico, experimentado por una población, en un año o período de años determinado.

Se le llama abreviada debido a que la Estructura por Edad de la población se presenta en Grupos Quinquenales a partir del grupo de 12 a 15 años cumplidos <sup>1</sup>, hasta el grupo de 85 y más, por encontrarse la información así publicada.

Los datos necesarios para construir las Tablas Abreviadas de Mortalidad se obtuvieron de los Anuarios Estadísticos de Seguros elaborados por la Subdirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.), en los cuales se reporta el número de asegurados a edad alcanzada y el número de defunciones por edad y causa de muerte; por lo que las Tablas se construirán para ambos sexos<sup>2</sup>.

En cuanto al dato registrado como número de asegurados, este es el

---

<sup>1</sup> La razón de considerarse a éste grupo de edad como el inicial, se debe a que si bien es posible contratar un seguro de vida para menores, en caso de que éste fallezca antes de cumplir los 12 años, la obligación de la Compañía se limita a pagar la Reserva Constituida o la Prima Pagada, lo que resulte mayor. Así, éste proceso no queda registrado como Siniestro, por lo que no se reporta en éstas Estadísticas.

<sup>2</sup> Cabe mencionar que el número de asegurados de sexo femenino es muy reducido.

---

correspondiente al que se encuentra en vigor al final del ejercicio, es decir, al 31 de Diciembre del año en curso; mientras que el número de defunciones registradas, corresponde a las ocurridas durante el año.

### **Funciones de la Tabla de Mortalidad.**

Las funciones que forman parte de una tabla de mortalidad son las que se describen a continuación:

$l_x$  Asegurados a edad exacta  $x$ .

$l_{12}$  Radix de la tabla; es el valor  $l_x$  para la edad 12 años cumplidos; representa a la cohorte inicial de asegurados.

$nd_x$  Defunciones entre las edades  $x$  y  $x+n$ ; nos indica cuantos de los asegurados a edad  $x$  murieron antes de alcanzar la edad exacta  $x+n$ .

$nm_x$  Tasa Central de Mortalidad; es la razón existente entre el número de personas que murieron entre las edades  $x$  y  $x+n$  durante el año de estudio y la población media de dicho período en las mismas edades.

$nq_x$  Coeficiente de Mortalidad o Probabilidad de Morir entre las edades  $x$  y  $x+n$ .

$nL_x$  Años vividos entre las edades  $x$  y  $x+n$ ; es el número de años que se espera vivirán los efectivos a edad exacta  $x$ , entre las edades exactas  $x$  y  $x+n$ .

Representa también, la población estacionaria, es decir, el número de asegurados entre las edades  $x$  y  $x+n$ , con los siguientes supuestos:

- Se trata de una población cerrada.
- El número anual de asegurados a edad 12 años exactos es constante.
- Estos asegurados (a edad 12 años) se distribuyen uniformemente en el tiempo.
- Las leyes de mortalidad a la que estarán expuestos los asegurados son constantes a través del tiempo.

$T_x$  Años que se espera vivirán los asegurados entre la edad exacta  $x$  y la edad  $\omega$ , es decir, el número de años que se espera vivirán los asegurados desde que llegan a la edad  $x$  hasta el momento en que se extingue totalmente la cohorte.

${}^o_{ex}$  Esperanza de Vida a edad  $x$ ; representa el tiempo de vida que se espera vivirá cada integrante del grupo  $l_x$  de la tabla, si el tiempo total que se espera vivirá la cohorte se repartiera de forma uniforme entre los asegurados que llegan con vida a la edad exacta  $x$ .

### **Cálculo de las Funciones de la Tabla.**

El primer paso para el cálculo de las funciones de la tabla de mortalidad es obtener las tasas específicas de mortalidad  $sm_x$  a partir de los datos observados, por medio de los siguientes pasos:

- Se obtiene el promedio de las defunciones ocurridas alrededor del año en estudio, para evitar las desviaciones que pudiesen resultar del hecho de que solo se tomarán las defunciones ocurridas en el año de estudio.

$$n\bar{D}_x = \frac{nD_x^{t-1} + nD_x^t + nD_x^{t+1}}{3}$$

- Se calcula la población media, esto es, al 31/VI/t ya que la información con la que se cuenta son los asegurados al final del año.

$$n\bar{P}_x = \frac{nP_x^{t-1} + nP_x^t}{2}$$

- Finalmente las tasas específicas se obtienen a través de la siguiente relación, basada en la distribución uniforme o linealidad de las muertes en cada uno de los grupos quinquenales.

$$nmx = \frac{n\bar{D}_x}{n\bar{P}_x}$$

Analizando las tasas específicas por edad de mortalidad obtenidas para los años de 1980 a 1985 (cuadros 1a al 1f), se observa que éstas presentan el comportamiento esperado, teniéndose valores muy similares a lo largo de los 6 años en estudio para casi todas las edades, sobre todo en las edades jóvenes y adultas, hasta el grupo quinquenal 66-70; a partir del cual, las tasas sufren incrementos con mayor rapidez, disparándose en los últimos tres grupos de

CUADRO 1a

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980									
GRUPOS DE EDAD	D79	D80	D81	D	P79	P80	P	nm <sub>x</sub>	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	2	1	1	1	3,331	4,236	3,784	0.000352	12 - 15
16 - 20	14	13	13	13	14,880	16,708	15,794	0.000844	16 - 20
21 - 25	95	86	147	109	82,124	84,275	83,200	0.001314	21 - 25
26 - 30	190	236	243	223	149,771	157,428	153,600	0.001452	26 - 30
31 - 35	243	269	330	281	170,729	184,769	177,749	0.001579	31 - 35
36 - 40	278	329	386	331	153,516	164,612	159,064	0.002081	36 - 40
41 - 45	268	312	342	307	120,164	129,848	125,006	0.002459	41 - 45
46 - 50	301	284	294	293	84,482	92,211	88,347	0.003316	46 - 50
51 - 55	315	314	324	318	56,493	61,826	59,160	0.005370	51 - 55
56 - 60	329	323	329	327	38,082	41,154	39,618	0.008254	56 - 60
61 - 65	259	244	345	283	22,177	23,094	22,636	0.012488	61 - 65
66 - 70	284	258	295	279	14,435	14,830	14,633	0.019067	66 - 70
71 - 75	224	196	252	224	8,457	8,772	8,615	0.026003	71 - 75
76 - 80	186	190	199	192	4,477	5,095	4,786	0.040047	76 - 80
81 - 85	99	106	115	107	1,812	1,190	1,501	0.071064	81 - 85
86 - 90	70	69	75	71	818	847	833	0.085686	86 - 90
91 y más	56	88	122	89	150	178	164	0.540650	91 y más
TOTAL	3,213	3,318	3,812	3,448	925,898	991,073	958,486	0.003597	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1980 y 1981.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)

CUADRO 1b

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1981									
GRUPOS DE EDAD	D80	D81	D82	$\bar{D}$	P80	P81	- P	max	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	1	1	7	3	4,236	5,244	4,740	0.000633	12 - 15
16 - 20	13	13	20	15	16,708	18,185	17,447	0.000879	16 - 20
21 - 25	86	147	133	122	84,275	83,450	83,863	0.001455	21 - 25
26 - 30	236	243	270	250	157,428	166,708	162,068	0.001541	26 - 30
31 - 35	269	330	336	312	184,769	200,452	192,611	0.001618	31 - 35
36 - 40	329	386	360	358	164,612	182,303	173,458	0.002066	36 - 40
41 - 45	312	342	361	338	129,848	140,303	135,076	0.002505	41 - 45
46 - 50	284	294	356	311	92,211	97,276	94,744	0.003286	46 - 50
51 - 55	314	324	393	344	61,826	62,331	62,079	0.005536	51 - 55
56 - 60	323	329	350	334	41,154	39,566	40,360	0.008276	56 - 60
61 - 65	244	345	372	320	23,094	22,073	22,584	0.014184	61 - 65
66 - 70	258	295	303	285	14,830	13,083	13,957	0.020444	66 - 70
71 - 75	196	252	233	227	8,772	7,649	8,211	0.027648	71 - 75
76 - 80	190	199	177	189	5,095	3,882	4,489	0.042033	76 - 80
81 - 85	106	115	121	114	1,190	1,492	1,341	0.085011	81 - 85
86 - 90	69	75	65	70	847	502	675	0.103286	86 - 90
91 y más	88	122	19	76	178	158	168	0.454365	91 y más
TOTAL	3,318	3,812	3,876	3,669	991,073	1,044,657	1,017,865	0.003604	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1981 y 1982.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)

CUADRO 1c

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1982									
GRUPOS DE EDAD	D81	D82	D83	D	P81	P82	P	nmX	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	1	7	4	4	5,244	8,306	6,775	0.000590	12 - 15
16 - 20	13	20	29	21	18,185	18,782	18,484	0.001118	16 - 20
21 - 25	147	133	147	142	83,450	81,731	82,591	0.001723	21 - 25
26 - 30	243	270	252	255	166,708	175,306	171,007	0.001491	26 - 30
31 - 35	330	336	337	334	200,452	217,505	208,979	0.001600	31 - 35
36 - 40	386	360	405	384	182,303	216,472	199,388	0.001924	36 - 40
41 - 45	342	361	345	349	140,303	169,200	154,752	0.002257	41 - 45
46 - 50	294	356	412	354	97,276	104,495	100,886	0.003509	46 - 50
51 - 55	324	393	409	375	62,331	65,767	64,049	0.005860	51 - 55
56 - 60	329	350	391	357	39,566	40,569	40,068	0.008902	56 - 60
61 - 65	345	372	308	342	22,073	22,583	22,328	0.015302	61 - 65
66 - 70	295	303	259	286	13,083	12,321	12,702	0.022490	66 - 70
71 - 75	252	233	208	231	7,649	7,057	7,353	0.031416	71 - 75
76 - 80	199	177	168	181	3,882	3,416	3,649	0.049694	76 - 80
81 - 85	115	121	110	115	1,492	1,207	1,350	0.085464	81 - 85
86 - 90	75	65	46	62	502	541	522	0.118888	86 - 90
91 y más	122	46	21	63	158	186	172	0.366279	91 y más
TOTAL	3,812	3,903	3,851	3,855	1,044,657	1,145,444	1,095,051	0.003521	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1982 y 1983.

Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)



CUADRO 1d

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1983									
GRUPOS DE EDAD	D82	D83	D84	D	P82	P83	- P	nmX	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	7	4	4	5	8,306	13,227	10,767	0.000464	12 - 15
16 - 20	20	29	24	24	18,782	28,160	23,471	0.001037	16 - 20
21 - 25	133	147	140	140	81,731	120,386	101,059	0.001385	21 - 25
26 - 30	270	252	261	261	175,306	211,776	193,541	0.001349	26 - 30
31 - 35	336	337	357	343	217,505	248,807	233,156	0.001473	31 - 35
36 - 40	360	405	404	390	216,472	227,927	222,200	0.001754	36 - 40
41 - 45	361	345	539	415	169,200	171,496	170,348	0.002436	41 - 45
46 - 50	356	412	422	397	104,495	116,394	110,445	0.003592	46 - 50
51 - 55	393	409	448	417	65,767	72,433	69,100	0.006030	51 - 55
56 - 60	350	391	381	374	40,569	44,889	42,729	0.008753	56 - 60
61 - 65	372	308	339	340	22,583	26,434	24,509	0.013859	61 - 65
66 - 70	303	259	214	259	12,321	14,548	13,435	0.019254	66 - 70
71 - 75	233	208	237	226	7,057	9,443	8,250	0.027394	71 - 75
76 - 80	177	168	165	170	3,416	4,991	4,204	0.040442	76 - 80
81 y más	232	177	198	202	1,934	3,343	2,639	0.076685	81 y más
TOTAL	3,903	3,903	3,851	3,886	1,145,444	1,314,254	1,229,849	0.003159	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1983 y 1984.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)

CUADRO 1e

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1984									
GRUPOS DE EDAD	D83	D84	D85	$\bar{D}$	P83	P84	P	max	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	4	4	12	7	13,227	38,271	25,749	0.000259	12 - 15
16 - 20	29	24	48	34	28,160	36,345	32,253	0.001044	16 - 20
21 - 25	147	140	145	144	120,386	138,988	129,687	0.001110	21 - 25
26 - 30	252	261	368	294	211,776	244,343	228,060	0.001288	26 - 30
31 - 35	337	357	492	395	248,807	289,473	269,140	0.001469	31 - 35
36 - 40	405	404	559	456	227,927	271,855	249,891	0.001825	36 - 40
41 - 45	345	539	663	516	171,496	209,014	190,255	0.002710	41 - 45
46 - 50	412	422	554	463	116,394	138,899	127,647	0.003625	46 - 50
51 - 55	409	448	491	449	72,433	84,367	78,400	0.005731	51 - 55
56 - 60	391	381	437	403	44,889	49,761	47,325	0.008516	56 - 60
61 - 65	308	339	355	334	26,434	28,741	27,588	0.012107	61 - 65
66 - 70	259	214	224	232	14,548	14,544	14,546	0.015972	66 - 70
71 - 75	208	237	198	214	9,443	8,987	9,215	0.023259	71 - 75
76 - 80	168	165	126	153	4,991	4,781	4,886	0.031314	76 - 80
81 y más	177	198	124	166	3,343	3,059	3,201	0.051963	81 y más
TOTAL	3,851	3,851	4,133	3,945	1,314,254	1,561,428	1,437,841	0.002744	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1984 y 1985.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)

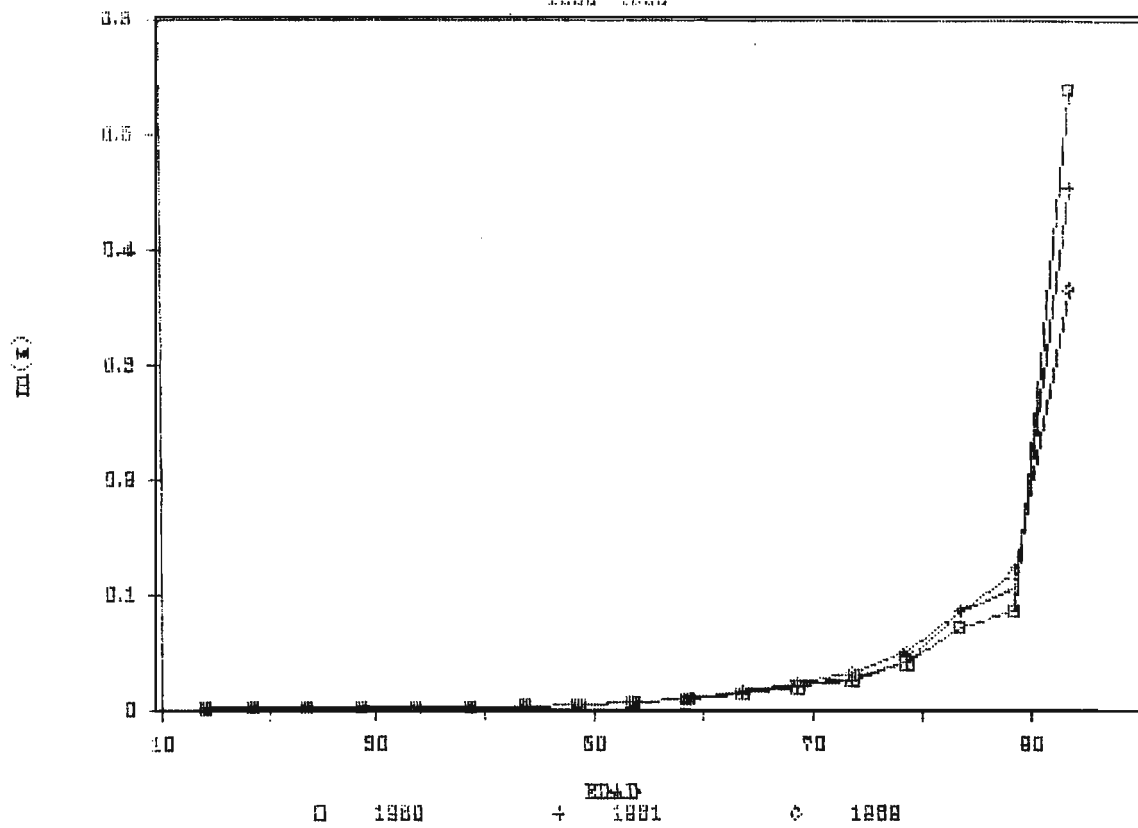
CUADRO 14

TASA DE MORTALIDAD POR GRUPO DE EDAD SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1985									
GRUPOS DE EDAD	D84	D85	D86	D	P84	P85	P	nm <sub>x</sub>	GRUPOS DE EDAD
12 - 15	4	12	15	10	38,271	74,919	56,595	0.000183	12 - 15
16 - 20	24	48	30	34	36,345	52,828	44,587	0.000763	16 - 20
21 - 25	140	145	143	143	138,988	174,227	156,608	0.000911	21 - 25
26 - 30	261	368	310	313	244,343	294,465	269,404	0.001162	26 - 30
31 - 35	357	492	420	423	289,473	337,148	313,311	0.001350	31 - 35
36 - 40	404	559	519	494	271,855	311,191	291,523	0.001695	36 - 40
41 - 45	539	663	636	613	209,014	234,211	221,613	0.002765	41 - 45
46 - 50	422	554	756	577	138,899	154,993	146,946	0.003929	46 - 50
51 - 55	448	491	618	519	84,367	91,196	87,782	0.005912	51 - 55
56 - 60	381	437	541	453	49,761	51,205	50,483	0.008973	56 - 60
61 - 65	339	355	350	348	28,741	28,518	28,630	0.012155	61 - 65
66 - 70	214	224	237	225	14,544	13,542	14,043	0.016022	66 - 70
71 - 75	237	198	185	207	8,987	8,580	8,784	0.023529	71 - 75
76 - 80	165	126	104	132	4,781	5,620	5,201	0.025318	76 - 80
81 y más	198	124	145	156	3,059	6,660	4,860	0.032033	81 y más
TOTAL	4,133	4,133	4,796	4,354	1,561,428	1,839,303	1,700,366	0.002561	TOTAL

Fuentes: Anuarios Estadísticos de Seguros 1985 y 1986.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (C.N.B.S.)  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.)

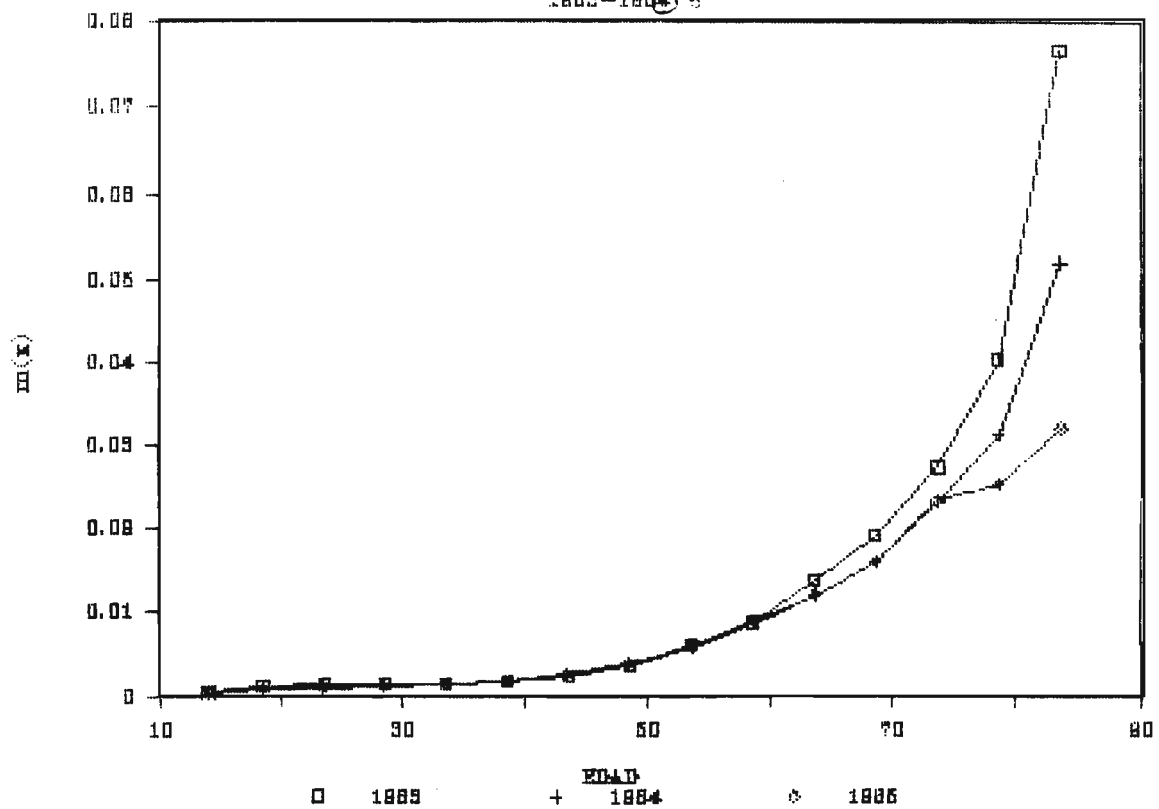
# TASAS ESPECIFICAS DE MORTALIDAD

1980-1988



# TASAS ESPECIFICAS DE MORTALIDAD

1983-1984



edad<sup>3</sup>. Cabe notar que despues del grupo 76-80, las tasas comienzan a presentar una mayor variación en cuanto a su valor, esto se debe en gran parte al volumen tan reducido de asegurados que se tiene en esas edades.

En cuanto al comportamiento de las tasas, también puede observarse que éstas han ido disminuyendo a través del período en estudio con excepción de los grupos centrales 41-45 al 56-60, en los que el comportamiento se ha revertido, obteniéndose los máximos por edad en el año de 1985.

Una vez obtenidas las tasas de mortalidad, se calculan las probabilidades de muerte  $sq_x$ , suponiendo linealidad en la curva de supervivencia en el intervalo de edad considerado:

$$sq_x = \frac{2 * n * sm_x}{2 + n * sm_x}$$

A partir de éste valor, se calculan las demás funciones de la tabla de mortalidad mediante los siguientes pasos:

Fijando de antemano el número de asegurados a edad 12 años exactos como  $l_{12} = 100,000$  se aplican, para cada grupo de edad y en orden ascendente, el par de relaciones siguientes:

$$nd_x = l_x * nq_x$$

---

<sup>3</sup> Esta apreciación es para las tablas de 1982 a 1985, las cuales tienen su grupo terminal abierto a la edad de 91 años.

---

$$l_{x+n} = l_x - n d_x$$

El número de años vividos entre las edades  $x$  y  $x+n$  ( $nL_x$ ) se establece a través de la siguiente fórmula:

$$nL_x = \frac{n d_x}{n m_x}$$

Finalmente, las funciones  $T_x$  y  ${}^0e_x$  se calculan mediante el uso de las siguientes relaciones:

$$T_x = \sum_{t=x}^{\omega} nL_t \quad \text{con } x = 81, 76, \dots, 16, 12$$

$${}^0e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

Estos cálculos son presentados en los cuadros 2a al 2f y 3a al 3f. Los primeros cuadros contienen los resultados obtenidos a partir de forzar el valor de  $nq_x$  (probabilidad de muerte) del grupo abierto ( $z$  y  $+$ ) a tomar el valor de 1, para así poder garantizar la extinción de la cohorte ficticia que se desea simular.

