

10
20



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ENSAYO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TABLAS DE REQUISITOS MÉDICOS DE SELECCIÓN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A N :

HECTOR ALEJANDRO GARMENDIA ALFARO
RAMIRO HECTOR MARTINEZ CARCAMO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
1.- PRESENTACION DEL MODELO	5
1.1.- El Proceso de Selección	5
1.2.- Dedución del Modelo	10
1.3.- Consideraciones sobre el Modelo	15
2.- ADECUACION DEL MODELO	17
2.1.- Adecuación General	18
2.2.- Consideraciones Especiales	27
3.- CALCULO DE LIMITES DE SUMA ASEGURADA	29
3.1.- Determinación de Parámetros	30
3.2.- Costo de Exámenes Médicos	43
3.3.- Determinación de Límites.....	51
4.- ANALISIS DE RESULTADOS	54
4.1.- Determinación del Plan Representativo.....	55
4.2.- Variaciones en los Parámetros	56
4.3.- Límites del Plan Representativo	59
4.4.- Análisis de Límites Obtenidos.....	66
5.- CONTRUCCION DE LA TABLA DE REQUISITOS	76
5.1.- Método Gráfico	78
5.2.- Método Matemático	89
6.- APLICACION DEL MODELO AL MERCADO MEXICANO	102
6.1.- Influencia en Ventas	103
6.2.- Aspecto Legal	107
6.3.- Efectos Probables del SIDA	109
7.- CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	115

INTRODUCCION.-

En los últimos años la carrera de Actuaría se ha enfocado, por su propia naturaleza, a los más diversos campos tales como: Finanzas, Estadísticas, Demografía, Economía, Investigación de Operaciones, Computación, etc. orientándose a resolver problemas específicos de dichos campos desde el punto de vista matemático; sin embargo, es importante mencionar que los orígenes de la carrera se dieron en el campo de los Seguros, orientándose a definir las bases técnicas, demográficas y financieras de los diferentes planes, así como a diseñar los distintos métodos utilizados en su cálculo y aplicación, de tal manera que garanticen su buen funcionamiento y que brinden la protección necesaria a la sociedad.

En particular en México, la metodología en que se sustenta gran parte de los planes de Seguros de Vida Individual, ha sido objeto de estudios e investigaciones, en los cuales se ha logrado un desarrollo considerable en relación con los otros ramos de Vida; sin embargo, dentro de este ramo existe un punto que no ha sido estudiado con profundidad y consecuentemente no ha tenido una evolución satisfactoria.

Este concepto se refiere a la Tabla de Requisitos Médicos de Selección, la que nos permite conocer cuáles son los límites de suma asegurada dentro de los cuales se pueden emitir pólizas de Seguros de Vida Individual sin Examen Médico y cuáles requisitos deben presentar, en caso de necesitarse. Esta Tabla de Requisitos

Médicos debe garantizar la operación de una cartera dentro de los límites de rentabilidad establecidos previamente.

Por lo tanto, la determinación de una Tabla de Requisitos Médicos de Selección, adecuada a las condiciones del Seguro de Vida Individual en México, ha llamado nuestra atención en función de la importancia de los efectos que puede tener en los resultados futuros, dada la falta de una metodología bien definida basada en la experiencia registrada en cada compañía (de acuerdo al tipo de pruebas médicas que cada una de ellas aplica y a su mortalidad registrada) y el poder cuantificar los efectos de liberalizar o restringir los límites calculados. Además, en el mercado mexicano de Seguros, la Tabla de Requisitos Médicos de Selección de Seguro Individual se emplea para determinar el tipo de prueba médica que deben presentar aquellos candidatos de la cartera de Seguro de Grupo que rebasen la suma asegurada promedio de la póliza.

La Tabla de Requisitos Médicos de Selección indica el tipo de prueba que debe presentar el candidato (prueba 1: cuestionario médico; prueba 2: examen médico y muestra de orina; prueba 3: examen médico, muestra de orina y electrocardiograma en reposo; etc.) de acuerdo con la edad del solicitante y la suma asegurada que desea contratar. Es importante notar que dicha Tabla de Requisitos Médicos resulta vital dentro del proceso de selección que debe llevar a cabo la compañía de Seguros ya que afecta la mortalidad esperada, la operación de Reaseguro y el nivel de rentabilidad.

En la actualidad, la determinación de los diferentes límites dentro de la tabla se efectúa de manera empírica, ajustándose más a las condiciones del mercado que a una base técnica, por lo cual debe considerarse la posibilidad de que se presente una guerra de Tablas de Requisitos Médicos liberales que pueda traer consecuencias muy negativas sobre el ramo de Seguro de Vida Individual, el cual ha sido un ramo tradicionalmente sano.

Dentro de los objetivos que tiene la presente tesis, se encuentran los siguientes:

- * Dar a conocer los antecedentes que existen en el mercado mexicano para la construcción y operación de una Tabla de Requisitos Médicos de Selección.
- * Definir una base teórico-técnica para la determinación de los límites.
- * Proveer una metodología para la construcción de Tablas de Requisitos Médicos sobre bases actuariales.
- * Aplicar a un caso específico la metodología desarrollada.