En las Tablas Abreviadas de Mortalidad para los años de 1980 a 1985, puede observarse que las Esperanzas de Vida a que se llega bajo el supuesto de extinción de la cohorte son muy elevadas, alcanzando valores entre 65 y 81 años, siendo este el número de

CUADRO 2a

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001407	100,000	141	0.00035	400,568	6,607,764	66.08	12 - 15
16 - 20	5	0.004211	99,859	421	0.00084	498,815	6,207,196	62.16	16 - 20
21 - 25	5	0.006548	99,438	651	0.00131	495,434	5,708,381	57.41	21 - 25
26 - 30	5	0.007234	98,787	715	0.00145	492,424	5,212,947	52.77	26 - 30
31 - 35	5	0.007864	98,072	771	0.00158	488,284	4,720,523	48.13	31 - 35
36 - 40	5	0.010351	97,301	1,007	0.00208	483,902	4,232,239	43.50	36 - 40
41 - 45	5	0.012220	96,294	1,177	0.00246	478,650	3,748,337	38.93	41 - 45
46 - 50	5	0.016444	95,117	1,564	0.00332	471,653	3,269,687	34.38	46 - 50
51 - 55	5	0.026494	93,553	2,479	0.00537	461,639	2,798,034	29.91	51 - 55
56 - 60	5	0.040436	91,074	3,683	0.00825	446,208	2,336,395	25.65	56 - 60
61 - 65	5	0.060350	87,391	5,292	0.01249	423,767	1,890,187	21.63	61 - 65
66 - 70	5	0.090997	82,099	7,471	0.01907	391,829	1,466,420	17.86	66 - 70
71 - 75	5	0.122079	74,628	9,111	0.02600	350,383	1,074,591	14.40	71 - 75
76 - 80	5	0.182012	65,517	11,925	0.04005	297,775	724,208	11.05	76 - 80
81 - 85	5	0.301717	53,592	16,170	0.07106	227,541	426,433	7.96	81 - 85
85 - 90	5	0.352845	37,422	13,204	0.08569	154,098	198,892	5.31	85 - 90
91 y más	5	1.000000	24,218	24,218	0.54065	44,794	44,794	1.85	91 y más

CUADRO 2b

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1981									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.002529	100,000	253	0.00063	399,684	6,532,040	65.32	12 - 15
16 - 20	5	0.004385	99,747	437	0.00088	497,156	6,132,356	61.48	16 - 20
21 - 25	5	0.007249	99,310	720	0.00146	494,845	5,635,200	56.74	21 - 25
26 - 30	5	0.007675	98,590	757	0.00154	491,239	5,140,355	52.14	26 - 30
31 - 35	5	0.008057	97,833	788	0.00162	487,021	4,649,116	47.52	31 - 35
36 - 40	5	0.010277	97,045	997	0.00207	482,575	4,162,095	42.89	36 - 40
41 - 45	5	0.012447	96,048	1,196	0.00251	477,445	3,679,520	38.31	41 - 45
46 - 50	5	0.016296	94,852	1,546	0.00329	470,481	3,202,075	33.76	46 - 50
51 - 55	5	0.027302	93,306	2,547	0.00554	460,079	2,731,594	29.28	51 - 55
56 - 60	5	0.040541	90,759	3,679	0.00928	444,538	2,271,515	25.03	56 - 60
61 - 65	5	0.068491	87,080	5,964	0.01418	420,474	1,826,977	20.98	61 - 65
66 - 70	5	0.097250	81,116	7,889	0.02044	385,883	1,406,503	17.34	66 - 70
71 - 75	5	0.129303	73,227	9,468	0.02765	342,448	1,020,620	13.94	71 - 75
76 - 80	5	0.190180	63,759	12,126	0.04203	288,488	678,172	10.64	76 - 80
81 - 85	5	0.350553	51,633	18,100	0.08501	212,914	389,684	7.55	81 - 85
86 - 90	5	0.410447	33,533	13,764	0.10329	133,261	176,770	5.27	86 - 90
91 y más	5	1.000000	19,769	19,769	0.45437	43,509	43,509	2.20	91 y más



CUADRO 2c

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1982									
Grupos de Edad	n	q <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	nd <sub>x</sub>	nm <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	e <sub>x</sub>	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.002357	100,000	236	0.00059	400,000	6,459,856	64.60	12 - 15
16 - 20	5	0.005574	99,764	556	0.00112	497,317	6,059,856	60.74	16 - 20
21 - 25	5	0.008578	99,208	851	0.00172	493,906	5,562,539	56.07	21 - 25
26 - 30	5	0.007427	98,357	730	0.00149	489,604	5,068,633	51.53	26 - 30
31 - 35	5	0.007968	97,627	778	0.00160	486,250	4,579,029	46.90	31 - 35
36 - 40	5	0.009574	96,849	927	0.00192	481,809	4,092,779	42.26	36 - 40
41 - 45	5	0.011222	95,922	1,076	0.00226	476,739	3,610,970	37.64	41 - 45
46 - 50	5	0.017392	94,846	1,650	0.00351	470,219	3,134,231	33.05	46 - 50
51 - 55	5	0.028877	93,196	2,691	0.00586	459,215	2,664,012	28.59	51 - 55
56 - 60	5	0.043541	90,505	3,941	0.00890	442,710	2,204,797	24.36	56 - 60
61 - 65	5	0.073691	86,564	6,379	0.01530	416,874	1,762,087	20.36	61 - 65
66 - 70	5	0.106464	80,185	8,537	0.02249	379,591	1,345,213	16.78	66 - 70
71 - 75	5	0.145641	71,648	10,435	0.03142	332,156	965,622	13.48	71 - 75
76 - 80	5	0.221013	61,213	13,529	0.04969	272,246	633,466	10.35	76 - 80
81 - 85	5	0.352092	47,684	16,789	0.08546	196,445	361,220	7.58	81 - 85
86 - 90	5	0.458241	30,895	14,157	0.11889	119,078	164,775	5.33	86 - 90
91 y más	5	1.000000	16,738	16,738	0.36628	45,697	45,697	2.73	91 y más

CUADRO 2d

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1983									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001854	100,000	185	0.00046	398,707	6,835,204	68.35	12 - 15
16 - 20	5	0.005172	99,815	516	0.00104	497,589	6,436,497	64.48	16 - 20
21 - 25	5	0.006901	99,299	685	0.00139	494,585	5,938,908	59.81	21 - 25
26 - 30	5	0.006722	98,614	663	0.00135	491,475	5,444,323	55.21	26 - 30
31 - 35	5	0.007338	97,951	719	0.00147	488,119	4,952,848	50.56	31 - 35
36 - 40	5	0.008732	97,232	849	0.00175	484,036	4,464,729	45.92	36 - 40
41 - 45	5	0.012106	96,383	1,167	0.00244	479,064	3,980,693	41.30	41 - 45
46 - 50	5	0.017800	95,216	1,695	0.00359	471,882	3,501,629	36.78	46 - 50
51 - 55	5	0.029702	93,521	2,778	0.00603	460,697	3,029,747	32.40	51 - 55
56 - 60	5	0.042828	90,743	3,886	0.00875	443,962	2,569,050	28.31	56 - 60
61 - 65	5	0.066975	86,857	5,817	0.01386	419,727	2,125,088	24.47	61 - 65
66 - 70	5	0.091849	81,040	7,443	0.01925	386,569	1,705,361	21.04	66 - 70
71 - 75	5	0.128191	73,597	9,434	0.02739	344,382	1,318,792	17.92	71 - 75
76 - 80	5	0.183643	64,163	11,783	0.04044	291,356	974,410	15.19	76 - 80
81 y más	5	1.000000	52,380	52,380	0.07669	683,054	683,054	13.04	81 y más

CUADRO 2e

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1984									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001035	100,000	104	0.00026	401,544	7,316,580	73.17	12 - 15
16 - 20	5	0.005206	99,896	520	0.00104	498,084	6,915,036	69.22	16 - 20
21 - 25	5	0.005535	99,376	550	0.00111	495,495	6,416,952	64.57	21 - 25
26 - 30	5	0.006419	98,826	634	0.00129	492,236	5,921,457	59.92	26 - 30
31 - 35	5	0.007318	98,192	719	0.00147	489,449	5,429,221	55.29	31 - 35
36 - 40	5	0.009084	97,473	885	0.00183	484,932	4,939,772	50.68	36 - 40
41 - 45	5	0.013459	96,588	1,300	0.00271	479,705	4,454,840	46.12	41 - 45
46 - 50	5	0.017962	95,288	1,712	0.00363	472,276	3,975,135	41.72	46 - 50
51 - 55	5	0.028250	93,576	2,644	0.00573	461,351	3,502,859	37.43	51 - 55
56 - 60	5	0.041692	90,932	3,791	0.00852	445,162	3,041,508	33.45	56 - 60
61 - 65	5	0.058757	87,141	5,120	0.01211	422,896	2,596,346	29.79	61 - 65
66 - 70	5	0.076794	82,021	6,299	0.01597	394,378	2,173,450	26.50	66 - 70
71 - 75	5	0.109904	75,722	8,322	0.02326	357,797	1,779,072	23.49	71 - 75
76 - 80	5	0.145203	67,400	9,787	0.03131	312,544	1,421,275	21.09	76 - 80
81 y más	5	1.000000	57,613	57,613	0.05196	1,108,731	1,108,731	19.24	81 y más

CUADRO 2f

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1985									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.000732	100,000	73	0.00018	398,907	8,069,974	80.70	12 - 15
16 - 20	5	0.003808	99,927	381	0.00076	499,345	7,671,067	76.77	16 - 20
21 - 25	5	0.004545	99,546	452	0.00091	496,158	7,171,722	72.04	21 - 25
26 - 30	5	0.005793	99,094	574	0.00116	493,976	6,675,564	67.37	26 - 30
31 - 35	5	0.006727	98,520	663	0.00135	491,111	6,181,588	62.74	31 - 35
36 - 40	5	0.008439	97,857	826	0.00170	487,316	5,690,477	58.15	36 - 40
41 - 45	5	0.013730	97,031	1,332	0.00277	481,736	5,203,161	53.62	41 - 45
46 - 50	5	0.019454	95,699	1,862	0.00393	473,912	4,721,425	49.34	46 - 50
51 - 55	5	0.029129	93,837	2,733	0.00591	462,280	4,247,513	45.26	51 - 55
56 - 60	5	0.043881	91,104	3,998	0.00897	445,559	3,785,233	41.55	56 - 60
61 - 65	5	0.058983	87,106	5,138	0.01216	422,707	3,339,674	38.34	61 - 65
66 - 70	5	0.077025	81,968	6,314	0.01602	394,083	2,916,967	35.59	66 - 70
71 - 75	5	0.111109	75,654	8,406	0.02353	357,261	2,522,884	33.35	71 - 75
76 - 80	5	0.119054	67,248	8,006	0.02532	316,218	2,165,623	32.20	76 - 80
81 y más	5	1.000000	59,242	59,242	0.03203	1,849,405	1,849,405	31.22	81 y más

años que espera vivir cada componente de la cohorte a partir de los 12 años de edad. Comparando estos valores con los obtenidos por otros autores, cuyas Esperanzas de Vida a la edad de 12 años se calcularon<sup>4</sup> para 1980 en 59 años (Camposortega, 1984.) y 62 años (Ordorica y Fernández, 1975.), y para 1985 en 60 y 63 años respectivamente, resultan ser muy elevados. Por ello se decidió calcular nuevamente las Tablas Abreviadas de Mortalidad, eliminando el supuesto de extinción de la cohorte; debido a que nuestra población en estudio no forma un grupo cerrado, por lo que no se llega a extinguir totalmente.

Los cuadros 3a al 3f muestran los resultados obtenidos tomando como valor de  $nqx$  para el grupo abierto el calculado por la relación entre la Tasa y la probabilidad de Muerte.

En ellos puede observarse que las Esperanzas de Vida a la edad de 12 años varía entre 64 y 66 años durante el período en estudio; estos valores aunque siguen siendo altos, son aceptables ya que se trata de un grupo cuyas características<sup>5</sup> hacen posible alcanzar dichos valores.

Analizando las gráficas elaboradas a partir de estas Tablas, puede

---

4 Los datos presentados fueron calculados promediando las esperanzas de Vida masculinas y femeninas, obteniendo así un valor para la edad de 10 y otro para la de 15 años; tomándose a estos como las Esperanzas de Vida para ambos sexos. Finalmente el valor de este indicador para los 12 años se obtuvo mediante una interpolación lineal.

5 Las personas susceptibles a comprar un Seguro de Vida Individual, tienen que contar con un cierto nivel económico que les permita adquirir dicho Seguro, además de tener que cumplir con los requisitos de Selección impuestos por todas las Compañías de Seguros.

---

CUADRO 3a

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001407	100,000	141	0.00035	400,368	6,607,764	66.08	12 - 15
16 - 20	5	0.004211	99,859	421	0.00084	498,815	6,207,196	62.16	16 - 20
21 - 25	5	0.006548	99,438	651	0.00131	495,434	5,708,381	57.41	21 - 25
26 - 30	5	0.007234	98,787	715	0.00145	492,424	5,212,947	52.77	26 - 30
31 - 35	5	0.007864	98,072	771	0.00158	488,284	4,720,523	48.13	31 - 35
36 - 40	5	0.010351	97,301	1,007	0.00208	483,902	4,232,239	43.50	36 - 40
41 - 45	5	0.012220	95,294	1,177	0.00246	478,650	3,748,337	38.93	41 - 45
46 - 50	5	0.016444	95,117	1,564	0.00332	471,653	3,269,687	34.38	46 - 50
51 - 55	5	0.026494	93,553	2,479	0.00537	461,639	2,798,934	29.91	51 - 55
56 - 60	5	0.040436	91,074	3,683	0.00825	446,208	2,336,395	25.65	56 - 60
61 - 65	5	0.060550	87,391	5,292	0.01249	423,767	1,890,187	21.63	61 - 65
66 - 70	5	0.090997	82,099	7,471	0.01907	391,829	1,466,420	17.86	66 - 70
71 - 75	5	0.122079	74,628	9,111	0.02600	350,383	1,074,591	14.40	71 - 75
76 - 80	5	0.182012	65,517	11,925	0.04005	297,775	724,208	11.05	76 - 80
81 - 85	5	0.301717	53,592	16,170	0.07106	227,541	426,433	7.96	81 - 85
85 - 90	5	0.352845	37,422	13,204	0.08569	154,098	198,892	5.31	85 - 90
91 y más	5	1.000000	24,218	24,218	0.54065	44,794	44,794	1.85	91 y más

CUADRO 3b

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1981									
Grupos de Edad	n	q <sub>nx</sub>	l <sub>x</sub>	nd <sub>x</sub>	nm <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.002529	100,000	253	0.00063	399,684	6,532,040	65.32	12 - 15
16 - 20	5	0.004385	99,747	437	0.00088	497,156	6,132,356	61.48	16 - 20
21 - 25	5	0.007249	99,310	720	0.00146	494,845	5,635,200	56.74	21 - 25
26 - 30	5	0.007675	98,590	757	0.00154	491,239	5,140,355	52.14	26 - 30
31 - 35	5	0.008057	97,833	788	0.00162	487,021	4,649,116	47.52	31 - 35
36 - 40	5	0.010277	97,045	997	0.00207	482,575	4,162,095	42.89	36 - 40
41 - 45	5	0.012447	96,048	1,196	0.00251	477,445	3,679,520	38.31	41 - 45
46 - 50	5	0.016296	94,852	1,546	0.00329	470,481	3,202,075	33.76	46 - 50
51 - 55	5	0.027302	93,306	2,547	0.00554	460,079	2,731,594	29.28	51 - 55
56 - 60	5	0.040541	90,759	3,679	0.00828	444,538	2,271,515	25.03	56 - 60
61 - 65	5	0.068491	87,080	5,964	0.01418	420,474	1,926,977	20.98	61 - 65
66 - 70	5	0.097250	81,116	7,889	0.02044	385,883	1,406,503	17.34	66 - 70
71 - 75	5	0.129303	73,227	9,468	0.02765	342,448	1,020,620	13.94	71 - 75
76 - 80	5	0.190190	63,759	12,126	0.04203	288,488	678,172	10.64	76 - 80
81 - 85	5	0.350553	51,633	18,100	0.08501	212,914	389,684	7.55	81 - 85
86 - 90	5	0.410447	33,533	13,754	0.10329	133,261	176,770	5.27	86 - 90
91 y más	5	1.000000	19,769	19,769	0.45437	43,509	43,509	2.20	91 y más

CUADRO 3c

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1982									
Grupos de Edad	n	q <sub>x</sub>	l <sub>x</sub>	nd <sub>x</sub>	nm <sub>x</sub>	L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.002357	100,000	236	0.00059	400,000	6,457,844	64.58	12 - 15
16 - 20	5	0.005574	99,764	556	0.00112	497,317	6,057,844	60.72	16 - 20
21 - 25	5	0.008578	99,208	851	0.00172	493,906	5,560,527	56.05	21 - 25
26 - 30	5	0.007427	98,357	730	0.00149	489,604	5,066,621	51.51	26 - 30
31 - 35	5	0.007968	97,627	778	0.00160	486,250	4,577,017	46.88	31 - 35
36 - 40	5	0.009574	96,849	927	0.00192	481,809	4,090,767	42.24	36 - 40
41 - 45	5	0.011222	95,922	1,076	0.00226	476,739	3,608,958	37.62	41 - 45
46 - 50	5	0.017392	94,846	1,650	0.00351	470,219	3,132,219	33.02	46 - 50
51 - 55	5	0.028877	93,196	2,691	0.00586	459,215	2,662,000	28.56	51 - 55
56 - 60	5	0.043541	90,505	3,941	0.00890	442,710	2,202,785	24.34	56 - 60
61 - 65	5	0.073691	86,564	6,379	0.01530	416,874	1,760,075	20.33	61 - 65
66 - 70	5	0.106464	80,185	8,537	0.02249	379,591	1,343,201	16.75	66 - 70
71 - 75	5	0.145641	71,648	10,435	0.03142	332,156	963,610	13.45	71 - 75
76 - 80	5	0.221013	61,213	13,529	0.04969	272,246	631,454	10.32	76 - 80
81 - 85	5	0.352092	47,684	16,789	0.08546	196,445	359,208	7.53	81 - 85
85 - 90	5	0.458241	30,895	14,157	0.11889	119,078	162,763	5.27	85 - 90
91 y más	5	0.955994	16,738	16,001	0.36628	43,685	43,685	2.61	91 y más



CUADRO 3d

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1983									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001854	100,000	185	0.00046	398,707	6,371,919	63.72	12 - 15
16 - 20	5	0.005172	99,815	516	0.00104	497,589	5,973,212	59.84	16 - 20
21 - 25	5	0.006901	99,299	685	0.00139	494,585	5,475,623	55.14	21 - 25
26 - 30	5	0.006722	98,614	663	0.00135	491,475	4,981,038	50.51	26 - 30
31 - 35	5	0.007338	97,951	719	0.00147	488,119	4,489,563	45.83	31 - 35
36 - 40	5	0.008732	97,232	849	0.00175	484,036	4,001,444	41.15	36 - 40
41 - 45	5	0.012106	96,383	1,167	0.00244	479,064	3,517,408	36.49	41 - 45
46 - 50	5	0.017800	95,216	1,695	0.00359	471,882	3,038,344	31.91	46 - 50
51 - 55	5	0.029702	93,521	2,778	0.00603	460,697	2,566,462	27.44	51 - 55
56 - 60	5	0.042828	90,743	3,886	0.00875	443,962	2,105,765	23.21	56 - 60
61 - 65	5	0.066975	86,857	5,817	0.01386	419,727	1,661,803	19.13	61 - 65
66 - 70	5	0.091849	81,040	7,443	0.01925	386,569	1,242,076	15.33	66 - 70
71 - 75	5	0.128191	73,597	9,434	0.02739	344,382	855,507	11.62	71 - 75
76 - 80	5	0.183643	64,163	11,783	0.04044	291,356	511,125	7.97	76 - 80
81 y más	5	0.321743	52,380	16,853	0.07669	219,769	219,769	4.20	81 y más

CUADRO 3e

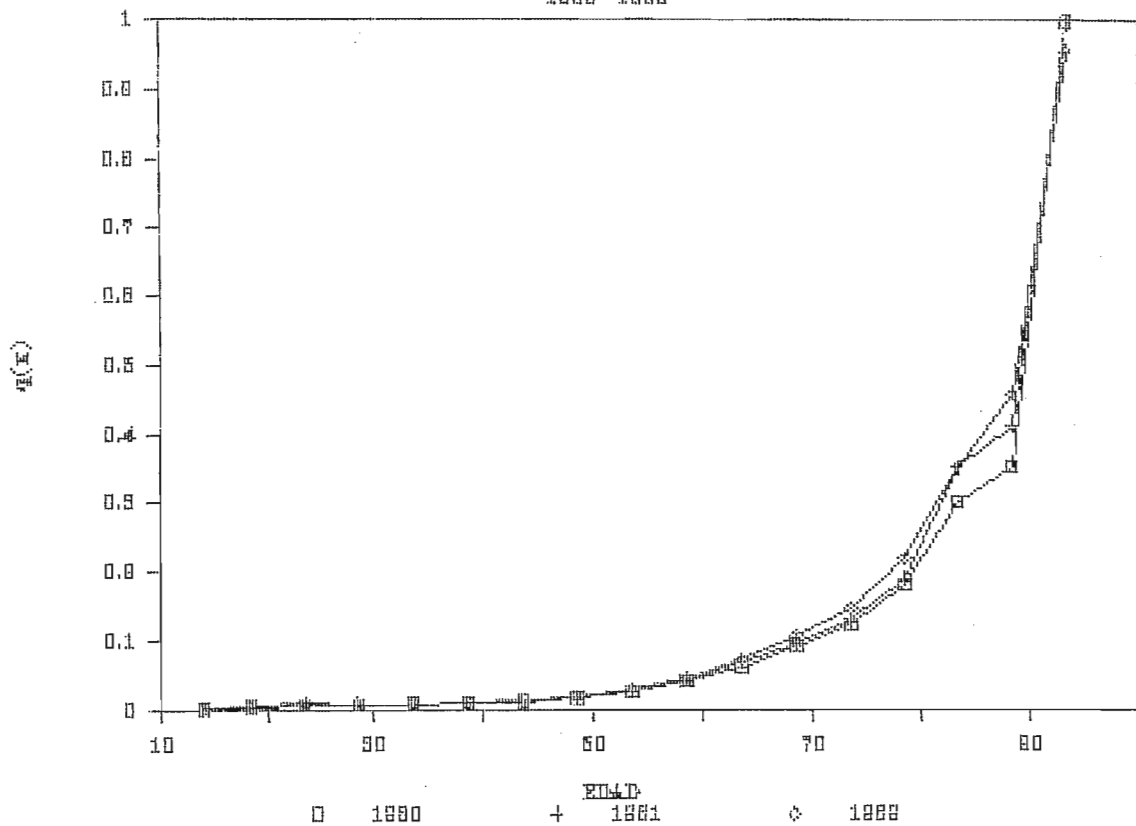
TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1984									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.001035	100,000	104	0.00026	401,544	6,462,800	64.63	12 - 15
16 - 20	5	0.005206	99,896	520	0.00104	498,084	6,061,256	60.68	16 - 20
21 - 25	5	0.005535	99,376	550	0.00111	495,495	5,563,172	55.98	21 - 25
26 - 30	5	0.006419	98,826	634	0.00129	492,236	5,067,677	51.28	26 - 30
31 - 35	5	0.007318	98,192	719	0.00147	489,449	4,575,441	46.60	31 - 35
36 - 40	5	0.009084	97,473	885	0.00183	484,932	4,085,992	41.92	36 - 40
41 - 45	5	0.013459	96,588	1,300	0.00271	479,705	3,601,060	37.28	41 - 45
46 - 50	5	0.017962	95,288	1,712	0.00363	472,276	3,121,355	32.76	46 - 50
51 - 55	5	0.028250	93,576	2,644	0.00573	461,351	2,649,079	28.31	51 - 55
56 - 60	5	0.041692	90,932	3,791	0.00852	445,162	2,187,728	24.06	56 - 60
61 - 65	5	0.058757	87,141	5,120	0.01211	422,896	1,742,566	20.00	61 - 65
66 - 70	5	0.076794	82,021	6,299	0.01597	394,378	1,319,670	16.09	66 - 70
71 - 75	5	0.109904	75,722	8,322	0.02326	357,797	925,292	12.22	71 - 75
76 - 80	5	0.145203	67,400	9,787	0.03131	312,544	567,495	8.42	76 - 80
81 y más	5	0.229944	57,613	13,248	0.05196	254,951	254,951	4.43	81 y más

CUADRO 3f

TABLA ABREVIADA DE MORTALIDAD									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1985									
Grupos de Edad	n	qx	lx	ndx	nmx	Lx	Tx	ex	Grupos de Edad
12 - 15	4	0.000732	100,000	73	0.00018	398,907	6,494,817	64.95	12 - 15
16 - 20	5	0.003808	99,927	381	0.00076	499,345	6,095,910	61.00	16 - 20
21 - 25	5	0.004545	99,546	452	0.00091	496,158	5,596,565	56.22	21 - 25
26 - 30	5	0.005793	99,094	574	0.00116	493,976	5,100,407	51.47	26 - 30
31 - 35	5	0.006727	98,520	663	0.00135	491,111	4,606,431	46.76	31 - 35
36 - 40	5	0.008439	97,857	826	0.00170	487,316	4,115,320	42.05	36 - 40
41 - 45	5	0.013730	97,031	1,332	0.00277	481,736	3,628,004	37.39	41 - 45
46 - 50	5	0.019454	95,699	1,862	0.00393	473,912	3,146,268	32.88	46 - 50
51 - 55	5	0.029129	93,837	2,733	0.00591	462,280	2,672,356	28.48	51 - 55
56 - 60	5	0.043881	91,104	3,998	0.00897	445,559	2,210,076	24.26	56 - 60
61 - 65	5	0.058983	87,106	5,138	0.01216	422,707	1,764,517	20.26	61 - 65
66 - 70	5	0.077025	81,968	6,314	0.01602	394,083	1,341,810	16.37	66 - 70
71 - 75	5	0.111109	75,654	8,406	0.02353	357,261	947,727	12.53	71 - 75
76 - 80	5	0.119054	67,248	8,006	0.02532	316,218	590,466	9.78	76 - 80
81 y más	5	0.148290	59,242	8,785	0.03203	274,248	274,248	4.63	81 y más

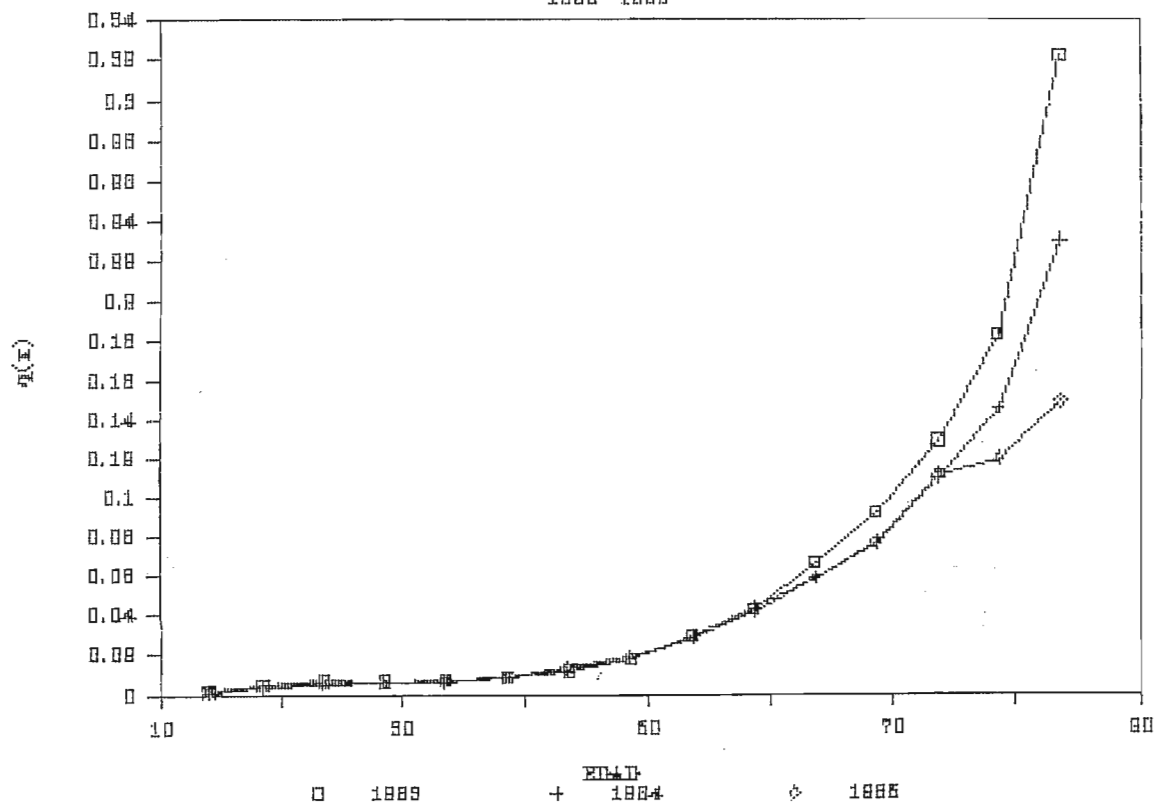
# PROBABILIDADES DE MUERTE

1980-1988



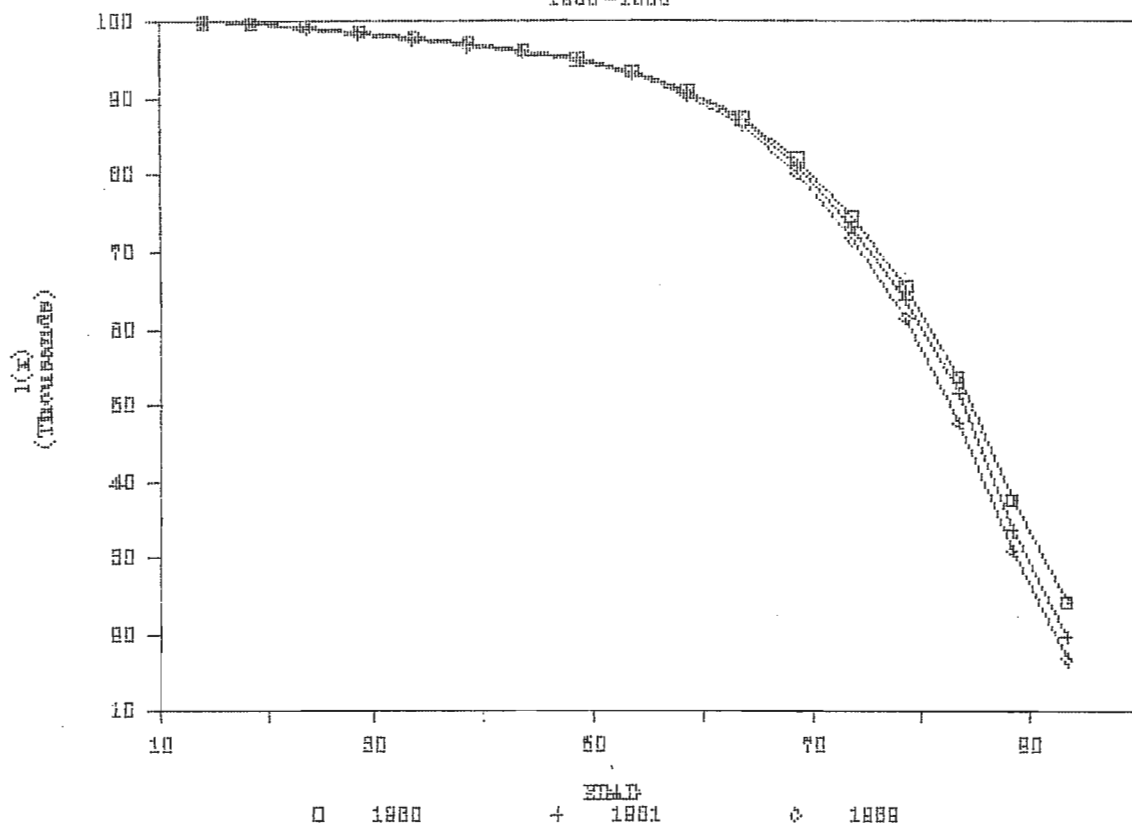
# PROBABILIDADES DE MUERTE

1983-1985



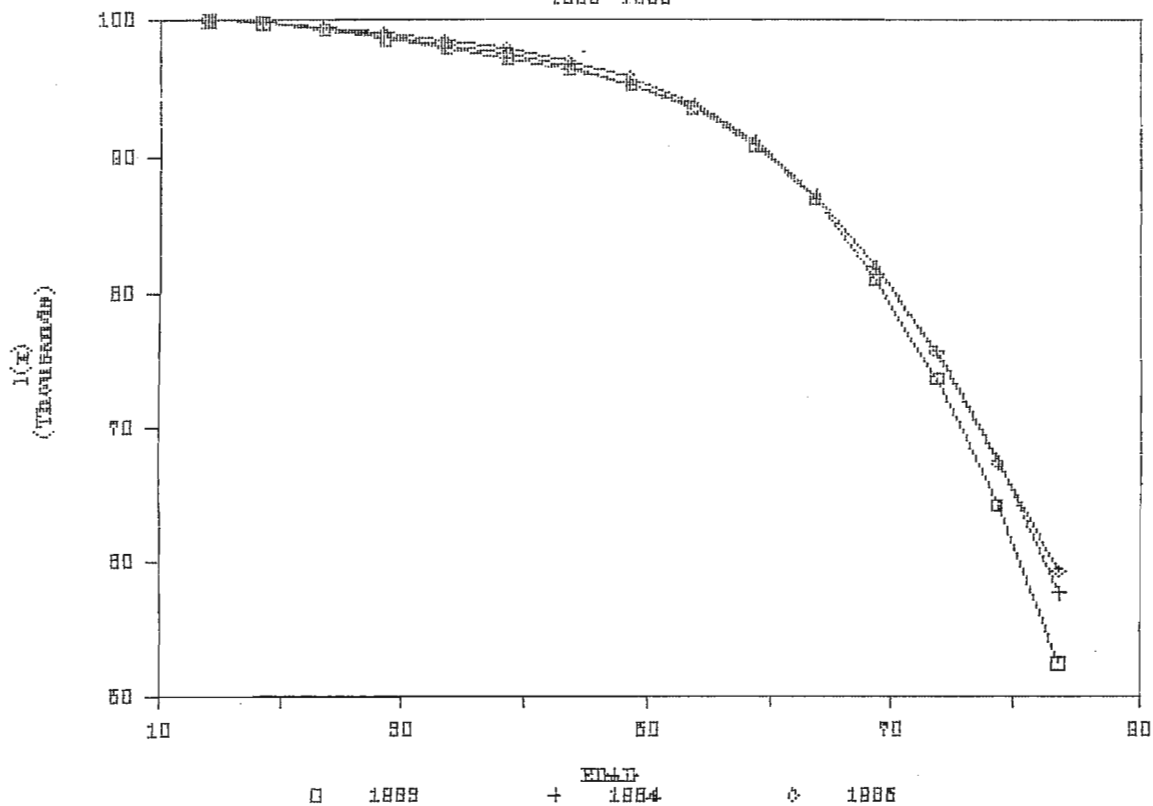
# SOBREVIVIENTES A EDAD X

1880-1889



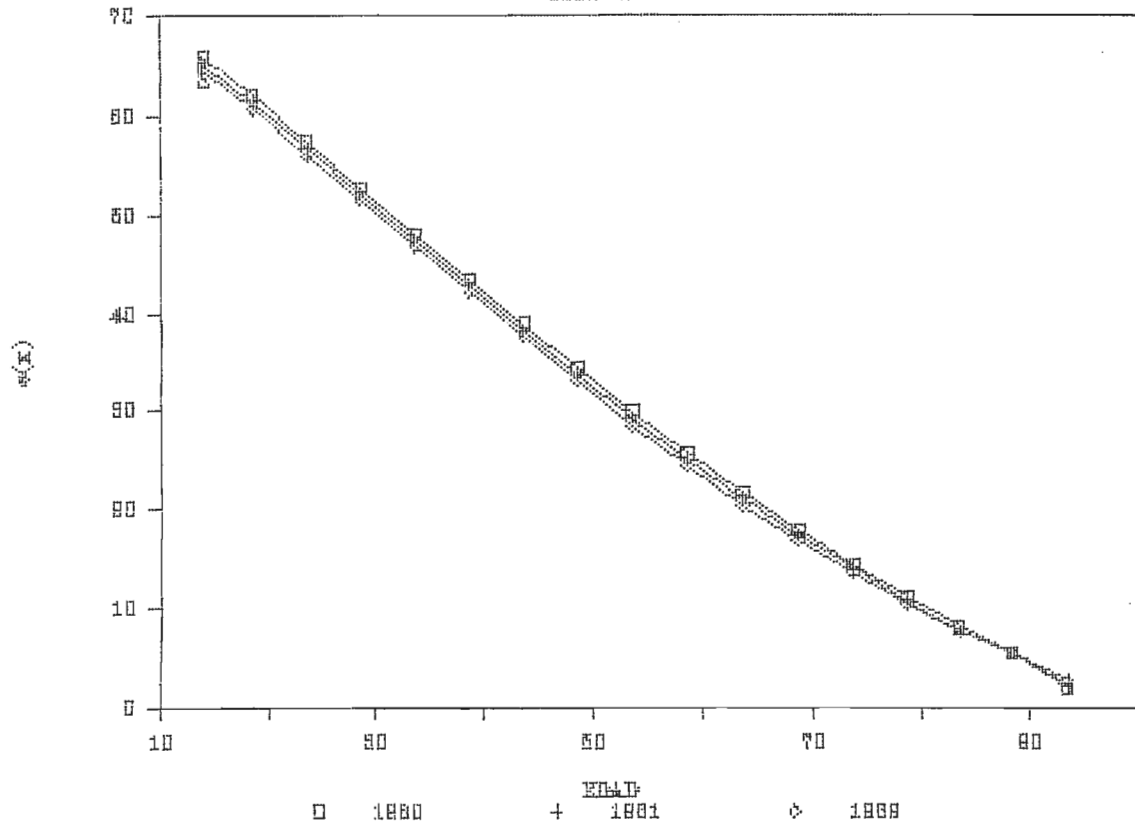
# SOBREVIVIENTES A EDAD X

1888-1889



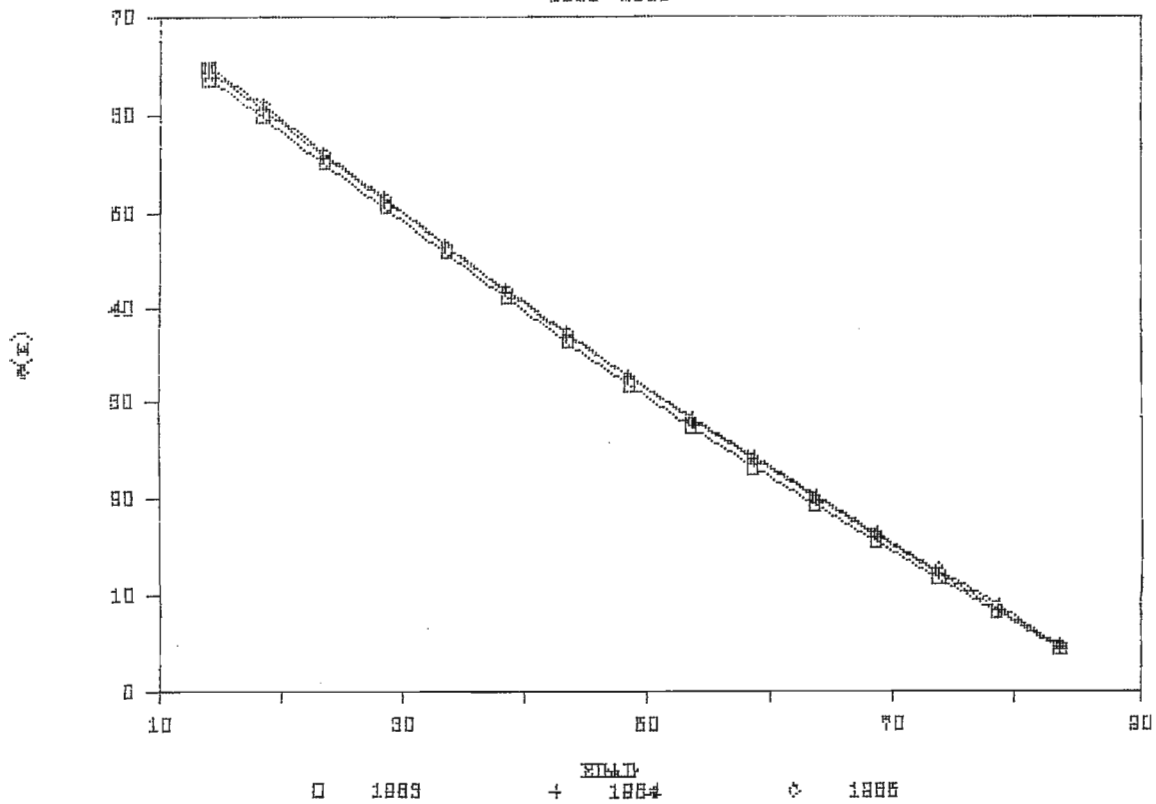
# ESPERANZAS DE VIDA

1980-1989



# ESPERANZAS DE VIDA

1983-1985



observarse:

- En cuanto a las Probabilidades de Muerte; estas siguen un comportamiento similar al de las Tasas Específicas de Mortalidad<sup>6</sup>.
- Las gráficas correspondientes al número de Sobrevivientes a edad  $x$ , estas tienen el comportamiento esperado en dicha función;
- Por último con respecto a las Esperanzas de Vida vemos que estas siguen un comportamiento lineal sobre todo en los últimos tres años en estudio.

#### **Cálculo de los Margenes de Seguridad.**

Con el fin de evitar las variaciones aleatorias que presentan las tasas de mortalidad para un período determinado o en una experiencia en particular, se calculan los márgenes o probabilidades de muerte recargadas.

Este margen o recargo debe tener la característica de contener lo mejor posible a las variaciones, para evitar que las Compañías de Seguros presenten desviaciones muy grandes en el cálculo de sus Reservas. Por lo tanto, se determinó el margen efectuando las siguientes pruebas:

- a. Se obtuvo el *máximo* de las tasas calculadas para los cinco años en estudio. Posteriormente se buscó una fórmula ya

---

<sup>6</sup> Las probabilidades obtenidas para el grupo abierto 91 y más en los años de 1980 y 1981, resultan ser mayores a 1, debido a que la tasa de mortalidad es superior a 0.4. Como las probabilidades sólo pueden tomar valores entre 0 y 1, se optó por dejar el valor de 1 en dichas tablas.

---

experimentada que, al aplicarla a las tasas del año de 1982<sup>7</sup>, rebasara la mayor cantidad posible de los *máximos* encontrados, pero que a la vez no se apartara demasiado de la tendencia de las tasas originales.

Las fórmulas que se consideraron correctas fueron las determinadas para la *Tabla CS058*<sup>8</sup>. Por lo tanto, el recargo se efectuó de la siguiente forma:

<u>GRUPOS</u>	<u>FORMULA</u>
12-15 y 16-20	$q_x$
21-25 y 26-30	$0.00075 + 0.00001 * \bar{x}$
31-35 al 56-60	$0.00107 + \frac{(\bar{x} - 32)}{0.12} + \frac{(\bar{x} - 32)}{15}$
61-65 al 86-90	$0.00015 * q_x$
91 y más	$q_x$

b. Se calculó una probabilidad recargada, estimada por intervalos de confianza, de parámetros poblacionales al 95%. Esto es, se obtuvo la *media* ( $\bar{q}_x$ ) y la *desviación típica* ( $\sigma_q$ ) de las tasas observadas y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\bar{q}_x + 1.96 * \sigma_q$$

Ambos cálculos aparecen en el cuadro número 4 bajo el encabezado

7 Se escogió este año, por contener el mayor número de máximos con respecto a las demás experiencias; para poder asegurar que los nuevos valores calculados rebasaran a los máximos obtenidos para cada edad