El enfoque que se le dio a la investigación es esencialmente teórico, debido a que el modelo desarrollado se debe aplicar a las condiciones particulares de cada compañía, dado que cada una presenta diferentes tasas de rendimiento de sus inversiones, experiencia en mortalidad, costo por tipo de prueba médica y el

número de diferentes pruebas que utiliza, por lo que su alcance estará en función de la medida en que cada empresa de Seguros lo adecue a su propia experiencia.

Finalmente, la presente tesis pretende despertar el interés sobre el tema, a fin de que se motive su estudio e investigación para que en un futuro próximo, se alcance un grado de desarrollo pleno, acorde al avance que se ha logrado en otros renglones del Seguro de Vida Individual en México, campo por demás propicio para que las futuras generaciones de Actuarios tengan posibilidades de incursionar.

1.- PRESENTACION DEL MODELO

1.1.- EL PROCESO DE SELECCION

La selección es el proceso técnico y administrativo que tienen las compañías de Seguros para determinar si un solicitante representa un riesgo "normal" de acuerdo con los supuestos técnicos y mediante el cual, se pueda determinar entre: aceptar el riesgo, condicionarlo o rechazarlo.

En el Seguro de Vida Individual, la ley señala que el candidato al seguro no está cubierto simplemente por pagar la prima que le corresponda, sino hasta que satisfaga las diferentes pruebas de selección que pueden ser de tipo médico, financiero, ocupacional, moral, etc., dependiendo del criterio de cada compañía.

El candidato estará debidamente asegurado al haber satisfecho dichas pruebas y tener conocimiento (por escrito) de su aceptación; a partir de ese momento cuenta con 30 días naturales para pagar la prima correspondiente.

En la práctica, el candidato ingresa cierta prima, junto con su solicitud del seguro y presenta ciertas pruebas de selección iniciales; la compañía tramita su póliza mientras analiza las pruebas presentadas (a veces es necesario pedir más pruebas para poder continuar el trámite) y realiza las investigaciones pertinentes. Una vez determinado el riesgo (normal, subnormal o

rechazo), notifica el resultado al candidato indicándole cuánto es el monto de la prima complementaria que debe pagar o bien, devuelve el importe de la prima pagada en caso de ser rechazado, informando el motivo del rechazo.

Uno de los tipos de selección más importantes del ramo de Vida Individual es la selección médica, ya que la esperanza de vida de una persona está directamente relacionada con la edad de la persona y su estado de salud. Actualmente se cuentan con métodos bastante sofisticados y exactos para calcular la subnormalidad que representará cierto padecimiento en la vida de una persona y el monto de extraprima que deberá pagar para compensar el riesgo.

Es necesario notar que todos los candidatos presentan, al menos, un cuestionario médico junto con su solicitud de seguro. Adicionalmente, existen otras pruebas médicas que se pueden requerir, como son:

- ▲ Examen Médico.
- ▲ Examen de Orina.
- ▲ Electrocardiograma en Reposo.
- ▲ Electrocardiograma con Esfuerzo.
- ▲ Rayos X.
- ▲ Biometría Hemática.
- ▲ Prueba ELISA (SIDA).

Generalmente, las pruebas médicas mencionadas anteriormente se presentan acumulativamente, es decir; algunos deben presentar

examen médico; otros, examen médico y examen de orina; otros, examen médico, examen de orina y electrocardiograma en reposo; etc. A cada uno de los distintos grupo de pruebas médicas denominaremos niveles de selección médica y los identificaremos con números naturales crecientes. Entonces llamaremos Nivel 0 al cuestionario médico, Nivel 1 al cuestionario médico y examen médico, etc.

La Tabla de Requisitos Médicos presenta para cada edad y monto de suma asegurada solicitada, el nivel de selección médica que inicialmente debe presentar el candidato y que servirá de base para determinar qué tipo de riesgo representa para la compañía de Seguros. En caso de que el riesgo resulte mayor que el aceptable para ese nivel de selección aplicado, se cuenta con métodos confiables para cuantificar dicho riesgo, pero no se tiene una base técnica para afirmar que se está presentando el nivel de selección necesario, dado que de un nivel de selección a otro superior se apunta nueva información significativa en la evaluación del riesgo.

A manera de ejemplo se presenta una Tabla de Requisitos Médicos, utilizada en una importante compañía privada de Seguros, vigente a partir de enero de 1989.

TABLA DE REQUISITOS MEDICOS
 SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL
 (MILLONES DE PESOS)

EDAD	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
	C.M.	C.M., E.M. Y E.O.	C.M., E.M., E.O. Y ECGR.	C.M., E.M., E.O., ECGR, ECGE, RX, Y B.H.
0 - 8	300	-----	-----	-----
9 - 11	250	150	-----	-----
12 - 29	200	300	500	500 y +
30 - 39	150	250	400	400 y +
40 - 49	100	150	300	300 y +
50 - 59	50	100	200	200 y +
60 - 70	-----	50	100	100 y +

NOTA: Independientemente de los requisitos indicados en la tabla anterior, será indispensable para sumas aseguradas de 300 millones en adelante, la presentación de la muestra de sangre para la prueba ELISA.