8 The Commissioners 1958 Standard Ordinary Mortality Table.



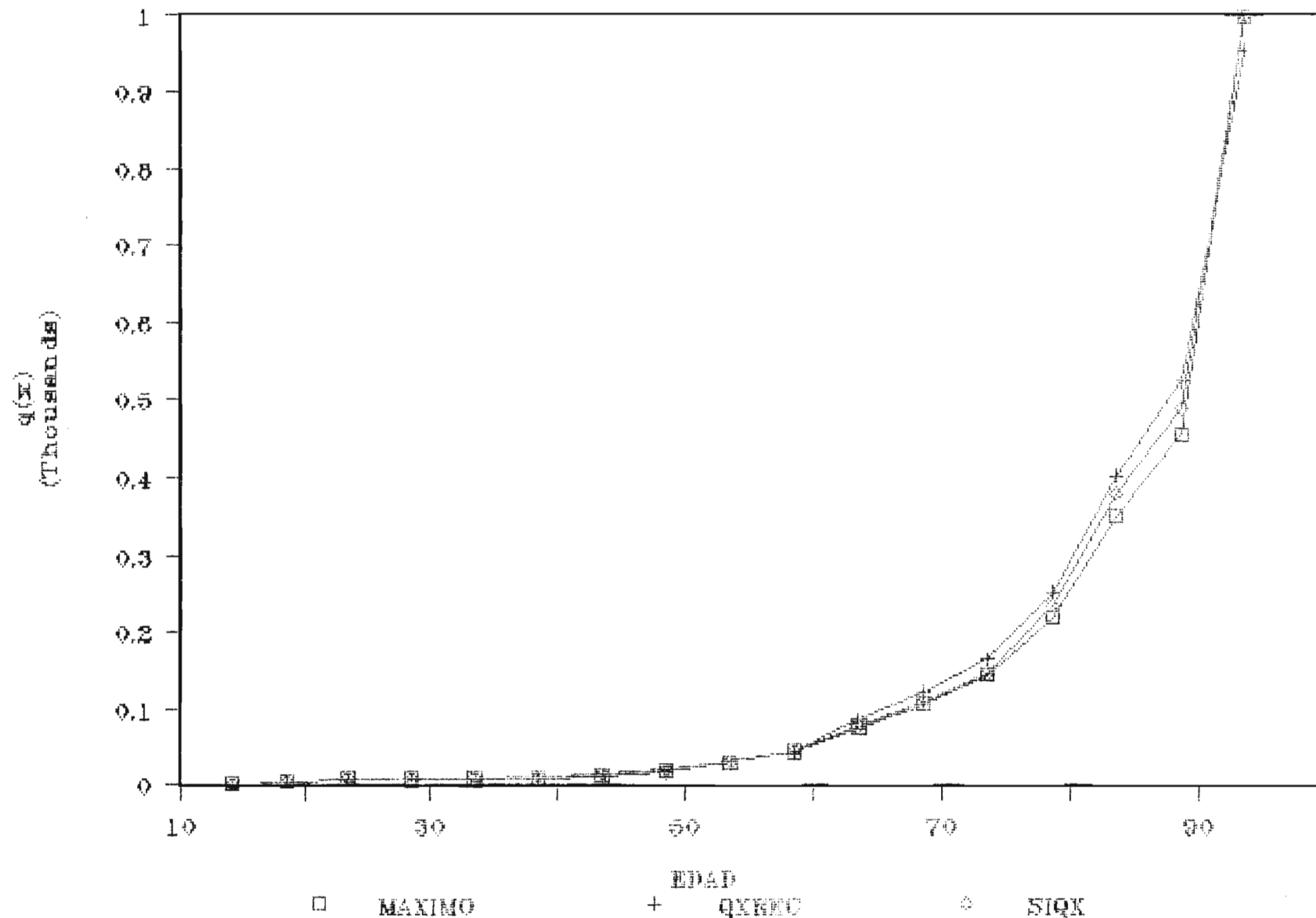
CUADRO 4

## PROBABILIDADES DE MUERTE EN EL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985.

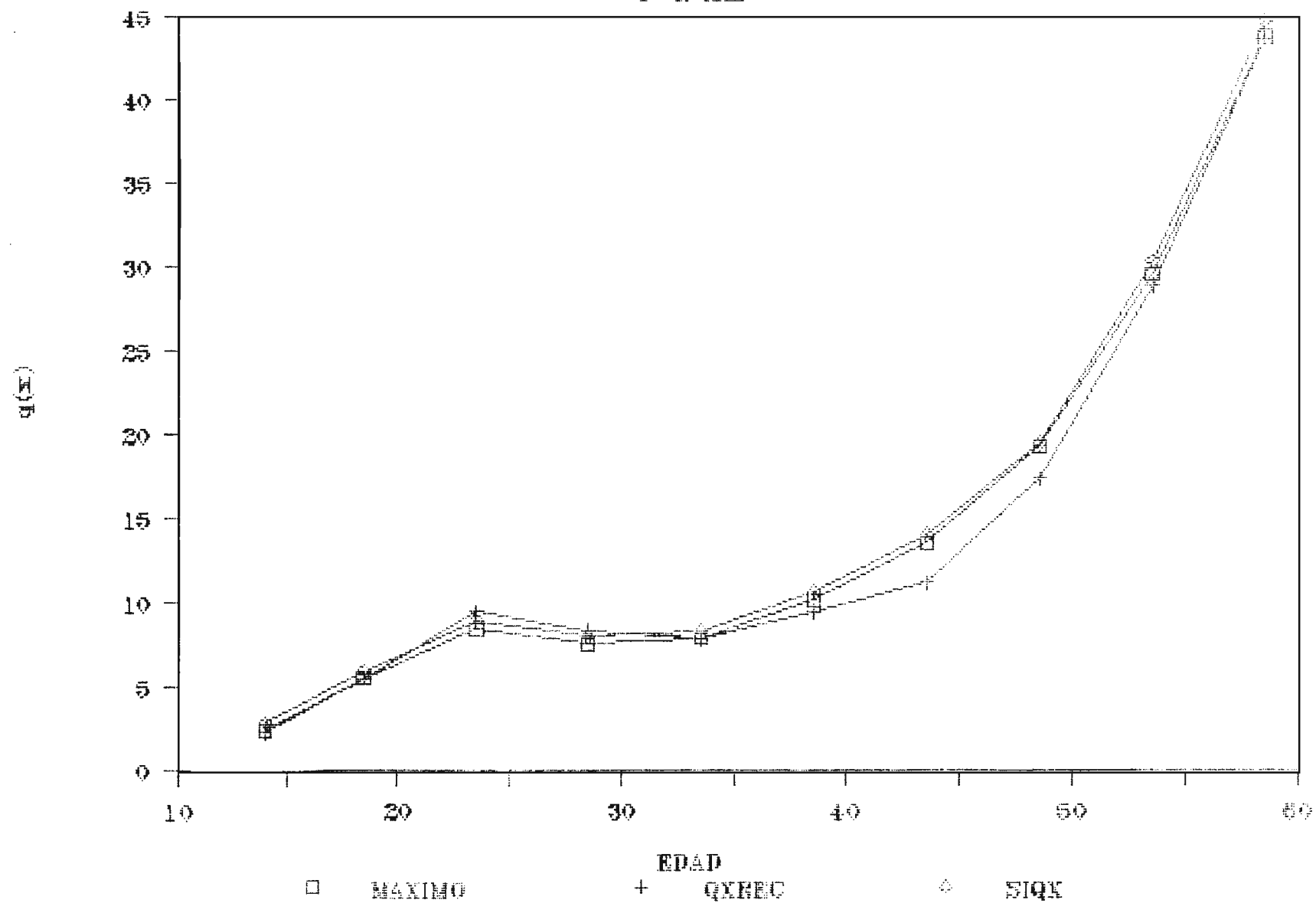
EDAD	1980	1981	1982	1983	1984	1985	MEDIA	VARIANZA	SIQX	MAXIMO	QXREC
12-15	0.001407	0.002529	0.002357	0.00185	0.00104	0.00073	0.00165	0.00000	2.94	2.53	2.36
16-20	0.004211	0.004385	0.005574	0.00517	0.00521	0.00381	0.00473	0.00000	5.96	5.57	5.57
21-25	0.006548	0.007249	0.008578	0.00690	0.00554	0.00455	0.00656	0.00000	9.06	8.58	9.56
26-30	0.007234	0.007675	0.007427	0.00672	0.00642	0.00579	0.00688	0.00000	8.14	7.68	8.46
31-35	0.007864	0.008057	0.007968	0.00734	0.00732	0.00673	0.00755	0.00000	8.46	8.06	7.98
36-40	0.010351	0.010277	0.009574	0.00873	0.00908	0.00844	0.00941	0.00000	10.83	10.35	9.63
41-45	0.012220	0.012447	0.011222	0.01211	0.01346	0.01373	0.01253	0.00000	14.19	13.73	11.32
46-50	0.016444	0.016296	0.017392	0.01780	0.01796	0.01945	0.01756	0.00000	19.63	19.45	17.53
51-55	0.026494	0.027302	0.028877	0.02970	0.02825	0.02913	0.02829	0.00000	30.45	29.70	29.06
56-60	0.040436	0.040541	0.043541	0.04283	0.04169	0.04388	0.04215	0.00000	44.82	43.88	43.76
61-65	0.060550	0.068491	0.073691	0.06698	0.05876	0.05898	0.06457	0.00003	75.47	73.69	84.74
66-70	0.090997	0.097250	0.106464	0.09185	0.07679	0.07703	0.09006	0.00011	110.79	106.46	122.43
71-75	0.122079	0.129303	0.145641	0.12819	0.10990	0.11111	0.12437	0.00015	148.13	145.64	167.49
76-80	0.182012	0.190180	0.221013	0.18364	0.14520	0.11905	0.17352	0.00108	237.91	221.01	254.16
81-85	0.301717	0.350553	0.352092	0.32174	0.22994	0.14829	0.28406	0.00536	380.64	352.09	404.91
86-90	0.352845	0.410447	0.458241				0.40718	0.00186	491.63	458.24	526.98
91- +	1.000000	1.000000	0.955994				0.98533	0.00043	1000.00	1000.00	955.99

# PROBABILIDADES DE MUERTE

POR ML



# PROBABILIDADES DE MUERTE POR MIL



de *QXREC* y *SIQX* respectivamente, a partir del cual se construyó la gráfica correspondiente.

La gráfica muestra la Probabilidad máxima por grupo de edad del período en estudio así como la *QXREC* y la *SIQX*; observándose claramente que la mejor opción para la *Probabilidad Representativa* de la experiencia para el Seguro de Vida Individual 1980-1985 es la llamada *SIQX*, debido a que ésta además de encontrarse por encima de los valores *máximos* es la que menos se aleja de los mismos.

## CAPITULO III.

## COMPARACION CON OTRAS TABLAS.

**Presentación de las tablas a comparar.**

Para este fin se escogieron, entre muchas otras tablas de mortalidad, las siguientes cuatro:

- The Commissioners 1958 Standard Ordinary Mortality Table (C.S.O.58).
- Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana (E.M.67).
- Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana Básica Graduada al Ultimo Aniversario (E.M.B.G.U.A.).
- Tabla Abreviada de Mortalidad de la República Mexicana 1980 (R.M.80).

Las primeras tres tablas fueron seleccionadas por ser las que actualmente<sup>1</sup> se utilizan en México como base para los cálculos de Primas y Reservas en el Seguro de Vida Mexicano; y la última, por considerarse como representativa del nivel de la mortalidad de la población en la cual se encuentra contenido el grupo en estudio.

*The Commissioners 1958 Standard Ordinary Mortality Table.*

La Tabla C.S.O.58 está basada en la experiencia de un grupo de

---

<sup>1</sup> Anteriormente se utilizó también la Tabla de Experiencia Americana, que fué la primera tabla de mortalidad basada en la experiencia de vidas aseguradas en América.

---

Compañías Estadounidenses.

En primera instancia se preparó una Tabla Graduada de Mortalidad representativa de la experiencia de mortalidad última de una compañía promedio del Seguro Ordinario Estandar para pólizas cuyo aniversario se encontraba entre los años 1950 y 1954. Las tasas de Mortalidad así obtenidas fueron incrementadas por un *factor de recargo*<sup>2</sup> para contemplar un margen de contingencias, así como un margen de gastos.

Finalmente las Tasas de Mortalidad publicadas por la Sociedad de Actuarios están calculadas a la edad del aniversario más próximo, la cual ha sido la forma tradicional de expedición del seguro en los Estados Unidos de Norte América<sup>3</sup>.

En el cuadro 5 se muestran las Probabilidades por mil y las Esperanza de Vida a edad  $x$  de la Tabla *C.S.O.58*<sup>4</sup>.

*Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana 62-67.*

Los datos utilizados para la elaboración de la Tabla *E.M.62* fueron obtenidos de la experiencia del Seguro Individual, abarcando los

**2 FACTORES DE RECARGO**

EDADES.	FACTOR.
16 a 30	$0.75 + 0.01x$
31 a 60	$1.07 + \frac{(x - 32)}{120} + \frac{(x - 32)}{15,000}$
61 a 90	$0.15qx$
91 a 100	sin recargo.

**3** En México se utiliza el Método de edad cumplida.

**4** Para una explicación más detallada de la elaboración de esta Tabla ver: Tillinghast, N. 1977.

CUADRO 5

THE COMMISSIONERS 1958 STANDARD ORDINARY MORTALITY TABLE (CS058)								
EDAD	1000qx	e(X)	EDAD	1000qx	e(X)	EDAD	1000qx	e(X)
0	7.08	68.30	34	2.40	37.60	67	38.04	11.73
1	1.76	67.78	35	2.51	36.69	68	41.68	11.17
2	1.52	66.90	36	2.64	35.78	69	45.61	10.64
3	1.46	66.00	37	2.80	34.88	70	49.79	10.12
4	1.40	65.10	38	3.01	33.97	71	54.15	9.63
5	1.35	64.19	39	3.25	33.07	72	58.65	9.15
6	1.30	63.27	40	3.53	32.18	73	63.26	8.69
7	1.26	62.35	41	3.84	31.29	74	68.12	8.24
8	1.23	61.43	42	4.17	30.41	75	73.37	7.81
9	1.21	60.51	43	4.53	29.54	76	79.18	7.39
10	1.21	59.58	44	4.92	28.67	77	85.70	6.98
11	1.23	58.65	45	5.35	27.81	78	93.06	6.59
12	1.26	57.72	46	5.83	26.95	79	101.19	6.21
13	1.32	56.80	47	6.36	26.11	80	109.98	5.85
14	1.39	55.87	48	6.95	25.27	81	119.35	5.51
15	1.46	54.95	49	7.60	24.45	82	129.17	5.19
16	1.54	54.03	50	8.32	23.63	83	139.38	4.89
17	1.62	53.11	51	9.11	22.82	84	150.01	4.60
18	1.69	52.19	52	9.96	22.03	85	161.14	4.32
19	1.74	51.28	53	10.89	21.25	86	172.82	4.06
20	1.79	50.37	54	11.90	20.47	87	185.13	3.80
21	1.83	49.46	55	13.00	19.71	88	198.25	3.55
22	1.86	48.55	56	14.21	18.97	89	212.46	3.31
23	1.89	47.64	57	15.54	18.23	90	228.14	3.06
24	1.91	46.73	58	17.00	17.51	91	245.77	2.82
25	1.93	45.82	59	18.59	16.81	92	265.93	2.58
26	1.96	44.90	60	20.34	16.12	93	289.30	2.33
27	1.99	43.99	61	22.24	15.44	94	316.66	2.07
28	2.03	43.08	62	24.31	14.78	95	351.24	1.80
29	2.08	42.16	63	26.57	14.14	96	400.56	1.51
30	2.13	41.25	64	29.04	13.51	97	468.42	1.18
31	2.19	40.34	65	31.75	12.90	98	668.15	0.83
32	2.25	39.43	66	34.74	12.31	99	1000.00	0.50
33	2.32	38.51						

FUENTE: PRINCIPAL MORTALITY TABLES OLD AND NEW 1977

años de 1962 a 1967.

El cálculo de las Tasas Anuales por edades quinquenales se efectuó con base en las siguientes hipótesis:

- Todas las pólizas entran en vigor a mitad del año calendario.
- De igual forma, todas las pólizas cumplen años a mitad del año calendario.
- Los siniestros ocurren habiendo cumplido los asegurados años completos.
- Las altas (los asegurados de nuevo ingreso) y las bajas (siniestros ocurridos) se encuentran uniformemente distribuidas durante el año.

Tomando en cuenta que las Tasas de Mortalidad tienen variaciones aleatorias para un período determinado o en una experiencia particular, el *margen* o *recargo* que se aplicó sobre las tasas crudas, fué el utilizado en la construcción de la tabla C.S.O.58, debido a que éste cubría a los máximos encontrados en todas las edades<sup>5</sup>; al calcular por el mismo procedimiento las Tasas de Mortalidad correspondientes a tres compañías en forma individual, escogidas principalmente por su volumen, tomando como otra experiencia más los resultados derivados de juntar las diez compañías con menor número de asegurados.

Este *recargo* no se efectuó sobre la tasa a edad 18, ya que como puede observarse la Tasa cruda a esa edad es una desviación no

---

<sup>5</sup> Excepto para las edades 48 y 53, pero en esas edades los máximos provienen de las Compañías con menor volumen, que aún en conjunto tienen la menor cantidad de pólizas en esas edades.

---



representativa de la mortalidad, probablemente por el volumen de datos tan reducido.

Por último, la Tabla fué graduada por el Método de Whittaker-Henderson Tipo A, ajustando los resultados obtenidos con la Fórmula de Makeham<sup>6</sup>.

En el cuadro 6 pueden observarse las probabilidades por mil de esta tabla.

*Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana Básica Graduada al Último Aniversario.*

Esta tabla se deriva de la la *Tabla de Mortalidad Experiencia Mexicana 62-67*, la cual fué modificada para obtener probabilidades de muerte más pequeñas que pudiesen representar con mayor exactitud el patrón actual de mortalidad.

Se le llama *Básica*, por que considera directamente la mortalidad experimentada por el grupo en estudio, esto es, no contiene márgenes de seguridad; *Graduada*, por que la tabla ha sido ajustada para evitar los cambios bruscos en las probabilidades de muerte que pudiesen presentarse de una edad a otra y *Al Último Aniversario*, por que dichas probabilidades de muerte estan calculadas para años cumplidos<sup>7</sup>.

En el cuadro 7 se muestran las probabilidades por mil de esta

---

<sup>6</sup> Para una descripción más completa vease: Rendón, J. 1969.

<sup>7</sup> En el cálculo de los seguros de vida se utiliza por lo común la edad actuarial, esto es, la edad al aniversario más próximo.

CUADRO 6

TABLA DE MORTALIDAD MEXICANA (EM62-67). PROBABILIDADES DE MUERTE					
EDAD	1000qx	EDAD	1000qx	EDAD	1000qx
15	1.761	44	4.934	72	60.344
16	1.799	45	5.295	73	66.546
17	1.819	46	5.696	74	73.376
18	1.841	47	6.141	75	80.894
19	1.866	48	6.634	76	89.163
20	1.893	49	7.180	77	98.247
21	1.923	50	7.786	78	108.217
22	1.957	51	8.457	79	119.148
23	1.994	52	9.201	80	131.115
24	2.035	53	10.026	81	144.200
25	2.080	54	10.940	82	158.483
26	2.131	55	11.954	83	174.048
27	2.187	56	13.076	84	190.976
28	2.249	57	14.320	85	209.348
29	2.318	58	15.697	86	229.238
30	2.395	59	17.223	87	250.717
31	2.480	60	18.912	88	273.841
32	2.574	61	20.783	89	298.658
33	2.679	62	22.854	90	325.194
34	2.795	63	25.146	91	353.455
35	2.923	64	27.682	92	383.421
36	3.066	65	30.488	93	415.037
37	3.224	66	33.590	94	448.214
38	3.399	67	37.019	95	482.819
39	3.594	68	40.807	96	518.669
40	3.809	69	44.995	97	555.536
41	4.048	70	49.618	98	593.136
42	4.314	71	54.718	99	1000.000
43	4.608				

FUENTE: TABLA DE MORTALIDAD MEXICANA  
(EM62-67)

CUADRO 7

TABLA DE MORTALIDAD MEXICANA BASICA GRADUADA AL ULTIMO ANIVERSARIO PROBABILIDADES DE MUERTE					
EDAD	1000qx	EDAD	1000qx	EDAD	1000qx
15	0.880	44	3.900	72	55.090
16	0.890	45	3.680	73	60.750
17	0.900	46	4.040	74	66.960
18	0.920	47	4.930	75	73.800
19	0.930	48	5.390	76	81.320
20	0.950	49	5.900	77	89.570
21	0.970	50	6.470	78	98.620
22	1.000	51	7.090	79	108.530
23	1.010	52	7.790	80	119.360
24	1.060	53	8.570	81	131.180
25	1.100	54	9.420	82	144.070
26	1.140	55	10.380	83	158.100
27	1.190	56	11.440	84	173.330
28	1.250	57	12.610	85	189.820
29	1.310	58	13.920	86	207.640
30	1.380	59	15.360	87	226.830
31	1.460	60	17.090	88	245.280
32	1.550	61	18.960	89	266.680
33	1.650	62	20.850	90	316.460
34	1.760	63	22.950	91	371.200
35	1.890	64	25.270	92	395.460
36	2.030	65	27.840	93	425.450
37	2.180	66	30.670	94	445.210
38	2.340	67	33.800	95	473.560
39	2.530	68	37.260	96	530.370
40	2.750	69	41.100	97	566.700
41	2.970	70	45.310	98	710.360
42	3.220	71	49.960	99	1000.000
43	3.490				

FUENTE: TABLA DE MORTALIDAD MEXICANA  
(EM62-67)

tabla.

*Tabla Abreviada de Mortalidad para la República Mexicana 1980.*

La Tabla de Mortalidad escogida como la representativa de esta experiencia fué la elaborada por Camposortega en el año de 1984. Se trata de una Tabla Abreviada por sexo y de momento para el período 1979-1981, fué construida a partir de los datos observados de defunciones y población, efectuándose la transformación correspondiente mediante el Método de Reed y Merrell. Las probabilidades de muerte para los menores de cinco años se obtuvieron a partir de las estadísticas vitales.

Para suavizar y corregir las probabilidades observadas se utilizó el Modelo Latinoamericano de las Nuevas Tablas Tipo de las Naciones Unidas<sup>8</sup>.

En el cuadro 8 se tienen las Probabilidades de muerte y las Esperanzas de Vida por sexo de la Tabla R.M. 80.

**Obtención de las Probabilidades de Muerte por Grupos Quinquenales de Edad para ambos Sexos.**

*C.S.O. 58.*

La obtención de las Probabilidades de Muerte de los grupos de edad 12-15, 16-20, ..., 91 y más se efectuó a partir de las Probabilidades Individuales a través de las siguientes relaciones:

---

<sup>8</sup> Para una explicación más detallada de la construcción de estas Tablas ver: Camposortega, S. 1984.

---

## CUADRO 8

TABLA ABREVIADA DE DE MORTALIDAD 1980  
 PROBABILIDADES DE MUERTE Y ESPERANZAS DE VIDA

FEMENINAS			MASCULINAS		
Grupos de Edad	$q_x$	$e_x$	Grupos de Edad	$q_x$	$e_x$
0	0.04794	69.08	0	0.05841	63.16
1 - 4	0.02144	71.55	1 - 4	0.01312	66.06
5 - 9	0.00538	69.09	5 - 9	0.00490	62.92
10 - 14	0.00287	64.45	10 - 14	0.00446	58.22
15 - 19	0.00377	59.62	15 - 19	0.01020	53.47
20 - 24	0.00530	54.84	20 - 24	0.01776	48.99
25 - 29	0.00687	50.12	25 - 29	0.02154	44.83
30 - 34	0.00876	45.45	30 - 34	0.02404	40.76
35 - 39	0.01183	40.82	35 - 39	0.02612	36.70
40 - 44	0.01551	36.28	40 - 44	0.03234	32.62
45 - 49	0.02125	31.81	45 - 49	0.04063	28.62
50 - 54	0.02968	27.45	50 - 54	0.05321	24.72
55 - 59	0.04480	23.20	55 - 59	0.07406	20.96
60 - 64	0.06955	19.17	60 - 64	0.09887	17.45
65 - 69	0.11333	15.40	65 - 69	0.14810	14.08
70 - 74	0.17538	12.03	70 - 74	0.19707	11.08
75 - 79	0.25446	9.04	75 - 79	0.29722	8.17
80 y más	1.00000	6.25	80 y más	1.00000	5.56

FUENTE: EL NIVEL Y LA ESTRUCTURA DE LA MORTALIDAD  
 EN MEXICO 1940-1980.

$$l_{12} = 100,000$$

$$ndx = l_x * nq_x$$

$$l_{x+n} = l_x - ndx$$

$$nq_x = \frac{d_x + d_{x+1} + \dots + d_{x+n}}{l_x}$$

Las operaciones aquí indicadas se presentan en el cuadro 9.

#### *E.M. 67. y E.M.B.G.U.A.*

El procedimiento seguido para el cálculo de los valores correspondientes, es el mismo que en el apartado anterior, con la salvedad de que debido a que como sólo se cuenta con Probabilidades de Muerte a partir de los 15 años de edad, únicamente se pudieron obtener las probabilidades a partir del grupo 16-20 hasta el 91 y más para la *E.M. 67*. Los resultados a los que se llegaron se encuentran en los cuadros 10 y 11 respectivamente.

#### *R.M. 80.*

Para obtener las Probabilidades de Muerte para ambos sexos, se procedió a sumar los sobrevivientes a edad exacta  $x$  de ambos sexos, llegando así a tener los puntos de la función  $l_x$  para las









edades 10, 15, ..., 80. Posteriormente se aplicaron las relaciones siguientes:

$$n dx = l_{x+n} - l_x$$

$$n q_x = \frac{n dx}{l_{x+n}}$$

Cabe mencionar que las Probabilidades calculadas corresponden a los grupo 10-14, 15-19, ..., 80 y más, las cuales se encuentran en el cuadro 12.

#### **Comparación entre las distintas Probabilidades de Muerte.**

Con el fin de poder comparar las probabilidades calculadas a partir de las tablas seleccionadas, se elaboró el cuadro 13, que contiene las Probabilidades de Muerte de las Tablas *E.M.67*, *C.S.O.58*, *E.M.B.G.U.A.* y la construida con la experiencia del Seguro de Vida Individual para el año de 1980 (*S.I.80*) correspondientes a los grupos de edad 12-15, 16-20, ..., 91 y más; y las Probabilidades de los grupos 10-14, 15-19, ..., 80 y más de la Tabla *R.M.80*.

También se elaboró la gráfica correspondiente, a través de la cual se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Los valores obtenidos para las Tablas *E.M.67* y *C.S.O.58*, son muy parecidos entre sí, presentando valores ligeramente mayores la *E.M.67* en los grupos 16-20 a 41-45 y en los últimos grupos

CUADRO 12

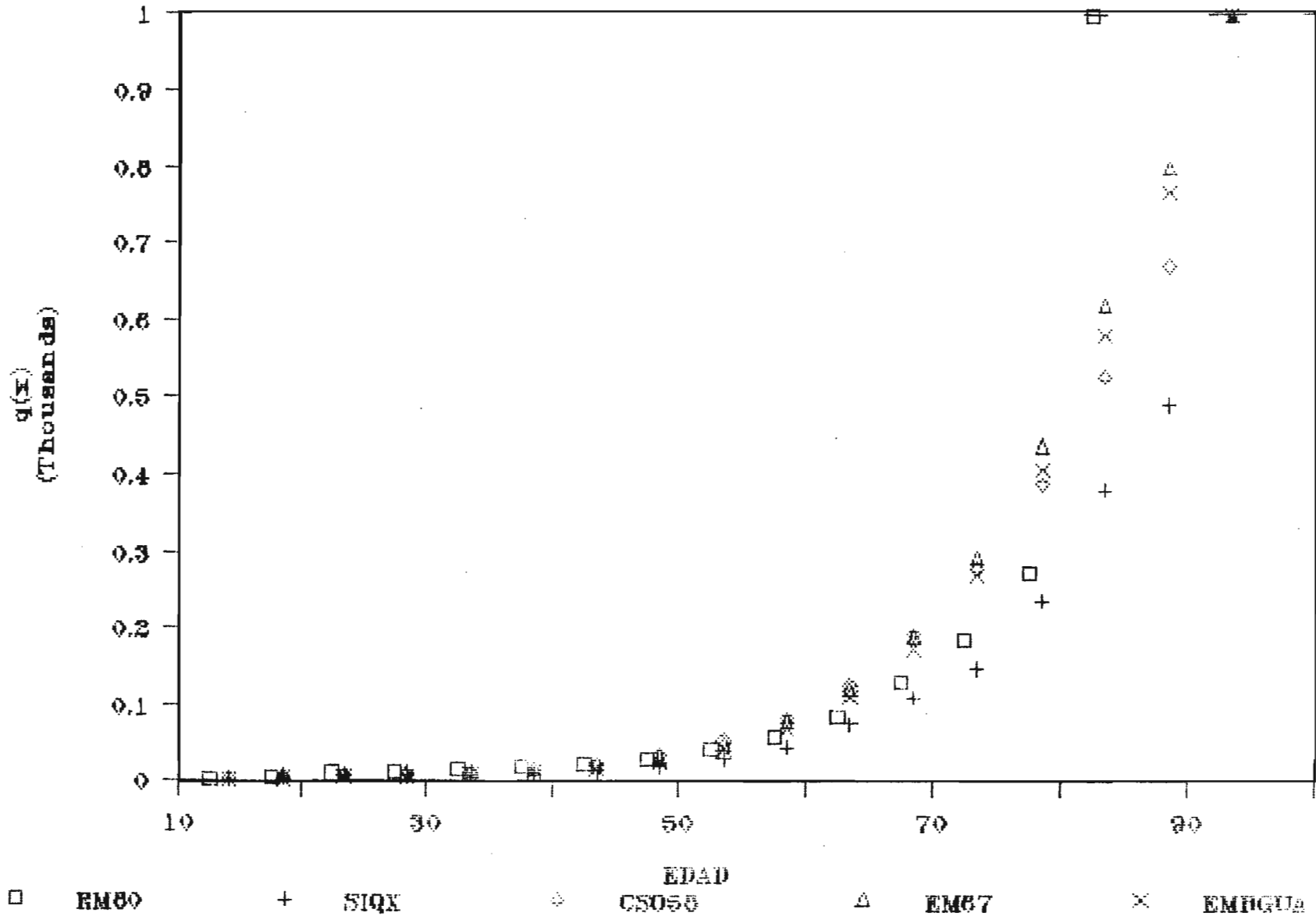
CALCULO DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE PARA AMBOS SEXOS REPUBLICA MEXICANA 1980				
EDAD	$l_x$	$d_x$	$q_x$	EDAD
10	185,132	677	0.003657	10
15	184,455	1,288	0.006983	15
20	183,167	2,106	0.011498	20
25	181,061	2,556	0.014117	25
30	178,505	2,903	0.016263	30
35	175,602	3,298	0.018781	35
40	172,304	4,074	0.023644	40
45	168,230	5,135	0.030524	45
50	163,095	6,667	0.040878	50
55	156,428	9,099	0.058167	55
60	147,329	12,326	0.083663	60
65	135,003	17,419	0.129027	65
70	117,584	21,748	0.184957	70
75	95,836	26,170	0.273071	75
80	69,666	69,666	1.000000	80

CUADRO 13

COMPARACION DE LAS DISTINTAS PROBABILIDADES DE MUERTE						
EDAD	RM80	EDAD	SIQX	CS058	EM67	EM8GUA
10-14	3.6569					
		12-15	2.9400	5.4190		3.4954
15-19	6.9827					
		16-20	5.9600	8.3520	9.1841	4.5816
20-24	11.4977					
		21-25	9.0600	9.3846	9.9492	5.1294
25-29	14.1168					
		26-30	8.1400	10.1486	11.2292	6.2543
30-34	16.2628					
		31-35	8.4600	11.6157	13.3789	8.2825
35-39	18.7811					
		36-40	10.8300	15.1378	16.9757	11.7743
40-44	23.6443					
		41-45	14.1900	22.6035	22.9852	17.0428
45-49	30.5237					
		46-50	19.6300	34.5737	32.9941	26.4474
50-54	40.8780					
		51-55	30.4500	53.6739	49.5689	42.5115
55-59	58.1673					
		56-60	44.8200	82.8046	76.7668	68.4737
60-64	83.6631					
		61-65	75.4700	126.9529	120.6951	110.6457
65-69	129.0268					
		66-70	110.7900	193.0301	189.8078	174.564
70-74	184.9571					
		71-75	148.1300	279.7906	293.8575	271.3507
75-79	273.0707					
		76-80	237.9100	389.1850	439.4005	408.1333
80- +	1000.0000					
		81-85	380.6400	529.4005	619.5157	580.6832
		86-90	491.6300	671.4977	801.525	768.2387
		91- +	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000

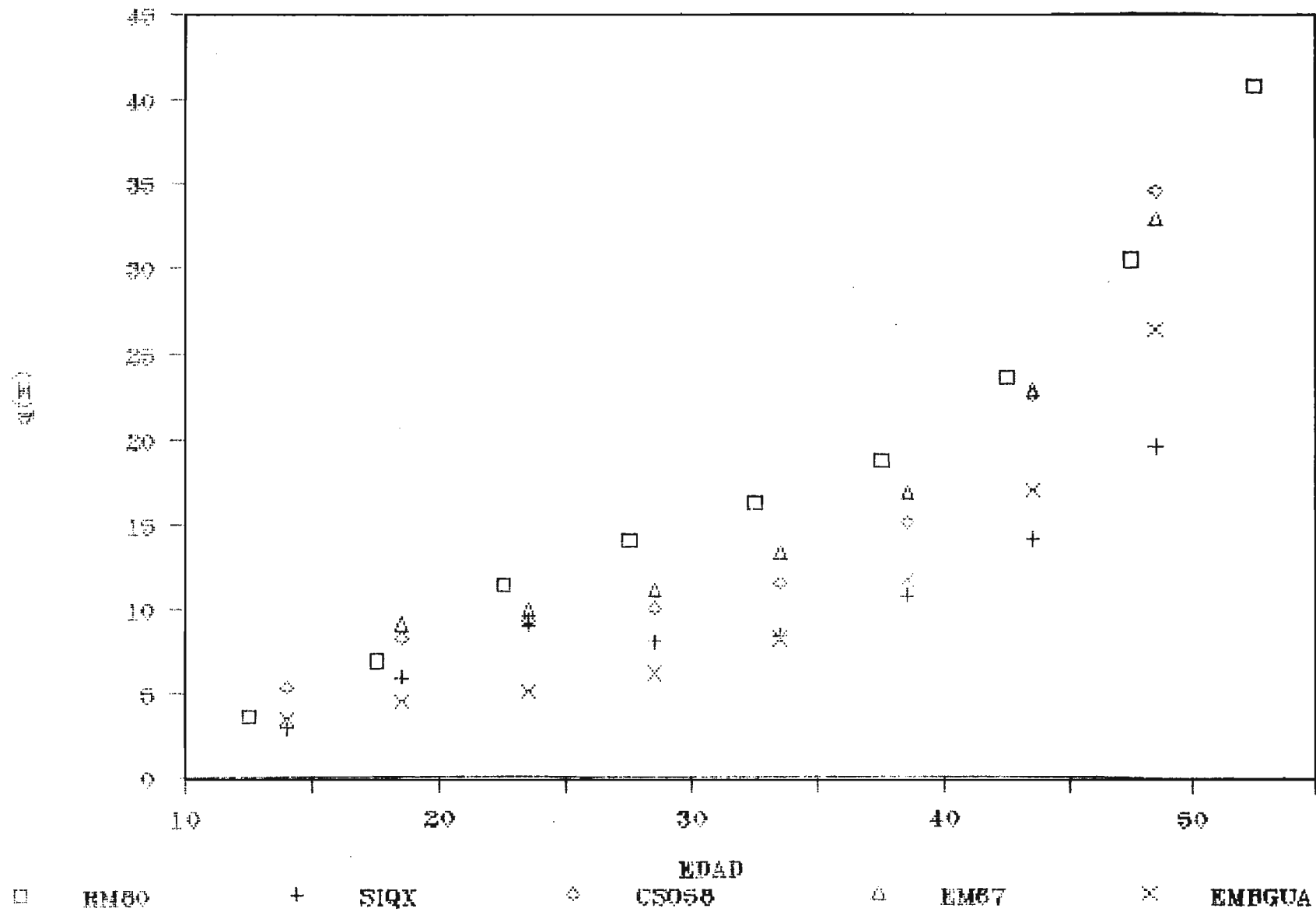
# PROBABILIDADES DE MUERTE

FOR ML



# PROBABILIDADES DE MUERTE

FOR MIL



(desde el 71-75).

- Con respecto a la Tabla *R.M. 80* las probabilidades de muerte de ésta exceden a las de las Tablas *E.M. 67* y *C.S.O. 58* en los grupos 20-24 a 40-44<sup>o</sup>.
- En cuanto a las tablas *E.M. 67* y *E.M.B.G.U.A.* cabe notar que el comportamiento entre ambas es muy similar, debido a que fueron obtenidas a partir de la misma experiencia, solo que la *E.M.B.G.U.A.* como ya se mencionó no presenta recargos, lo que hace que esta tabla presente valores *ligeramente* menores a la *E.M. 67*.
- Finalmente, la gráfica nos muestra de manera contundente que las Probabilidades correspondientes a la Tabla *S.I. 80* son menores a lo largo de todo el rango de edades a las obtenidas en las demás tablas excepto para los grupos de edades 16-20 al 31-35 de la Tabla *E.M.B.G.U.A.*

En cuanto a las Tablas *E.M. 67* y *C.S.O. 58*, esto puede deberse a que el lapso de tiempo transcurrido entre los años en que se elaboraron dichas Tablas y la *S.I. 80* es considerablemente grande, 13 años para la *E.M. 67* y 22 en el caso de la *C.S.O. 58*<sup>1</sup>.

Con respecto a la diferencia entre las Probabilidades de Muerte

---

<sup>o</sup> Debe tenerse en cuenta el desfase de un año existente entre los grupos quinquenales de edad, por lo que esta observación debe tomarse con cierto recelo.

<sup>1</sup> Esta observación no puede hacerse de manera tan directa entre las Tablas *EM67* y la *CS058* ya que aunque el período de tiempo transcurrido entre la elaboración de ambas Tablas es también grande, éstas corresponden a contextos distintos de desarrollo económico, condiciones de salud, nivel de vida, etc.

---

entre las Tablas *R.M.80* y *S.I.80*, ésta puede deberse a que las vidas aseguradas conforman un grupo selecto, del cual han sido eliminadas aquellas vidas sujetas a Tasas de Mortalidad elevadas, por medio de exámenes médicos y otros métodos de selección. La Tabla *R.M.80*, incluye a muchas personas en malas condiciones de salud, muchas dedicadas a ocupaciones poco saludables, y otras que, por una u otra razón, son inelegibles para un seguro de vida.



## CAPITULO IV.

## CALCULO DE PRIMAS NETAS UNICAS.

**Seguro de Vida Entera.**

Con el fin de mostrar el impacto de la mortalidad en el cálculo de las primas de un Seguro de Vida, se optó por calcular la Prima Neta Unica de un Seguro de Vida Entera, por considerar que ésta resume el impacto global del nivel de la mortalidad a partir de una edad dada.

El Seguro de Vida Entera cubre el riesgo de muerte del asegurado, cualquiera que sea el año en que ocurra el fallecimiento, es decir, es un contrato por el cual el asegurador se compromete a pagar a la persona o personas designadas como beneficiarios la suma asegurada contratada, el año en que fallezca el asegurado.

Para determinar la Prima Neta Unica de un Seguro de Vida Entera es necesario distinguir dos compromisos:

- \_ El de la Compañía de Seguros de pagar la suma Asegurada en caso de fallecimiento.
- \_ El compromiso de los Asegurados que será de pagar la Prima correspondiente.

Calculando éstos dos compromisos al momento de la contratación se tiene:

Suponiendo para fines relacionados con el cálculo de la prima, que éstas se pagan al comienzo del año, que las reclamaciones por

fallecimiento se liquidan al fin del año en que ocurren, que el interés se capitaliza anualmente y que la Suma asegurada contratada es de **\$1.00** esto último con el fin de simplificar los cálculos.

Sean  $lx$  los asegurados que contratan el seguro. Si de acuerdo a la Tabla de Mortalidad, una Compañía prevé tener que pagar una cierta Suma  $dx$  en Seguros de Vida por fallecimiento al final del primer año, es evidente que la Compañía no necesitará disponer del importe total de esas reclamaciones al comienzo del año. Solo necesitará disponer del *valor actual* de esas reclamaciones, esto es, de la Suma que, unida a los intereses ganados sobre ella al tipo de interés supuesto durante el año, producirá la cantidad necesaria al final del mismo. El valor actual puede hallarse dividiendo por el monto de \$1.00 invertido a una tasa de interés  $i$  durante un año  $(1+i)$ , el monto de las  $dx$  reclamaciones por fallecimiento:

$$dx * (1+i)^{-1}$$

Definiendo como  $V^n$  al valor actual de \$1.00 a pagar dentro de  $n$  años, es decir,  $V^n = (1+i)^{-n}$  se tiene:

$$dx * (1+i)^{-1} = dx * V$$

Ahora bien, si se desea hallar el valor actual de los Seguros que deberán pagarse de aquí a dos años, el procedimiento es idéntico

salvo que hay que utilizar en los cálculos el *interés compuesto*, por lo que los seguros reclamados se deberán dividir por el monto compuesto de \$1.00 invertido a una tasa de interés  $i$  durante dos años  $(1+i)^2$ , o se multiplican por el valor actual de \$1.00 a pagar dentro de dos años capitalizándose el interés anualmente, esto es,  $dx_{+1} * v^2$  y así sucesivamente para los demás años.

La suma de estos valores actuales:

$$vdx + v^2dx_{+1} + v^3dx_{+2} + \dots$$

Constituyen el compromiso de la Compañía de Seguros.

Por otro lado el compromiso de los  $lx$  asegurados es pagar la Prima Neta Unica del Seguro denotada por  $Ax$ .

Igualando ambos compromisos se tiene:

$$lx * Ax = vdx + v^2dx_{+1} + v^3dx_{+2} + \dots$$

Despejando  $Ax$  se obtiene la fórmula de esta prima Neta Unica.

$$Ax = \frac{vdx + v^2dx_{+1} + v^3dx_{+2} + \dots}{lx}$$

Multiplicando por  $v^x$  el numerador y el denominador, resulta:

$$Ax = \frac{v^{x+1}dx + v^{x+2}dx_{+1} + v^{x+3}dx_{+2} + \dots}{v^x * lx}$$

Si denotamos como:

$$C_{x+t} = v^{x+1+t} * d_{x+t}$$

$$D_{x+t} = v_{x+t} * l_{x+t}$$

$$M_x = C_x + C_{x+1} + C_{x+2} + \dots$$

Se puede escribir a la Prima Neta Unica de un Seguro de Vida Entera como:

$$A_x = \frac{C_x + C_{x+1} + C_{x+2} + \dots}{D_x} = \frac{M_x}{D_x}$$

A los valores de  $C_x$ ,  $D_x$ ,  $M_x$  y  $N_x$  se les conoce como *valores conmutados* y son calculados para distintas tasas de interés.

Para el cálculo de dichos valores, es necesario conocer el número de defunciones y los sobrevivientes para cada edad de la Tabla de Mortalidad involucrada en el cálculo de las Primas. Es por ello que, cuando sólo se cuenta con una Tabla de Mortalidad Agregada, se hace indispensable encontrar una función que nos permita desagregar los datos de la Tabla de Mortalidad.

### **Leyes de Mortalidad.**

#### *La Ley de Gompertz.*

En 1825 Benjamin Gompertz formuló una hipótesis racional y

científica, en una comunicación dirigida a la *Royal Society* de Londres.

Decía Gompertz en su célebre memoria:

*"Es posible que la muerte sea la consecuencia de dos causas generalmente coexistentes: una, el azar, sin disposición previa a la muerte o al deterioro; otra, una deterioración o una impotencia creciente para resistir a la destrucción. Sí, por ejemplo, existiesen ciertas enfermedades a las que jóvenes y viejos estuvieran igualmente expuestos, y que fuesen igualmente funestas para viejos y para jóvenes, es evidente que las muertes por esta causa, en ambos grupos, guardarían entre sí la misma proporción que los grupos dados, con tal de que los números fueran suficientemente grandes como para que pudiesen operar las leyes del azar. La intensidad de la mortalidad podrá tenerse como constante. Si no hubiera otras enfermedades, la vida tendría, en todas las edades, el mismo valor y, tanto el número de sobrevivientes como el de muertos, decrecería con la edad en progresión geométrica, mientras las edades crecerían en progresión aritmética.*

*Pero si el género humano adquiere, de día en día, gérmenes de indisposición, o está cada vez más expuesto a morir, fuerza es deducir que el número de sobrevivientes, a partir de cierto número de personas de cierta edad, decrece, en intervalos iguales de tiempo, más rápidamente que la progresión geométrica, y que, así, las probabilidades de oír decir que un determinado hombre ha llegado a un determinado punto de vejez, disminuyen en una*

progresión mucho más rápida, aunque no haya límite alguno con respecto a la edad que pueda alcanzar.

Si el agotamiento del poder del hombre para evitar la muerte fuera tal que, en promedio, y al fin de períodos de tiempo infinitamente pequeños, pero de igual duración, perdiera, también, proporciones iguales del poder oponerse a la muerte que tenía al principio de dicho intervalo, entonces, a la edad  $x$ , la intensidad de la mortalidad podría ser representada por  $a * q^x$ , siendo  $a$  y  $q$  constantes a determinar.

Así la hipótesis de Gompertz equivale a escribir:

$$\mu_x = a * q^x$$

o en notación moderna:

$$\mu_x = B * C^x$$

#### *Ley de Makeham.*

En 1860, otro eminente actuario, Guillermo Mateo Makeham, dió a conocer un estudio sobre "*La Ley de la Mortalidad*", en el que toma como punto de partida los trabajos de Gompertz.

Al aplicar la fórmula de Gompertz advierte Makeham que no ajusta las tablas con la precisión deseada, pero reconoce que las mejores prácticas en la construcción de tablas de mortalidad eran alcanzadas mediante la Ley de Gompertz. Por lo que ensaya diversos procedimientos y comprueba que los valores ajustados corresponden mejor a la realidad sometiendo la fórmula de Gompertz a una modificación que equivale a tomar:

$$\mu_x = A + B * C^x$$

Corrección que no hace más que introducir en la fórmula una constante que representa el *azar*, ese azar al que el mismo Gompertz se había referido, y al que Makeham recurrió.

Según la hipótesis de Gompertz-Makeham, la tasa instantánea de mortalidad tiene la forma:

$$\mu_x = A + B * C^x$$

Que se puede escribir como:

$$-\frac{\partial \log_e l_x}{\partial x} = A + B * C^x$$

$$\log_e l_x = - \int (A + B * C^x) \partial x = - Ax - B \frac{C^x}{\log_e C} + \text{cte.}$$

haciendo:

$$- A = \log_e s$$

$$- \frac{B}{\log_e C} = \log_e g$$

$$\text{cte} = \log_e k$$

queda:

$$\log_e l_x = \log_e k + x \log_e s + C^x \log_e g$$

$$l_x = k s^x g^{c^x}$$

**Cálculo de la Tabla de Mortalidad Desagregada del Seguro de Vida Individual 1980-1985.**

Partiendo de la ecuación:

$$l_x = k s^x g^{c^x}$$

Si se hace  $x = 0$ , resulta:

$$l_0 = k s^0 g^{c^0} = kg$$

Que viene siendo la *raíz* de una Tabla de Mortalidad que empieza en esa edad. Como se ve,  $k$  es independiente de la edad y eso permite fijar la raíz de la Tabla a voluntad.

Las constantes a determinar, incluyendo a  $k$ , son cuatro. Por lo que hacen falta cuatro valores *equidistantes* de  $l$ .

Sean éstos los que corresponden a la edades  $x$ ,  $x+t$ ,  $x+2t$  y  $x+3t$  se tiene:

$$\log l_x = \log k + x \log s + c^x \log g$$

$$\log l_{x+t} = \log k + (x+t) \log s + c^{x+t} \log g$$

$$\log l_{x+2t} = \log k + (x+2t) \log s + c^{x+2t} \log g$$

$$\log l_{x+3t} = \log k + (x+3t) \log s + c^{x+3t} \log g$$

Tomando las primeras diferencias se llega a:



$$\Delta \log l_x = t \log s + c^x (c^t - 1) \log g$$

$$\Delta \log l_{x+t} = t \log s + c^{x+t} (c^t - 1) \log g$$

$$\Delta \log l_{x+2t} = t \log s + c^{x+2t} (c^t - 1) \log g$$

Tomando ahora las segundas diferencias:

$$\Delta^2 \log l_x = c^x (c^t - 1)^2 \log g$$

$$\Delta^2 \log l_{x+t} = c^{x+t} (c^t - 1)^2 \log g$$

Dividiendo estas segundas diferencias se tiene:

$$\frac{\Delta^2 \log l_{x+t}}{\Delta^2 \log l_x} = \frac{c^{x+t} (c^t - 1)^2 \log g}{c^x (c^t - 1)^2 \log g} = c^t$$

y tomando logaritmos, nuevamente, se llega al valor de  $c$

$$\log(\Delta^2 \log l_{x+t}) - \log(\Delta^2 \log l_x) = t \log c$$

$$\log c = \frac{\log(\Delta^2 \log l_{x+t}) - \log(\Delta^2 \log l_x)}{t}$$

Conocido el valor de  $c$ , la ecuación:

$$\Delta^2 \log l_x = c^x (c^t - 1)^2 \log g$$

permite calcular el valor de  $g$ . Y, obtenido éste, la ecuación:

$$\Delta \log l_x = t \log s + c^x (c^t - 1) \log g$$

genera el valor de  $s$ . Finalmente, la ecuación:

$$\log l_x = \log k + x \log s + c^x \log g$$

sumistra el valor de  $k$ .

La tabla ajustada así se basa sólo en cuatro valores experimentales. Para obviar ese inconveniente se ha imaginado tomar cuatro grupos de cuatro edades cada uno. Con esos dieciseis valores de  $l_x$  se obtuvieron cuatro grupos de constantes que, promediados debidamente, permiten obtener un nuevo grupo basado en dieciseis datos experimentales.

El ajuste realizado a la Tabla de Mortalidad del Seguro de Vida Individual 1980-1985, así como la Tabla de Mortalidad Desagregada correspondiente se muestran en los cuadros **14** y **16** respectivamente.

El cuadro **15**, contiene el cálculo de las Probabilidades de Muerte a edades Individuales obtenidas a partir del ajuste de Makeham.

### **Cálculo de las Primas Netas Unicas al millar de un Seguro de Vida Entera.**

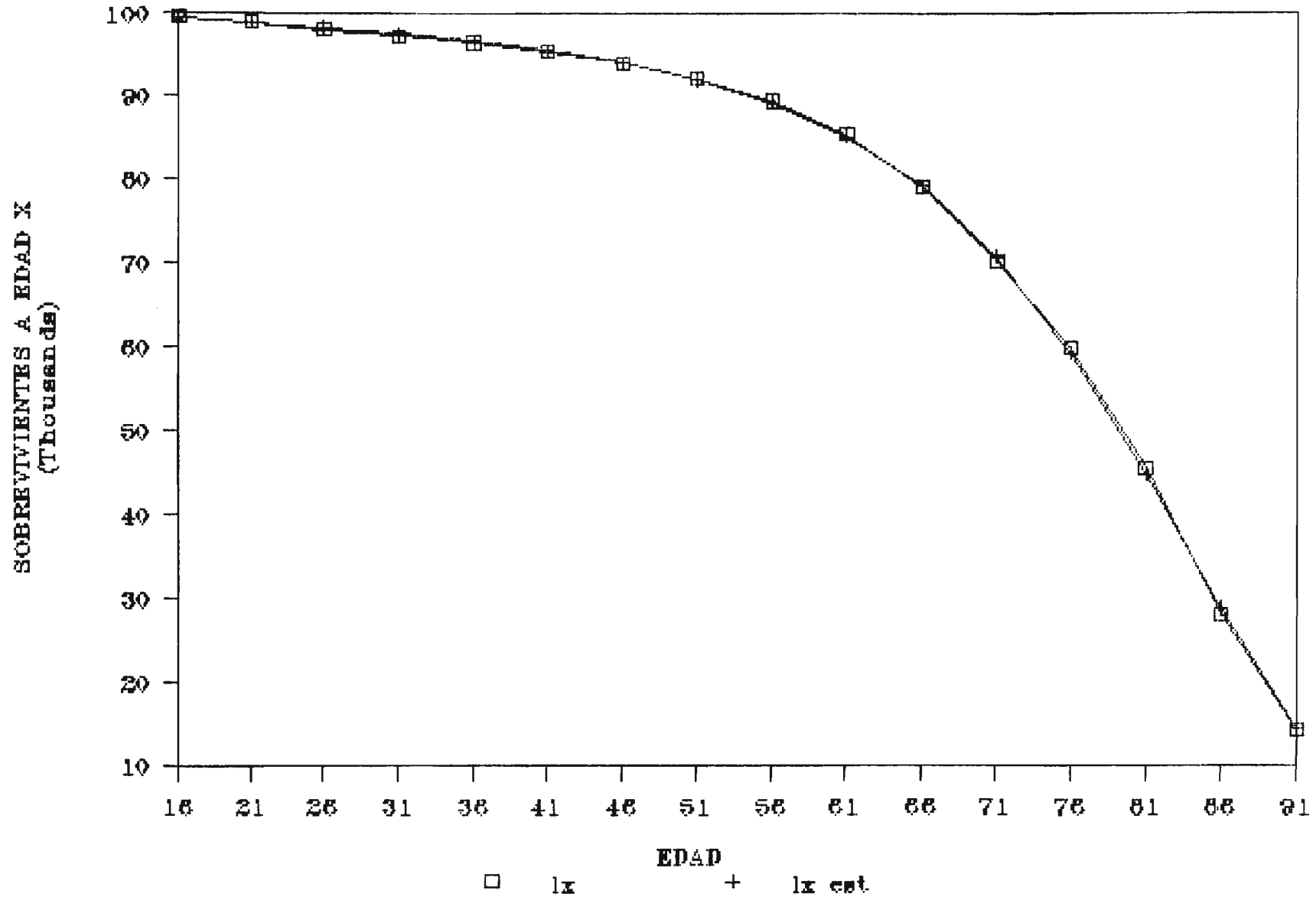
Una vez que se tienen los valores de las Probabilidades de muerte  $q_x$  para cada edad, se procede al cálculo de los sobrevivientes  $l_x$  y las defunciones  $dx$  por medio de las fórmulas:

$$dx = l_x * q_x$$



# AJUSTE DE MAKEHAM

SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980 - 1985



C U A D R O 15

CALCULO DE LOS VALORES DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE POR EDAD INDIVIDUAL SEGUN EL AJUSTE DE MAKEHAM. SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985.					
x	EDAD	lx	dx	qx	1000qx
-1.20	10	100,254	106	0.001055	1.054527
-1.00	11	100,148	107	0.001064	1.064097
-0.80	12	100,042	108	0.001075	1.074597
-0.60	13	99,934	109	0.001086	1.086117
-0.40	14	99,826	110	0.001099	1.098758
-0.20	15	99,716	111	0.001113	1.112627
0.00	16	99,605	112	0.001128	1.127845
0.20	17	99,493	114	0.001145	1.144543
0.40	18	99,379	116	0.001163	1.162863
0.60	19	99,263	117	0.001183	1.182964
0.80	20	99,146	119	0.001205	1.205020
1.00	21	99,026	122	0.001229	1.229219
1.20	22	98,905	124	0.001256	1.255770
1.40	23	98,780	127	0.001285	1.284903
1.60	24	98,653	130	0.001317	1.316867
1.80	25	98,523	133	0.001352	1.351937
2.00	26	98,390	137	0.001390	1.390416
2.20	27	98,253	141	0.001433	1.432635
2.40	28	98,113	145	0.001479	1.478957
2.60	29	97,968	150	0.001530	1.529780
2.80	30	97,818	155	0.001586	1.585542
3.00	31	97,663	161	0.001647	1.646722
3.20	32	97,502	167	0.001714	1.713846
3.40	33	97,335	174	0.001787	1.787492
3.60	34	97,161	182	0.001868	1.868292
3.80	35	96,979	190	0.001957	1.956940
4.00	36	96,789	199	0.002054	2.054200
4.20	37	96,591	209	0.002161	2.160904
4.40	38	96,382	220	0.002278	2.277971
4.60	39	96,162	231	0.002406	2.406404

CUADRO 15  
(CONTINUACION)

CALCULO DE LOS VALORES DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE POR EDAD INDIVIDUAL SEGUN EL AJUSTE DE MAKEHAM. SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985.					
x	EDAD	lx	dx	qx	1000qx
4.80	40	95,931	244	0.002547	2.547306
5.00	41	95,687	259	0.002702	2.701886
5.20	42	95,428	274	0.002871	2.871467
5.40	43	95,154	291	0.003058	3.057504
5.60	44	94,863	309	0.003262	3.261590
5.80	45	94,554	330	0.003485	3.485471
6.00	46	94,224	352	0.003731	3.731062
6.20	47	93,873	376	0.004000	4.000463
6.40	48	93,497	402	0.004296	4.295974
6.60	49	93,095	430	0.004620	4.620117
6.80	50	92,665	461	0.004976	4.975655
7.00	51	92,204	495	0.005366	5.365617
7.20	52	91,709	531	0.005793	5.793319
7.40	53	91,178	571	0.006262	6.262395
7.60	54	90,607	614	0.006777	6.776826
7.80	55	89,993	661	0.007341	7.340968
8.00	56	89,332	711	0.007960	7.959595
8.20	57	88,621	766	0.008638	8.637927
8.40	58	87,856	824	0.009382	9.381681
8.60	59	87,032	887	0.010197	10.19710
8.80	60	86,144	955	0.011091	11.09104
9.00	61	85,189	1,028	0.012071	12.07097
9.20	62	84,160	1,106	0.013145	13.14507
9.40	63	83,054	1,190	0.014322	14.32225
9.60	64	81,865	1,278	0.015612	15.61228
9.80	65	80,587	1,372	0.017026	17.02579
10.00	66	79,215	1,471	0.018574	18.57441
10.20	67	77,743	1,576	0.020271	20.27079
10.40	68	76,167	1,685	0.022129	22.12875
10.60	69	74,482	1,800	0.024163	24.16330

C U A D R O 15  
(CONTINUACION)

CALCULO DE LOS VALORES DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE POR EDAD INDIVIDUAL SEGUN EL AJUSTE DE MAKEHAM. SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985.					
x	EDAD	lx	dx	qx	1000qx
10.80	70	72,682	1,918	0.026391	26.39079
11.00	71	70,764	2,040	0.028829	28.82903
11.20	72	68,724	2,165	0.031497	31.49731
11.40	73	66,559	2,291	0.034417	34.41659
11.60	74	64,268	2,417	0.037610	37.60960
11.80	75	61,851	2,542	0.041101	41.10091
12.00	76	59,309	2,664	0.044917	44.91713
12.20	77	56,645	2,781	0.049087	49.08692
12.40	78	53,865	2,889	0.053641	53.64120
12.60	79	50,975	2,988	0.058613	58.61321
12.80	80	47,987	3,073	0.064039	64.03860
13.00	81	44,914	3,142	0.069956	69.95554
13.20	82	41,772	3,192	0.076405	76.40476
13.40	83	38,581	3,219	0.083430	83.42960
13.60	84	35,362	3,221	0.091076	91.07602
13.80	85	32,141	3,195	0.099393	99.39252
14.00	86	28,947	3,139	0.108430	108.4301
14.20	87	25,808	3,052	0.118242	118.2421
14.40	88	22,756	2,933	0.128884	128.8840
14.60	89	19,824	2,783	0.140413	140.4128
14.80	90	17,040	2,605	0.152887	152.8872
15.00	91	14,435	2,401	0.166366	166.3662
15.20	92	12,033	2,177	0.180909	180.9092
15.40	93	9,856	1,938	0.196575	196.5745
15.60	94	7,919	1,690	0.213418	213.4184
15.80	95	6,229	1,442	0.231494	231.4941
16.00	96	4,787	1,201	0.250850	250.8497
16.20	97	3,586	974	0.271527	271.5268
16.40	98	2,612	767	0.293558	293.5583
16.60	99	1,846	585	0.316966	316.9661

CUADRO 15  
(CONTINUACION)

CALCULO DE LOS VALORES DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE POR EDAD INDIVIDUAL SEGUN EL AJUSTE DE MAKEHAM. SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985.					
x	EDAD	$l_x$	$dx$	$q_x$	$1000q_x$
16.80	100	1,261	431	0.341759	341.7585
17.00	101	830	305	0.367927	367.9272
17.20	102	524	207	0.395445	395.4449
17.40	103	317	135	0.424262	424.2618
17.60	104	183	83	0.454303	454.3026
17.80	105	100	48	0.485464	485.4639
18.00	106	51	27	0.517612	517.6116
18.20	107	25	14	0.550579	550.5787
18.40	108	11	6	0.584165	584.1649
18.60	109	5	3	0.618136	618.1359
18.80	110	2	1	0.652225	652.2254
19.00	111	1	0	0.686138	686.1384
19.20	112	0	0	0.719556	719.5562
19.40	113	0	0	0.752144	752.1438
19.60	114	0	0	0.783560	783.5600
19.80	115	0	0	0.813469	813.4685
20.00	116	0	0	0.841552	841.5519
20.20	117	0	0	0.867526	867.5257
20.40	118	0	0	0.891153	891.1531
20.60	119	0	0	0.912259	912.2585
20.80	120	0	0	1.000000	1000.000



CUADRO 16

TABLA DE MORTALIDAD								
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985								
EDAD	qx	lx	dx	mx	Lx	Tx	ex	EDAD
10	0.001055	100,000	105	0.00106	99,518	6,589,244	65.89	10
11	0.001064	99,895	106	0.00106	99,562	6,489,726	64.97	11
12	0.001075	99,789	107	0.00108	99,519	6,390,164	64.04	12
13	0.001086	99,682	108	0.00109	99,383	6,290,645	63.11	13
14	0.001099	99,574	109	0.00110	99,148	6,191,262	62.18	14
15	0.001113	99,465	111	0.00111	99,708	6,092,114	61.25	15
16	0.001128	99,354	112	0.00113	99,248	5,992,406	60.31	16
17	0.001145	99,242	114	0.00115	99,546	5,893,158	59.38	17
18	0.001163	99,128	115	0.00116	98,836	5,793,612	58.45	18
19	0.001183	99,013	117	0.00118	98,846	5,694,776	57.52	19
20	0.001205	98,896	119	0.00121	98,694	5,595,930	56.58	20
21	0.001229	98,777	121	0.00123	98,376	5,497,236	55.65	21
22	0.001256	98,656	124	0.00126	98,682	5,398,860	54.72	22
23	0.001285	98,532	127	0.00129	98,777	5,300,178	53.79	23
24	0.001317	98,405	130	0.00132	98,654	5,201,401	52.86	24
25	0.001352	98,275	133	0.00135	98,311	5,102,747	51.92	25
26	0.001390	98,142	136	0.00139	97,744	5,004,436	50.99	26
27	0.001433	98,006	140	0.00143	97,652	4,906,692	50.07	27
28	0.001479	97,866	145	0.00148	97,970	4,809,040	49.14	28
29	0.001530	97,721	149	0.00153	97,325	4,711,070	48.21	29
30	0.001586	97,572	155	0.00159	97,681	4,613,745	47.29	30
31	0.001647	97,417	160	0.00165	97,083	4,516,064	46.36	31
32	0.001714	97,257	167	0.00172	97,358	4,418,981	45.44	32
33	0.001787	97,090	174	0.00179	97,256	4,321,623	44.51	33
34	0.001868	96,916	181	0.00187	96,789	4,224,367	43.59	34
35	0.001957	96,735	189	0.00196	96,485	4,127,578	42.67	35
36	0.002054	96,546	198	0.00206	96,289	4,031,093	41.75	36
37	0.002161	96,348	208	0.00216	96,152	3,934,804	40.84	37
38	0.002278	96,140	219	0.00228	96,029	3,838,652	39.93	38
39	0.002406	95,921	231	0.00241	95,878	3,742,623	39.02	39
40	0.002547	95,690	244	0.00255	95,665	3,646,745	38.11	40
41	0.002702	95,446	258	0.00271	95,360	3,551,080	37.21	41
42	0.002871	95,188	273	0.00288	94,937	3,455,720	36.30	42
43	0.003058	94,915	290	0.00306	94,704	3,360,783	35.41	43

CUADRO 16  
(continuación)

TABLA DE MORTALIDAD								
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985								
EDAD	qx	lx	dx	mx	Lx	Tx	ex	EDAD
44	0.003262	94,625	309	0.00327	94,585	3,266,079	34.52	44
45	0.003485	94,316	329	0.00349	94,227	3,171,494	33.63	45
46	0.003731	93,987	351	0.00374	93,900	3,077,267	32.74	46
47	0.004000	93,636	375	0.00401	93,552	2,983,367	31.86	47
48	0.004296	93,261	401	0.00431	93,143	2,889,815	30.99	48
49	0.004620	92,860	429	0.00463	92,640	2,796,672	30.12	49
50	0.004976	92,431	460	0.00499	92,220	2,704,032	29.25	50
51	0.005366	91,971	493	0.00538	91,635	2,611,812	28.40	51
52	0.005793	91,478	530	0.00581	91,220	2,520,177	27.55	52
53	0.006262	90,948	570	0.00628	90,734	2,428,957	26.71	53
54	0.006777	90,378	612	0.00680	90,002	2,338,223	25.87	54
55	0.007341	89,766	659	0.00737	89,441	2,248,221	25.05	55
56	0.007960	89,107	709	0.00799	88,720	2,158,780	24.23	56
57	0.008638	88,398	764	0.00868	88,065	2,070,060	23.42	57
58	0.009382	87,634	822	0.00943	87,207	1,981,995	22.62	58
59	0.010197	86,812	885	0.01025	86,347	1,894,788	21.83	59
60	0.011091	85,927	953	0.01115	85,449	1,808,441	21.05	60
61	0.012071	84,974	1,026	0.01214	84,484	1,722,992	20.28	61
62	0.013145	83,948	1,104	0.01323	83,434	1,638,508	19.52	62
63	0.014322	82,844	1,187	0.01443	82,285	1,555,074	18.77	63
64	0.015612	81,657	1,275	0.01574	81,029	1,472,789	18.04	64
65	0.017026	80,382	1,369	0.01717	79,723	1,391,760	17.31	65
66	0.018574	79,013	1,468	0.01875	78,299	1,312,037	16.61	66
67	0.020271	77,545	1,572	0.02048	76,764	1,233,738	15.91	67
68	0.022129	75,973	1,681	0.02238	75,124	1,156,974	15.23	68
69	0.024163	74,292	1,795	0.02446	73,389	1,081,850	14.56	69
70	0.026391	72,497	1,913	0.02674	71,531	1,008,461	13.91	70
71	0.028829	70,584	2,035	0.02925	69,571	936,930	13.27	71
72	0.031497	68,549	2,159	0.03200	67,466	867,359	12.65	72
73	0.034417	66,390	2,285	0.03502	65,250	799,893	12.05	73
74	0.037610	64,105	2,411	0.03833	62,900	734,643	11.46	74
75	0.041101	61,694	2,536	0.04196	60,434	671,743	10.89	75
76	0.044917	59,158	2,657	0.04595	57,825	611,309	10.33	76

CUADRO 16  
(continuacion)

TABLA DE MORTALIDAD								
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985								
EDAD	qx	lx	dx	mx	Lx	Tx	ex	EDAD
77	0.049087	56,501	2,773	0.05032	55,105	553,484	9.80	77
78	0.053641	53,728	2,882	0.05512	52,286	498,379	9.28	78
79	0.058613	50,846	2,980	0.06038	49,352	446,093	8.77	79
80	0.064039	47,866	3,065	0.06616	46,329	396,741	8.29	80
81	0.069956	44,801	3,134	0.07249	43,233	350,412	7.82	81
82	0.076405	41,667	3,184	0.07944	40,081	307,179	7.37	82
83	0.083430	38,483	3,211	0.08706	36,882	267,098	6.94	83
84	0.091076	35,272	3,212	0.09542	33,661	230,216	6.53	84
85	0.099393	32,060	3,187	0.10459	30,471	196,555	6.13	85
86	0.108430	28,873	3,131	0.11465	27,310	166,084	5.75	86
87	0.118242	25,742	3,044	0.12567	24,222	138,774	5.39	87
88	0.128884	22,698	2,925	0.13776	21,232	114,552	5.05	88
89	0.140413	19,773	2,776	0.15102	18,382	93,320	4.72	89
90	0.152887	16,997	2,599	0.16554	15,700	74,938	4.41	90
91	0.166366	14,398	2,395	0.18146	13,198	59,238	4.11	91
92	0.180909	12,003	2,171	0.19890	10,915	46,040	3.84	92
93	0.196575	9,832	1,933	0.21800	8,867	35,125	3.57	93
94	0.213418	7,899	1,686	0.23891	7,057	26,258	3.32	94
95	0.231494	6,213	1,438	0.26180	5,493	19,201	3.09	95
96	0.250850	4,775	1,198	0.28682	4,177	13,708	2.87	96
97	0.271527	3,577	971	0.31418	3,091	9,531	2.66	97
98	0.293558	2,606	765	0.34406	2,223	6,440	2.47	98
99	0.316966	1,841	584	0.37666	1,550	4,217	2.29	99
100	0.341759	1,257	430	0.41219	1,043	2,667	2.12	100
101	0.367927	827	304	0.45087	674	1,624	1.96	101
102	0.395445	523	207	0.49290	420	950	1.82	102
103	0.424262	316	134	0.53849	249	530	1.68	103
104	0.454303	182	83	0.58783	141	281	1.54	104
105	0.485464	99	48	0.64107	75	140	1.41	105
106	0.517612	51	26	0.69835	37	65	1.27	106
107	0.550579	25	14	0.75972	18	28	1.12	107
108	0.584165	11	6	0.82519	7	10	0.91	108
109	0.618136	5	3	0.89464	3	3	0.60	109

$$l_{x+1} = l_x - d_x$$

Tomando como valor inicial de  $l_x$  un *radix de 100,000*.

Ya con estos valores calculados se procedió a obtener los valores conmutados, a una tasa de interés anual del 8%.

Se tomó esta tasa de interés debido a que La Comisión Nacional Bancaria y de Seguros ha dictado Reglas de Carácter General, para la Constitución de Reservas de Riesgos en Curso, en las cuales se establece que las Reservas para los Seguros de Vida deben determinarse utilizando una tasa de interés menor o igual al 8% anual, y es práctica común, como consecuencia de la anterior disposición, que las Primas de Seguros sean calculadas utilizando ésta tasa.

Otra razón por la cual se utilizó este tipo de tasa aparentemente tan baja es que el Seguro es una operación a Largo Plazo, por lo que no se pueden garantizar tasas de interés altas.

Los valores obtenidos para los Valores Conmutados de las distintas Tablas de Mortalidad en estudio aparecen en los cuadros **17**, **18**, **19** y **20**.

Finalmente, el cálculo de la Prima Neta Unica del Seguro de Vida Entera se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$A_x = \frac{M_x}{D_x} * 1000$$

Los valores así calculados aparecen en el cuadro **21**.

CUADRO 17

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
10	0.001055	100,000	105	0.4631934	46319.3488	611126.001	45.2268885	1050.75607	10
11	0.001064	99,895	106	0.4288828	42843.0590	564806.653	42.2122062	1005.52918	11
12	0.001075	99,788	107	0.3971137	39627.2869	521963.594	39.4290456	963.316980	12
13	0.001086	99,681	108	0.3676979	36652.5032	482336.307	36.8601257	923.887935	13
14	0.001099	99,573	109	0.3404610	33900.6429	445683.803	34.4894608	887.027809	14
15	0.001113	99,463	111	0.3152417	31354.9947	411783.160	32.3022634	852.538348	15
16	0.001128	99,353	112	0.2918904	29000.1002	380428.166	30.2848543	820.236084	16
17	0.001145	99,241	114	0.2702689	26821.6598	351428.065	28.4245792	789.951230	17
18	0.001163	99,127	115	0.2502490	24806.4456	324606.406	26.7097318	761.526651	18
19	0.001183	99,012	117	0.2317120	22942.2214	299799.960	25.1294829	734.816919	19
20	0.001205	98,895	119	0.2145482	21217.6681	276857.739	23.6738136	709.687436	20
21	0.001229	98,775	121	0.1986557	19622.3151	255640.071	22.3334552	686.013622	21
22	0.001256	98,654	124	0.1839405	18146.4768	236017.755	21.0998320	663.680167	22
23	0.001285	98,530	127	0.1703152	16781.1935	217871.278	19.9650097	642.580335	23
24	0.001317	98,404	130	0.1576993	15518.1772	201090.085	18.9216464	622.615325	24
25	0.001352	98,274	133	0.1460179	14349.7609	185571.908	17.9629481	603.693679	25
26	0.001390	98,141	136	0.1352017	13268.8527	171222.147	17.0826272	585.730731	26
27	0.001433	98,005	140	0.1251868	12268.8921	157953.294	16.2748640	568.648104	27
28	0.001479	97,864	145	0.1159137	11343.8104	145684.402	15.5342712	552.373240	28
29	0.001530	97,720	149	0.1073275	10487.9939	134340.591	14.8558609	536.838968	29
30	0.001586	97,570	155	0.0993773	9696.24962	123852.597	14.2350136	521.983107	30
31	0.001647	97,415	160	0.0920160	8963.77389	114156.348	13.6674507	507.748094	31
32	0.001714	97,255	167	0.0852000	8286.12319	105192.574	13.1492074	494.080643	32
33	0.001787	97,088	174	0.0788889	7659.18708	96906.4512	12.6766085	480.931435	33
34	0.001868	96,915	181	0.0730453	7079.16328	89247.2641	12.2462458	468.254827	34
35	0.001957	96,734	189	0.0676345	6542.53457	82168.1008	11.8549571	456.008581	35
36	0.002054	96,544	198	0.0626245	6046.04742	75625.5662	11.4998062	444.153624	36
37	0.002161	96,346	208	0.0579857	5586.69225	69579.5188	11.1780649	432.653818	37
38	0.002278	96,138	219	0.0536904	5161.68513	63992.8266	10.8871957	421.475753	38
39	0.002406	95,919	231	0.0497134	4768.45088	58831.1414	10.6248364	410.588557	39

CUADRO 17  
(continuacion)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
40	0.002547	95,688	244	0.0460309	4404.60746	54062.6905	10.3887842	399.963721	40
41	0.002702	95,444	258	0.0426212	4067.95146	49658.0831	10.1769829	389.574936	41
42	0.002871	95,186	273	0.0394641	3756.44474	45590.1316	9.98750892	379.397953	42
43	0.003058	94,913	290	0.0365408	3468.20206	41833.6869	9.81855914	369.410444	43
44	0.003262	94,623	309	0.0338341	3201.47965	38365.4848	9.66843954	359.591885	44
45	0.003485	94,314	329	0.0313278	2954.66457	35164.0051	9.53555390	349.923446	45
46	0.003731	93,985	351	0.0290072	2726.26497	32209.3406	9.41839345	340.387892	46
47	0.004000	93,635	375	0.0268586	2514.90102	29483.0756	9.31552687	330.969498	47
48	0.004296	93,260	401	0.0248690	2319.29653	26968.1746	9.22559088	321.653971	48
49	0.004620	92,860	429	0.0230269	2138.27120	24648.8780	9.14728111	312.428381	49
50	0.004976	92,431	460	0.0213212	1970.73346	22510.6068	9.07934341	303.281099	50
51	0.005366	91,971	493	0.0197418	1815.67386	20539.8734	9.02056552	294.201756	51
52	0.005793	91,477	530	0.0182795	1672.15893	18724.1995	8.96976898	285.181190	52
53	0.006262	90,947	570	0.0169254	1539.32554	17052.0406	8.92580142	276.211421	53
54	0.006777	90,378	612	0.0156717	1416.37562	15512.7150	8.88752908	267.285620	54
55	0.007341	89,765	659	0.0145108	1302.57138	14096.3394	8.85382967	258.398091	55
56	0.007960	89,106	709	0.0134359	1197.23078	12793.7680	8.82358553	249.544261	56
57	0.008638	88,397	764	0.0124407	1099.72343	11596.5372	8.79567717	240.720676	57
58	0.009382	87,633	822	0.0115191	1009.46676	10496.8138	8.76897716	231.924999	58
59	0.010197	86,811	885	0.0106659	925.922472	9487.34708	8.74234456	223.156021	59
60	0.011091	85,926	953	0.0098758	848.593278	8561.42460	8.71461994	214.413677	60
61	0.012071	84,973	1,026	0.0091443	777.019896	7712.83133	8.68462107	205.699057	61
62	0.013145	83,947	1,103	0.0084669	710.778246	6935.81143	8.65113952	197.014436	62
63	0.014322	82,844	1,187	0.0078397	649.476866	6225.03318	8.61293832	188.363296	63
64	0.015612	81,657	1,275	0.0072590	592.754530	5575.55632	8.56875095	179.750358	64
65	0.017026	80,382	1,369	0.0067213	540.278036	4982.80179	8.51728189	171.181607	65
66	0.018574	79,014	1,468	0.0062234	491.740159	4442.52375	8.45720909	162.664325	66
67	0.020271	77,546	1,572	0.0057624	446.857753	3950.78359	8.38718874	154.207116	67
68	0.022129	75,974	1,681	0.0053356	405.369990	3503.92584	8.30586266	145.819927	68
69	0.024163	74,293	1,795	0.0049403	367.036720	3098.55585	8.21186890	137.514065	69

CUADRO 17  
(continuación)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL 1980-1985									
EDAD	qx	lx	dx	x v	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
70	0.026391	72,498	1,913	0.0045744	331.636946	2731.51913	8.10385586	129.302196	70
71	0.028829	70,585	2,035	0.0042355	298.967391	2399.88218	7.98050051	121.198340	71
72	0.031497	68,550	2,159	0.0039218	268.841157	2100.91479	7.84053115	113.217839	72
73	0.034417	66,391	2,285	0.0036313	241.086466	1832.07363	7.68275506	105.377308	73
74	0.037610	64,106	2,411	0.0033623	215.545455	1590.98716	7.50609142	97.6945536	74
75	0.041101	61,695	2,536	0.0031132	192.073033	1375.44171	7.30960959	90.1884622	75
76	0.044917	59,159	2,657	0.0028826	170.535791	1183.36867	7.09257274	82.8788526	76
77	0.049087	56,502	2,773	0.0026691	150.810938	1012.83288	6.85448625	75.7862798	77
78	0.053641	53,728	2,882	0.0024714	132.785271	862.021949	6.59515034	68.9317936	78
79	0.058613	50,846	2,980	0.0022883	116.354175	729.236678	6.31471523	62.3366432	79
80	0.064039	47,866	3,065	0.0021188	101.420631	612.882503	6.01373714	56.0219280	80
81	0.069956	44,801	3,134	0.0019618	87.8942554	511.461871	5.69323217	50.0081909	81
82	0.076405	41,667	3,184	0.0018165	75.6903376	423.567615	5.35472467	44.3149587	82
83	0.083430	38,483	3,211	0.0016820	64.7289213	347.877278	5.00028572	38.9602340	83
84	0.091076	35,272	3,212	0.0015574	54.9339006	283.148356	4.63255659	33.9599483	84
85	0.099393	32,060	3,187	0.0014420	46.2321662	228.214456	4.25475175	29.3273917	85
86	0.108430	28,873	3,131	0.0013352	38.5528096	181.982289	3.87063536	25.0726399	86
87	0.118242	25,743	3,044	0.0012363	31.8264105	143.429480	3.48446607	21.2020046	87
88	0.128884	22,699	2,926	0.0011447	25.9844325	111.603069	3.10090548	17.7175385	88
89	0.140413	19,773	2,776	0.0010599	20.9587543	85.6186371	2.72488783	14.6166330	89
90	0.152887	16,997	2,599	0.0009814	16.6813661	64.6598827	2.36145148	11.8917452	90
91	0.166366	14,398	2,395	0.0009087	13.0842579	47.9785166	2.01553619	9.53029373	91
92	0.180909	12,003	2,171	0.0008414	10.0995174	34.8942586	1.69175568	7.51475753	92
93	0.196575	9,831	1,933	0.0007790	7.65964935	24.7947412	1.39415921	5.82300185	93
94	0.213418	7,899	1,686	0.0007213	5.69810870	17.1350919	1.12600143	4.42884263	94
95	0.231494	6,213	1,438	0.0006679	4.15002514	11.4369831	0.88954291	3.30284120	95
96	0.250850	4,775	1,198	0.0006184	2.95307295	7.28695805	0.68590506	2.41329828	96
97	0.271527	3,577	971	0.0005726	2.04842175	4.33388509	0.51500135	1.72739322	97
98	0.293558	2,606	765	0.0005302	1.38168545	2.28546334	0.37556048	1.21239187	98
99	1.000000	1,841	1,841	0.0004909	0.90377789	0.90377789	0.83683138	0.83683138	99

CUADRO 18

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
THE COMMISSIONERS STANDARD TABLE 1958.									
EDAD:	qx	lx	dx	x v	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD:
10	0.001210	100,000	121	0.4631934	46319.3488	606154.342	51.8948259	1419.02713	10
11	0.001230	99,879	123	0.4288828	42836.3911	559834.993	48.7858898	1367.13231	11
12	0.001260	99,756	126	0.3971137	39614.5392	516998.602	46.2169624	1318.34642	12
13	0.001320	99,630	132	0.3676979	36633.9119	477384.063	44.7747812	1272.12945	13
14	0.001390	99,499	138	0.3404610	33875.5140	440750.151	43.5990412	1227.35467	14
15	0.001460	99,361	145	0.3152417	31322.6176	406874.637	42.3435387	1183.75563	15
16	0.001540	99,216	153	0.2918904	28960.0802	375552.019	41.2949292	1141.41209	16
17	0.001620	99,063	160	0.2702689	26773.5941	346591.939	40.1603912	1100.11716	17
18	0.001690	98,902	167	0.2502490	24750.2045	319818.345	38.7294868	1059.95677	18
19	0.001740	98,735	172	0.2317120	22878.1266	295068.140	36.8592039	1021.22729	19
20	0.001790	98,563	176	0.2145482	21146.5913	272190.014	35.0485171	984.368087	20
21	0.001830	98,387	180	0.1986557	19545.1286	251043.422	33.1181346	949.319570	21
22	0.001860	98,207	183	0.1839405	18064.2232	231498.294	31.1106066	916.201435	22
23	0.001890	98,024	185	0.1703152	16695.0220	213434.070	29.2162885	885.090828	23
24	0.001910	97,839	187	0.1576993	15429.1374	196739.048	27.2867152	855.874540	24
25	0.001930	97,652	188	0.1460179	14258.9516	181309.911	25.4812746	828.587825	25
26	0.001960	97,464	191	0.1352017	13177.2517	167050.959	23.9142716	803.106550	26
27	0.001990	97,273	194	0.1251868	12177.2447	153873.708	22.4377009	779.192278	27
28	0.002030	97,079	197	0.1159137	11252.7889	141696.463	21.1510754	756.754577	28
29	0.002080	96,882	202	0.1073275	10398.0979	130443.674	20.0259663	735.603502	29
30	0.002130	96,680	206	0.0993773	9607.84246	120045.576	18.9488004	715.577536	30
31	0.002190	96,474	211	0.0920160	8877.20163	110437.734	18.0009922	696.628735	31
32	0.002250	96,263	217	0.0852000	8201.63014	101560.532	17.0867294	678.627743	32
33	0.002320	96,047	223	0.0788889	7577.01526	93358.9023	16.2765513	661.541014	33
34	0.002400	95,824	230	0.0730453	6999.47831	85781.8870	15.5543962	645.264462	34
35	0.002510	95,594	240	0.0676345	6465.44404	78782.4087	15.0261708	629.710066	35
36	0.002640	95,354	252	0.0626245	5971.49609	72316.9647	14.5969904	614.683895	36
37	0.002800	95,102	266	0.0579857	5514.56606	66345.4686	14.2970231	600.086905	37
38	0.003010	94,836	285	0.0536904	5091.78266	60830.9025	14.1909868	585.789881	38
39	0.003250	94,550	307	0.0497134	4700.42259	55739.1198	14.1447902	571.598895	39



CUADRO 18  
(continuación)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
THE COMMISSIONERS STANDARD TABLE 1958.									
EDAD:	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD:
40	0.003530	94,243	333	0.0460309	4338.09834	51038.6972	14.1791547	557.454104	40
41	0.003840	93,910	361	0.0426212	4002.57857	46700.5989	14.2313904	543.274950	41
42	0.004170	93,550	390	0.0394641	3691.85988	42698.0203	14.2546812	529.043559	42
43	0.004530	93,160	422	0.0365408	3404.13409	39006.1604	14.2784513	514.788878	43
44	0.004920	92,738	456	0.0338341	3137.69756	35602.0263	14.2939555	500.510427	44
45	0.005350	92,281	494	0.0313278	2890.98156	32464.3288	14.3210661	486.216471	45
46	0.005830	91,788	535	0.0290072	2662.51372	29573.3472	14.3726435	471.895405	46
47	0.006360	91,253	580	0.0268586	2450.91783	26910.8335	14.4331828	457.522761	47
48	0.006950	90,672	630	0.0248690	2254.93518	24459.9156	14.5109255	443.089579	48
49	0.007600	90,042	684	0.0230269	2073.39202	22204.9805	14.5905364	428.578653	49
50	0.008320	89,358	743	0.0213212	1905.21689	20131.5884	14.6772264	413.988117	50
51	0.009110	88,614	807	0.0197418	1749.41248	18226.3715	14.7566183	399.310890	51
52	0.009960	87,807	875	0.0182795	1605.06976	16476.9590	14.8023100	384.554272	52
53	0.010890	86,932	947	0.0169254	1471.37339	14871.8893	14.8363483	369.751962	53
54	0.011900	85,986	1,023	0.0156717	1347.54642	13400.5159	14.8479652	354.915613	54
55	0.013000	84,963	1,105	0.0145108	1232.88020	12052.9695	14.8402246	340.067648	55
56	0.014210	83,858	1,192	0.0134359	1126.71552	10820.0893	14.8246551	325.227423	56
57	0.015540	82,666	1,285	0.0124407	1028.43045	9693.37379	14.7979715	310.402768	57
58	0.017000	81,382	1,383	0.0115191	937.452451	8664.94333	14.7561959	295.604797	58
59	0.018590	79,998	1,487	0.0106659	853.255333	7727.49088	14.6870524	280.848601	59
60	0.020340	78,511	1,597	0.0098758	775.364182	6874.23554	14.6026920	266.161548	60
61	0.022240	76,914	1,711	0.0091443	703.327106	6098.87136	14.4833285	251.558856	61
62	0.024310	75,204	1,828	0.0084669	636.745473	5395.54426	14.3326689	237.075528	62
63	0.026570	73,375	1,950	0.0078397	575.246473	4758.79878	14.1521285	222.742859	63
64	0.029040	71,426	2,074	0.0072590	518.483494	4183.55231	13.9414450	208.590730	64
65	0.031750	69,352	2,202	0.0067213	466.135864	3665.06881	13.7035312	194.649285	65
66	0.034740	67,150	2,333	0.0062234	417.903751	3198.93295	13.4425706	180.945754	66
67	0.038040	64,817	2,466	0.0057624	373.505346	2781.02920	13.1556883	167.503183	67
68	0.041680	62,351	2,599	0.0053356	332.682595	2407.52385	12.8390838	154.347495	68
69	0.045610	59,752	2,725	0.0049403	295.200356	2074.84126	12.4667484	141.508411	69

CUADRO 18  
(continuacion)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
THE COMMISSIONERS STANDARD TABLE 1958.									
EDAD:	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD:
70	0.049790	57,027	2,839	0.0045744	260.866915	1779.64090	12.0264478	129.041663	70
71	0.054150	54,188	2,934	0.0042355	229.516992	1518.77398	11.5077269	117.015215	71
72	0.058650	51,254	3,006	0.0039218	201.008006	1289.25699	10.9158514	105.507488	72
73	0.063260	48,248	3,052	0.0036313	175.202673	1088.24899	10.2623343	94.5916368	73
74	0.068120	45,195	3,079	0.0033623	151.962362	913.046316	9.58488533	84.3293024	74
75	0.073370	42,117	3,090	0.0031132	131.121006	761.083953	8.90772984	74.7444171	75
76	0.079180	39,027	3,090	0.0028826	112.500609	629.962947	8.24796133	65.8366872	76
77	0.085700	35,936	3,080	0.0026691	95.9192695	517.462338	7.61137166	57.5887259	77
78	0.093060	32,857	3,058	0.0024714	81.2027667	421.543068	6.99697173	49.9773542	78
79	0.101190	29,799	3,015	0.0022883	68.1907752	340.340301	6.38909680	42.9803825	79
80	0.109980	26,784	2,946	0.0021188	56.7505099	272.149526	5.77909359	36.5912857	80
81	0.119350	23,838	2,845	0.0019618	46.7676748	215.399016	5.16826110	30.8121921	81
82	0.129170	20,993	2,712	0.0018165	38.1351415	168.631341	4.56103354	25.6439310	82
83	0.139380	18,281	2,548	0.0016820	30.7492826	130.496200	3.96836576	21.0828974	83
84	0.150010	15,733	2,360	0.0015574	24.5031922	99.7469176	3.40344803	17.1145317	84
85	0.161140	13,373	2,155	0.0014420	19.2846929	75.2437253	2.87734761	13.7110836	85
86	0.172820	11,218	1,939	0.0013352	14.9788495	55.9590323	2.39689331	10.8337360	86
87	0.185130	9,279	1,718	0.0012363	11.4724118	40.9801827	1.96656259	8.43684275	87
88	0.198250	7,562	1,499	0.0011447	8.65604096	29.5077709	1.58894455	6.47028015	88
89	0.212460	6,062	1,288	0.0010599	6.42590819	20.8517299	1.26411893	4.88133560	89
90	0.228140	4,774	1,089	0.0009814	4.68579605	14.4258217	0.98983102	3.61721666	90
91	0.245770	3,685	906	0.0009087	3.34886901	9.74002572	0.76208475	2.62738563	91
92	0.265930	2,779	739	0.0008414	2.33871988	6.39115670	0.57586646	1.86530087	92
93	0.289300	2,040	590	0.0007790	1.58961491	4.05243681	0.42581073	1.28943441	93
94	0.316660	1,450	459	0.0007213	1.04605492	2.46282189	0.30670717	0.86362367	94
95	0.351240	991	348	0.0006679	0.66186219	1.41676697	0.21525229	0.55691649	95
96	0.400560	643	257	0.0006184	0.39758307	0.75490477	0.14745914	0.34166420	96
97	0.488420	385	188	0.0005726	0.22067333	0.35732170	0.09979747	0.19420505	97
98	0.668150	197	132	0.0005302	0.10452968	0.13664837	0.06466806	0.09440758	98
99	1.000000	65	65	0.0004909	0.03211868	0.03211868	0.02973952	0.02973952	99

CUADRO 19

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA 1962-1967.									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
15	0.001781	100,000	178	0.3152417	31524.1704	408698.996	51.9856922	1250.17072	15
16	0.001799	99,822	180	0.2918904	29137.0610	377174.826	48.5347896	1198.18503	16
17	0.001819	99,642	181	0.2702689	26930.2254	348037.765	45.3574815	1149.65024	17
18	0.001841	99,461	183	0.2502490	24890.0364	321107.539	42.4282936	1104.29276	18
19	0.001866	99,278	185	0.2317120	23003.9017	296217.503	39.7456302	1061.86447	19
20	0.001893	99,093	188	0.2145482	21260.1634	273213.601	37.2643419	1022.11884	20
21	0.001923	98,905	190	0.1986557	19648.0721	251953.438	34.9844840	984.854498	21
22	0.001957	98,715	193	0.1839405	18157.6749	232305.366	32.9023794	949.870014	22
23	0.001994	98,522	196	0.1703152	16779.7595	214147.691	30.9804079	916.967635	23
24	0.002035	98,325	200	0.1576993	15505.8340	197367.931	29.2170113	885.987227	24
25	0.002080	98,125	204	0.1460179	14328.0367	181862.097	27.5947373	856.770216	25
26	0.002131	97,921	209	0.1352017	13239.1059	167534.060	26.1227173	829.175478	26
27	0.002187	97,712	214	0.1251868	12232.3086	154294.954	24.7704250	803.052761	27
28	0.002249	97,499	219	0.1159137	11301.4413	142062.646	23.5342051	778.282336	28
29	0.002318	97,279	225	0.1073275	10440.7633	130761.204	22.4089716	754.748131	29
30	0.002395	97,054	232	0.0993773	9644.96446	120320.441	21.3886017	732.339159	30
31	0.002480	96,822	240	0.0920160	8909.13405	110675.477	20.4580115	710.950557	31
32	0.002574	96,581	249	0.0852000	8228.74018	101766.343	19.6118307	690.492546	32
33	0.002679	96,333	258	0.0788889	7599.59204	93537.6029	18.8512102	670.880715	33
34	0.002795	96,075	269	0.0730453	7017.80809	85938.0109	18.1618274	652.029505	34
35	0.002923	95,806	280	0.0676345	6479.80862	78920.2028	17.5374820	633.867677	35
36	0.003066	95,526	293	0.0626245	5982.28532	72440.3941	16.9830433	616.330195	36
37	0.003224	95,233	307	0.0579857	5522.17003	66458.1088	16.4847001	599.347152	37
38	0.003399	94,926	323	0.0536904	5096.63569	60935.9388	16.0402451	582.862452	38
39	0.003594	94,604	340	0.0497134	4703.06688	55839.3031	15.6507614	566.822207	39

CUADRO 19  
(continuación)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA 1962-1967.									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
40	0.003809	94,264	359	0.0460309	4339.04079	51136.2362	15.3031540	551.171445	40
41	0.004048	93,905	380	0.0426212	4002.32721	46797.1954	15.0013153	535.868291	41
42	0.004314	93,524	403	0.0394641	3690.85721	42794.8682	14.7429241	520.866976	42
43	0.004608	93,121	429	0.0365408	3402.71746	39104.0110	14.5182611	506.124052	43
44	0.004934	92,692	457	0.0338341	3136.14605	35701.2935	14.3275413	491.605791	44
45	0.005295	92,235	488	0.0313278	2889.51139	32565.1475	14.1666322	477.278249	45
46	0.005696	91,746	523	0.0290072	2661.30688	29675.6361	14.0359296	463.111617	46
47	0.006141	91,224	560	0.0268586	2450.13711	27014.3292	13.9317518	449.075687	47
48	0.006634	90,663	601	0.0248690	2254.71372	24564.1921	13.8497878	435.143935	48
49	0.007180	90,062	647	0.0230269	2073.84810	22309.4783	13.7872494	421.294148	49
50	0.007786	89,415	696	0.0213212	1906.44247	20235.6302	13.7440380	407.506898	50
51	0.008457	88,719	750	0.0197418	1751.48047	18329.1878	13.7150651	393.762860	51
52	0.009201	87,969	809	0.0182795	1608.02611	16577.7073	13.6994891	380.047795	52
53	0.010026	87,159	874	0.0169254	1475.21358	14969.6812	13.6948994	366.348306	53
54	0.010940	86,285	944	0.0156717	1352.24360	13494.4676	13.6977268	352.653406	54
55	0.011954	85,342	1,020	0.0145108	1238.37968	12142.2240	13.7070284	338.955680	55
56	0.013076	84,321	1,103	0.0134359	1132.94082	10903.8443	13.7169761	325.248651	56
57	0.014320	83,219	1,192	0.0124407	1035.30230	9770.90352	13.7273416	311.531675	57
58	0.015697	82,027	1,288	0.0115191	944.885905	8735.60121	13.7332167	297.804333	58
59	0.017223	80,739	1,391	0.0106659	861.161140	7790.71531	13.7331280	284.071117	59
60	0.018912	79,349	1,501	0.0098758	783.638298	6929.55417	13.7223773	270.337988	60
61	0.020783	77,848	1,618	0.0091443	711.868639	6145.91587	13.6988573	256.615611	61
62	0.022854	76,230	1,742	0.0084669	645.438771	5434.04723	13.6582015	242.916754	62
63	0.025146	74,488	1,873	0.0078397	583.970290	4788.60846	13.5967749	229.258552	63
64	0.027682	72,615	2,010	0.0072590	527.116457	4204.63817	13.5107757	215.661777	64
65	0.030488	70,605	2,153	0.0067213	474.560018	3677.52171	13.3966535	202.151002	65
66	0.033590	68,452	2,299	0.0062234	426.010770	3202.96169	13.2497238	188.754348	66
67	0.037019	66,153	2,449	0.0057624	381.204693	2776.95092	13.0664967	175.504624	67
68	0.040809	63,704	2,600	0.0053356	339.900811	2395.74623	12.8435298	162.438127	68
69	0.044995	61,104	2,749	0.0049403	301.879444	2055.84542	12.5769125	149.594598	69

CUADRO 19  
(continuacion)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA 1962-1967.									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
70	0.049618	58,355	2,895	0.0045744	266.941091	1753.96597	12.2639657	137.017685	70
71	0.054718	55,460	3,035	0.0042355	234.903711	1487.02488	11.9013530	124.753719	71
72	0.060344	52,425	3,164	0.0039218	205.602083	1252.12117	11.4878260	112.852366	72
73	0.066546	49,261	3,278	0.0036313	178.884473	1046.51909	11.0222649	101.364540	73
74	0.073376	45,983	3,374	0.0033623	154.611506	867.634618	10.5044202	90.3422756	74
75	0.080894	42,609	3,447	0.0031132	132.654382	713.023111	9.93605887	79.8378553	75
76	0.089163	39,162	3,492	0.0028826	112.892072	580.368729	9.32018137	69.9017964	76
77	0.098247	35,671	3,505	0.0026691	95.2095156	467.476656	8.66115674	60.5816151	77
78	0.108217	32,166	3,481	0.0024714	79.4958021	372.267141	7.96555298	51.9204583	78
79	0.119148	28,685	3,418	0.0022883	65.6416712	292.771338	7.24173504	43.9549053	79
80	0.131115	25,267	3,313	0.0021188	53.5375901	227.129667	6.49961216	36.7131703	80
81	0.144200	21,954	3,166	0.0019618	43.0722305	173.592077	5.75094041	30.2135581	81
82	0.158483	18,789	2,978	0.0018165	34.1307545	130.519846	5.00846701	24.4626177	82
83	0.174048	15,811	2,752	0.0016820	26.5940835	96.3890923	4.28578430	19.4541507	83
84	0.190976	13,059	2,494	0.0015574	20.3383671	69.7950088	3.59642592	15.1683664	84
85	0.209348	10,565	2,212	0.0014420	15.2353954	49.4566417	2.95324034	11.5719405	85
86	0.229238	8,353	1,915	0.0013352	11.1536073	34.2212462	2.36743577	8.61870018	86
87	0.250717	6,438	1,614	0.0012363	7.95997840	23.0676389	1.84787213	6.25126440	87
88	0.273841	4,824	1,321	0.0011447	5.52247824	15.1076605	1.40026015	4.40339227	88
89	0.298658	3,503	1,046	0.0010599	3.71314562	9.58518231	1.02681541	3.00313212	89
90	0.325194	2,457	799	0.0009814	2.41128238	5.87203668	0.72605052	1.97631670	90
91	0.353455	1,658	586	0.0009087	1.50661835	3.46075429	0.49307573	1.25026618	91
92	0.383421	1,072	411	0.0008414	0.90194126	1.95413593	0.32020668	0.75719045	92
93	0.415037	661	274	0.0007790	0.51492411	1.05219467	0.19788199	0.43698376	93
94	0.448214	387	173	0.0007213	0.27889958	0.53727056	0.11574694	0.23910176	94
95	0.482819	213	103	0.0006679	0.14249341	0.25837097	0.06370234	0.12335482	95
96	0.518669	110	57	0.0006184	0.06823600	0.11587756	0.03277027	0.05965248	96
97	0.555536	53	30	0.0005726	0.03041120	0.04764155	0.01564307	0.02688220	97
98	0.593136	24	14	0.0005302	0.01251545	0.01723034	0.00687348	0.01123912	98
99	1.000000	10	10	0.0004909	0.00471489	0.00471489	0.00436564	0.00436564	99

CUADRO 20

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA BASICA GRADUADA AL ULTIMO ANIVERSARIO.									
EDAD:	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD:
15	0.000880	100,000	88	0.3152417	31524.1704	413526.022	25.6863611	892.613284	15
16	0.000890	99,912	89	0.2918904	29163.3603	382001.851	24.0327692	866.926922	16
17	0.000900	99,823	90	0.2702689	26979.0787	352838.491	22.4825655	842.894153	17
18	0.000920	99,733	92	0.2502490	24958.1458	325859.412	21.2606427	820.411588	18
19	0.000930	99,641	93	0.2317120	23088.1336	300901.266	19.8814484	799.150945	19
20	0.000950	99,549	95	0.2145482	21358.0201	277813.133	18.7871473	779.269496	20
21	0.000970	99,454	96	0.1986557	19757.1573	256455.113	17.7448543	760.482349	21
22	0.001000	99,358	99	0.1839405	18275.9194	236697.955	16.9221475	742.737495	22
23	0.001010	99,258	100	0.1703152	16905.2254	218422.036	15.8095163	725.815347	23
24	0.001060	99,158	105	0.1576993	15637.1770	201516.810	15.3475996	710.005831	24
25	0.001100	99,053	109	0.1460179	14463.5199	185879.633	14.7313629	694.658231	25
26	0.001140	98,944	113	0.1352017	13377.4167	171416.113	14.1206066	679.926868	26
27	0.001190	98,831	118	0.1251868	12372.3764	158038.697	13.6325258	665.806262	27
28	0.001250	98,714	123	0.1159137	11442.2715	145666.320	13.2433698	652.173736	28
29	0.001310	98,590	129	0.1073275	10581.4525	134224.049	12.8349100	638.930366	29
30	0.001380	98,461	136	0.0993773	9784.80631	123642.596	12.5028080	626.095456	30
31	0.001460	98,325	144	0.0920160	9047.50303	113857.790	12.2308837	613.592648	31
32	0.001550	98,182	152	0.0852000	8365.08674	104810.287	12.0054485	601.361764	32
33	0.001650	98,030	162	0.0788889	7733.44524	96445.2004	11.8149857	589.356315	33
34	0.001760	97,868	172	0.0730453	7148.78245	88711.7552	11.6498677	577.541330	34
35	0.001890	97,696	185	0.0676345	6607.59315	81562.9727	11.5632880	565.891462	35
36	0.002030	97,511	198	0.0626245	6106.57851	74955.3796	11.4781059	554.328174	36
37	0.002180	97,313	212	0.0579857	5642.76126	68848.8011	11.3900181	542.850068	37
38	0.002340	97,101	227	0.0536904	5213.38892	63206.0398	11.2956760	531.460050	38
39	0.002530	96,874	245	0.0497134	4815.91629	57992.6509	11.2817298	520.164374	39

CUADRO 20  
(continuacion)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA BASICA GRADUADA AL ULTIMO ANIVERSARIO.									
EDAD:	qx	lx	dx	x v	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD:
40	0.002750	96,628	266	0.0460309	4447.90002	53176.7346	11.3256713	508.882644	40
41	0.002970	96,363	286	0.0426212	4107.10027	48728.8346	11.2945257	497.556973	41
42	0.003220	96,077	309	0.0394641	3791.57610	44621.7343	11.3045139	486.262447	42
43	0.003490	95,767	334	0.0365408	3499.41409	40830.1582	11.3082918	474.957933	43
44	0.003800	95,433	363	0.0338341	3228.88994	37330.7441	11.3609090	463.649641	44
45	0.003680	95,070	350	0.0313278	2978.35200	34101.8541	10.1484586	452.288732	45
46	0.004040	94,720	383	0.0290072	2747.58487	31123.5021	10.2780026	442.140273	46
47	0.004930	94,338	465	0.0268586	2533.78207	28375.9172	11.5662459	431.862271	47
48	0.005390	93,873	506	0.0248690	2334.52826	25842.1352	11.6510253	420.296025	48
49	0.005900	93,367	551	0.0230269	2149.94921	23507.6069	11.7450929	408.644999	49
50	0.006470	92,816	601	0.0213212	1978.94862	21357.6577	11.8553681	396.899907	50
51	0.007090	92,215	654	0.0197418	1820.50447	19378.7091	11.9512747	385.044538	51
52	0.007790	91,562	713	0.0182795	1673.70101	17558.2046	12.0723434	373.093264	52
53	0.008570	90,848	779	0.0169254	1537.65081	15884.5036	12.2015439	361.020920	53
54	0.009420	90,070	848	0.0156717	1411.54921	14346.8528	12.3118459	348.819376	54
55	0.010380	89,221	926	0.0145108	1294.67816	12935.3035	12.4432957	336.507530	55
56	0.011440	88,295	1,010	0.0134359	1186.33278	11640.6254	12.5663398	324.064235	56
57	0.012610	87,285	1,101	0.0124407	1085.88994	10454.2926	12.6787705	311.497895	57
58	0.013920	86,184	1,200	0.0115191	992.774879	9368.40269	12.7957651	298.819124	58
59	0.015360	84,985	1,305	0.0106659	906.440234	8375.62781	12.8915944	286.023359	59
60	0.017090	83,679	1,430	0.0098758	826.404919	7469.18758	13.0770926	273.131765	60
61	0.018960	82,249	1,559	0.0091443	752.112647	6642.78266	13.2037553	260.054672	61
62	0.020850	80,690	1,682	0.0084669	683.196844	5890.67001	13.1894946	246.850917	62
63	0.022950	79,007	1,813	0.0078397	619.400175	5207.47317	13.1622537	233.661422	63
64	0.025270	77,194	1,951	0.0072590	560.356427	4588.07299	13.1113027	220.499168	64
65	0.027840	75,244	2,095	0.0067213	505.737241	4027.71656	13.0367822	207.387865	65
66	0.030670	73,149	2,243	0.0062234	455.238441	3521.97932	12.9279286	194.351083	66
67	0.033800	70,905	2,397	0.0057624	408.589146	3066.74088	12.7873269	181.423155	67
68	0.037260	68,509	2,553	0.0053356	365.535956	2658.15173	12.6109905	168.635828	68
69	0.041100	65,956	2,711	0.0049403	325.848228	2292.61578	12.4003353	156.024837	69

CUADRO 20  
(continuacion)

TABLA DE VALORES CONMUTADOS AL 8%.									
EXPERIENCIA MEXICANA BASICA GRADUADA AL ULTIMO ANIVERSARIO.									
EDAD	qx	lx	dx	x V	Dx	Nx	Cx	Mx	EDAD
70	0.045310	63,245	2,866	0.0045744	289.310987	1966.76755	12.1376674	143.624502	70
71	0.049960	60,380	3,017	0.0042355	255.742876	1677.45656	11.8304760	131.486834	71
72	0.055090	57,363	3,160	0.0039218	224.968483	1421.71368	11.4754757	119.656358	72
73	0.060750	54,203	3,293	0.0036313	196.828675	1196.74520	11.0716130	108.180882	73
74	0.066960	50,910	3,409	0.0033623	171.177161	999.916529	10.6129839	97.1092699	74
75	0.073800	47,501	3,506	0.0031132	147.884387	828.739368	10.1054331	86.4962859	75
76	0.081320	43,996	3,578	0.0028826	126.824555	680.854980	9.54941927	76.3908528	76
77	0.089570	40,418	3,620	0.0026691	107.880724	554.030425	8.94710785	66.8414335	77
78	0.098620	36,798	3,629	0.0024714	90.9424517	446.149701	8.30439313	57.8943257	78
79	0.108530	33,169	3,600	0.0022883	75.9015806	355.207249	7.62740606	49.5899325	79
80	0.119360	29,569	3,529	0.0021188	62.6518353	279.305668	6.92418802	41.9625264	80
81	0.131180	26,040	3,416	0.0019618	51.0867705	216.653833	6.20515052	35.0383384	81
82	0.144070	22,624	3,259	0.0018165	41.0974148	165.567063	5.48231903	28.8331879	82
83	0.158100	19,364	3,061	0.0016820	32.5708428	124.469648	4.76800949	23.3508689	83
84	0.173330	16,303	2,826	0.0015574	25.3901783	91.8988053	4.07488852	18.5828594	84
85	0.189820	13,477	2,558	0.0014420	19.4345358	66.5086270	3.41579962	14.5079708	85
86	0.207640	10,919	2,267	0.0013352	14.5791409	47.0740911	2.80297484	11.0921712	86
87	0.226830	8,652	1,962	0.0012363	10.6962297	32.4949501	2.24650536	8.28919642	87
88	0.245280	6,689	1,641	0.0011447	7.65741108	21.7987204	1.73908313	6.04269105	88
89	0.266680	5,048	1,346	0.0010599	5.35111230	14.1413093	1.32132836	4.30360791	89
90	0.316460	3,702	1,172	0.0009814	3.63340525	8.79019701	1.06465502	2.98227955	90
91	0.371200	2,531	939	0.0009087	2.29960910	5.15679175	0.79038416	1.91762452	91
92	0.395460	1,591	629	0.0008414	1.33888352	2.85718265	0.49025451	1.12724036	92
93	0.425450	962	409	0.0007790	0.74945244	1.51829913	0.29523568	0.63698584	93
94	0.445210	553	246	0.0007213	0.39870176	0.76884668	0.16435741	0.34175015	94
95	0.473560	307	145	0.0006679	0.20481088	0.37014492	0.08980577	0.17739273	95
96	0.530370	161	86	0.0006184	0.09983392	0.16533404	0.04902677	0.08758695	96
97	0.566700	76	43	0.0005726	0.04341204	0.06550011	0.02277926	0.03856018	97
98	0.710360	33	23	0.0005302	0.01741707	0.02208807	0.01145591	0.01578091	98
99	1.000000	10	10	0.0004909	0.00467100	0.00467100	0.00432500	0.00432500	99

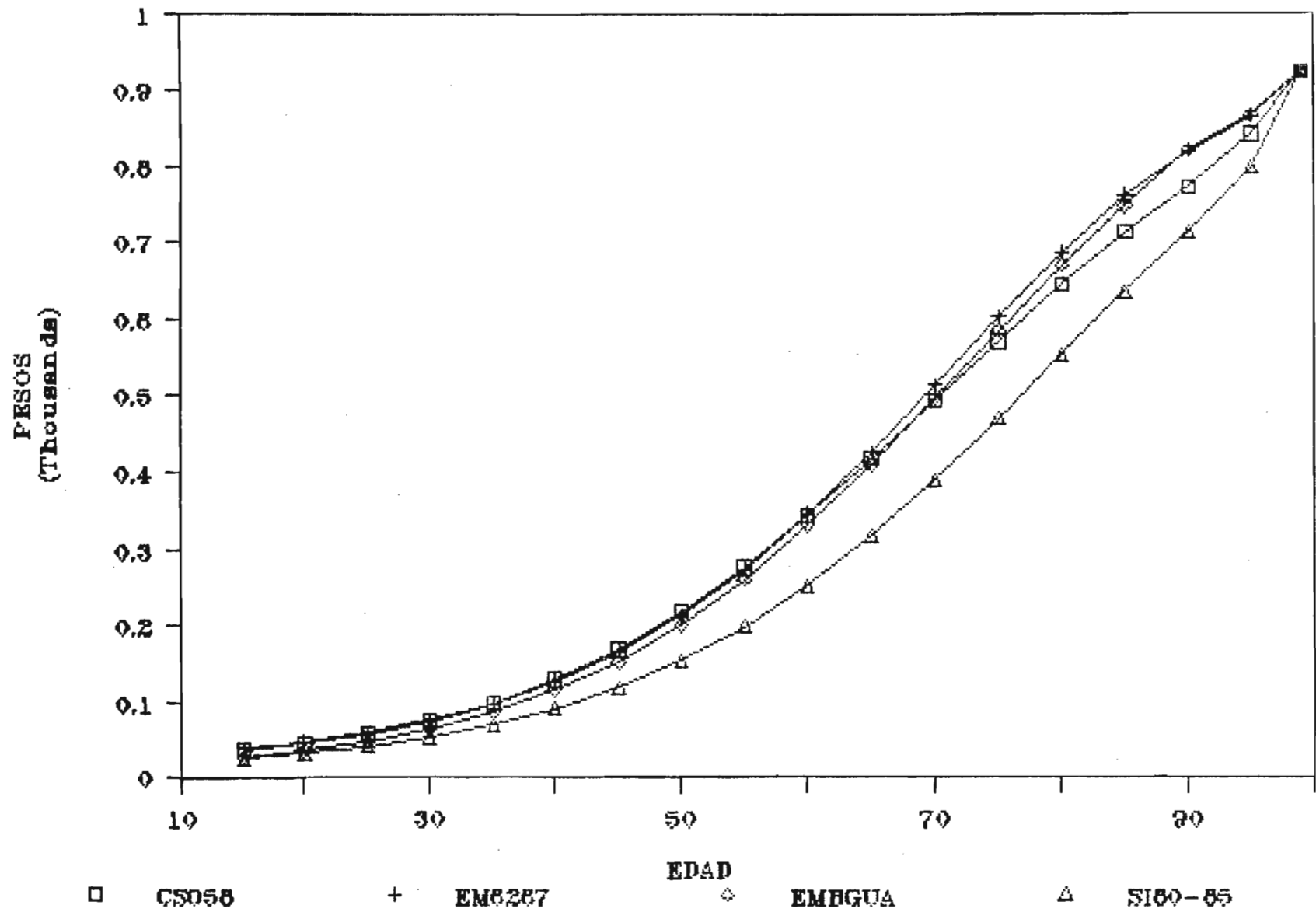


CUADRO 21

PRIMA A PAGAR POR CADA \$1,000- DE SUMA ASEGURADA PARA UN SEGURO ORDINARIO DE VIDA A EDAD X					
EDAD	CS058	EM62-67	EMBGUA	S180-85	EDAD
15	\$ 37.79	\$ 39.60	\$ 28.32	\$ 27.20	15
20	\$ 46.55	\$ 48.03	\$ 36.49	\$ 33.44	20
25	\$ 58.11	\$ 59.75	\$ 48.03	\$ 42.07	25
30	\$ 74.48	\$ 75.88	\$ 63.99	\$ 53.83	30
35	\$ 97.40	\$ 97.78	\$ 85.64	\$ 69.70	35
40	\$ 128.50	\$ 126.98	\$ 114.41	\$ 90.81	40
45	\$ 168.18	\$ 165.15	\$ 151.86	\$ 118.43	45
50	\$ 217.29	\$ 213.72	\$ 200.56	\$ 153.89	50
55	\$ 275.83	\$ 273.68	\$ 259.92	\$ 198.38	55
60	\$ 343.27	\$ 344.96	\$ 330.51	\$ 252.67	60
65	\$ 417.58	\$ 425.95	\$ 410.07	\$ 316.84	65
70	\$ 494.66	\$ 513.27	\$ 496.44	\$ 389.89	70
75	\$ 570.04	\$ 601.84	\$ 584.89	\$ 469.55	75
80	\$ 644.74	\$ 685.74	\$ 669.77	\$ 552.37	80
85	\$ 710.98	\$ 759.54	\$ 746.50	\$ 634.35	85
90	\$ 771.95	\$ 819.61	\$ 820.79	\$ 712.88	90
95	\$ 841.44	\$ 865.69	\$ 866.13	\$ 795.86	95
99	\$ 925.93	\$ 925.94	\$ 925.93	\$ 925.93	99

# PRIMA NETA UNICA AL MILLAR.

SEGURO DE VIDA ENTERA.



**Análisis de las distintas Primas Netas Unicas.**

La gráfica correspondiente al cuadro 21 muestra el Monto de la Prima Neta Unica al Millar de un Seguro de Vida Entera calculado con las diversas Tablas de Mortalidad que actualmente se utilizan en el mercado asegurador.

Dichas Tablas son:

- The Commissioners Standard Ordinary Table 1958. *CS058*.
- Experiencia Mexicana 1962-1967. *EM67*.
- Experiencia Mexicana Básica Graduada al Ultimo Aniversario. *EMBGUA*.

Así como la calculada para la Experiencia del Seguro de Vida Individual 1980-1985, denominada como:

- Seguro de Vida Individual 1985-1985. *SI80-85*.

En dicho gráfico se puede apreciar claramente que las Primas obtenidas a partir de la Tabla *SI80-85* son, en todas las edades, menores que las calculadas mediante las demás Tablas, sobre todo después de los 55 años de edad.

Los valores que más se le acercan son los de la Tabla *EMBGUA* en el rango de 15 a 55 años, y los de la Tabla *CS058* de los 55 años en adelante.

Cabe aclarar que la diferencia en los Montos de las Primas tan marcada de la Tabla *SI80-85*, con respecto a las demás Tablas se debe en gran medida a que los niveles de la Mortalidad han

descendido notablemente en los últimos 25 años, sobre todo en el grupo específico en estudio que, como ya se ha mencionado, se trata de un grupo selecto el cual ha tenido un mayor acceso a los beneficios logrados a través de los grandes avances técnicos y científicos del sector salud, así como al desarrollo económico y social que ha sufrido el País en éstos últimos años.

## CONCLUSIONES

Como se mencionó en la introducción, el objetivo del presente trabajo era el de elaborar una Tabla de Mortalidad que reflejara verazmente el comportamiento actual de la mortalidad experimentada entre los asegurados de las Compañías de Seguros mexicanas. A esta Tabla se le denominó como *Tabla de Mortalidad del Seguro de Vida Individual 1980-1985*. Por encontrarse basada en los datos estadísticos correspondientes a estos años.

Se hizo hincapié también, en que las tablas de mortalidad utilizadas en la actualidad para los cálculos de las Primas de los seguros de vida, no reflejan ni los niveles, ni los patrones actuales de la mortalidad de los asegurados, y que por ello era de suma importancia la actualización de la Tabla utilizada por las Compañías de Seguros.

La Tabla construida se presenta en el capítulo II, y a través de la confrontación de las probabilidades de muerte obtenidas en ésta tabla con las de las diversas tablas utilizadas en el mercado asegurador, se llegó a la conclusión ya, esperada, de que actualmente existe una sobreestimación en los niveles de mortalidad involucrados en los cálculos de las Primas de los seguros de vida.

Con el fin, de mostrar en que medida esta sobremortalidad está afectando al cálculo de las primas, se procedió a la estimación de

éstas basándonos tanto en las tablas utilizadas, como en la tabla propuesta.

En el capítulo IV se muestran las Primas de un Seguro de Vida Entera para las edades 15, 20, ..., 99 años, y se puede apreciar claramente que éstas son siempre menores si se utiliza una Tabla que refleje la experiencia de la mortalidad reciente de las Compañías de Seguros. La diferencia absoluta entre las Primas va creciendo, conforme se aumenta la edad al contratar el Seguro de Vida, siendo ésta de aproximadamente \$15.00 al millar de Suma Asegurada a los 35 años, de \$50.00 a los 50 años de edad, y así sucesivamente.

Con lo anterior, queda claramente establecida la necesidad de actualizar la Tabla de Mortalidad involucrada en el cálculo de las Primas de Seguros de Vida.

Finalmente, cabe aclarar que éste trabajo, más que proponer que las Compañías de Seguros cambien las Tablas actualmente utilizadas en sus cálculos actuariales por la aquí obtenida, propone la utilización de la información generada por las mismas compañías para la elaboración de sus propias Tablas, con el fin de que éstas reflejen realmente la experiencia de mortalidad del mercado al que se están proyectando, pues es increíble que contando con las estadísticas necesarias para la actualización de los niveles y patrones de mortalidad, se tenga que recurrir a tablas obtenidas con otras experiencias ajenas al mercado asegurador mexicano, como

es el caso de la Tabla *The Commissioners Standard Mortality Table 1958* o que se le tengan que efectuar múltiples ajustes a una tabla que data de 1967 para estimar la experiencia actual.

## BIBLIOGRAFIA.

- Allen, F; *Principios Generales de Seguros*; Fondo de Cultura Económica; México, D.F; 1955.
- Bocaz, A; *El uso de la Ley de Makeham como Función Demográfica*; Notas de Población; CELADE, Año 11, Vol. 6, Diciembre de 1974.
- Camposortega, S; *El Nivel y la Estructura de la Mortalidad en México, 1940-1980*; El Colegio de México, México, D.F; 1984.
- Comisión Nacional Bancaria y de Seguros; *Anuario estadístico y de Seguros 1980*; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; México, D.F; 1981.
- \_\_\_\_\_ *Anuario estadístico y de Seguros 1982*; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; México, D.F; 1983.
- \_\_\_\_\_ *Anuario estadístico y de Seguros 1984*; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; México, D.F; 1985.
- \_\_\_\_\_ *Anuario estadístico y de Seguros 1986*; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; México, D.F; 1987.
- Consejo Nacional de Población; *México Demográfico. Breviario 1980-1981*; CONAPO; México D.F; 1982.
- González, J; *Elementos de Cálculo Actuarial*; Ediciones Macchi; Buenos Aires; 1968.



- Leguina, J; *Fundamentos de Demografía*; Siglo XXI de España Editores; Madrid 1981.
- Maclean, J; *El Seguro de Vida*; Editorial Continental; México D.F; 1982.
- Mina, A; *Consideraciones sobre Modelos de Ajuste empleados en la Demografía Matemática*; Demografía y Economía Vol. XVI, Num. 2 (50); El Colegio de México, México D.F; 1982.
- \_\_\_\_\_ *Elaboración y Utilidad de la Tabla Abreviada de Mortalidad*; Vinculos Matemáticos No. 163-1987; Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias; México, D.F; 1987.
- Ordorica, M. y Fernández, A; *Proyección de la Mortalidad para México 1970-2000 (Sistema Logito)*; Evaluación y Análisis Serie III, Num. 2; México, D.F; 1975.
- Pressat, R; *El Análisis Demográfico*; Fondo de Cultura Económica; México, D.F; 1983.
- Rendón, J; *Tabla de Mortalidad Mexicana (E.M.62-67)*; Asociación Mexicana de Actuarios del Seguro Privado, A.C. IV Congreso México, D.F; 1969.
- Tillinghast, N, and Warren, Inc; *Principal Mortality Tables OLD and NEW 1000qx, ex, 1000Ax and äx and A Brief Description of Each Table*; London, England; 1977.