C.M.=Cuestionario Médico; E.M.=Examen Médico; E.O.=Examen de Orina; ECGR=Electrocardiograma en Reposo; ECGE=Electrocardiograma con Esfuerzo; RX=Rayos X; B.H.=Biometría Hemática.

En el cuadro anterior notamos que se pueden hacer diferentes agrupaciones de las pruebas médicas. Para efectos de la presente tesis, supondremos que los niveles de selección son acumulativos, dado que es el manejo generalizado en la práctica y médicamente resulta más conveniente para una mejor apreciación del riesgo.

Además, podemos deducir que si una persona desea un seguro de Vida individual por 270 millones y cuya edad es 36 años, deberá presentar las pruebas médicas correspondientes al Nivel 2, o sea: cuestionario médico, examen médico, examen de orina y electrocardiograma en reposo.

1.2.- DEDUCCION DEL MODELO

El modelo que se desarrolla se basa en una premisa inicial, a partir de la cual, se van integrando los distintos elementos que intervienen en este modelo, hasta desarrollar un método completo para determinar los diferentes límites de suma asegurada y las correspondientes pruebas médicas que se deban presentar, acordes a la edad del solicitante, la suma asegurada y el plan que se desee contratar (aunque en la práctica el tipo de plan no es un criterio para determinar el nivel de selección, más adelante veremos que sí debe de considerarse).

El propósito de un límite de suma asegurada es determinar cuándo debe un candidato presentar pruebas médicas correspondientes a cierto nivel y cuándo al siguiente.

Para poder establecer cómo calcular este límite, será necesario definir algunos supuestos básicos:

- a) Sea una Compañía de Seguros "X" que opera en el ramo de Seguro de Vida Individual. Existen diferentes compañías de seguro en el mercado mexicano que operan este ramo, de hecho constituye uno de los ramos más importantes y tradicionales de operación de los seguros; muchas compañías inician sus operaciones con este ramo.
- b) Existe una Tabla de Mortalidad "Y" cuyo comportamiento es representativo de la experiencia de la población susceptible

de ser asegurada. Actualmente el Seguro Individual tiene como supuesto demográfico principal la Tabla de Mortalidad Última Experiencia Mexicana 62-67, elaborada por la AMAAC (Asociación Mexicana de Actuarios, A. C.), con la experiencia observada de 1962 a 1967 de las estadísticas de pólizas emitidas por las compañías de México que operan el ramo de Vida Individual.

- c) Existen únicamente dos niveles de selección médica: presentar únicamente cuestionario médico (nivel 0) y presentar cuestionario médico, examen médico y/u otras pruebas (nivel 1).
- d) La tasa de mortalidad (q_x = número de muertos en el período/número de expuestos en el mismo período o bien la probabilidad que una persona de edad x fallezca durante el siguiente año) de las pólizas emitidas con algún grado de selección médica (cuestionario, examen médico, muestra de orina, electrocardiograma, etc.) es menor que aquellas que sólo presentan cuestionario médico para emitir su póliza de seguro. Es lógico asumir que el comportamiento de la tasa de mortalidad q_x está relacionado con el grado de selección médica aplicado a los solicitantes al seguro, pues permite conocer aquellos riesgos "buenos" en relación con el estado de salud de la persona y en caso de que se detecte alguno que sea subnormal (en relación a la norma pre-establecida), se puede cobrar una extra-prima que compense el riesgo o bien rechazarlo.

e) El proceso de selección médica del nivel 1, en la compañía de Seguros "X", requiere de determinado gasto extra (en relación al nivel 0) para llevarlo a cabo, por concepto de gastos administrativos y operativos, que definiremos como "G". Esto resulta lógico porque el manejo de un nivel 1 de selección implicará un desembolso extra comparado con el nivel 0 en: oficina, equipo médico, papelería, sueldos, prestaciones del personal involucrado, etc.

Ahora bien, se puede calcular el valor presente de los siniestros de aquellas pólizas que no hubieron presentado ningún tipo de selección (que denotaremos por A) y el de aquellas que si lo hubieren hecho (denotándose por A'). Este concepto del valor presente de los siniestros debe calcularse análogamente a la Prima Neta Unica de un seguro a edad x y monto \$1, un detalle más amplio sobre este cálculo se presenta al final del siguiente capítulo. Además, dado nuestro supuesto "c", podemos cuantificar con bastante certeza cuánto se ahorraría (en términos de mortalidad) al aplicar el nivel 1 de selección; en vez del nivel 0, obteniendo la diferencia entre estos dos valores presentes (A - A'). Llamaremos a esta diferencia "D", i.e.:

$$D = A - A'$$

Debemos de considerar que el valor presente de los fallecimientos (o Prima Unica) varía dependiendo del tipo de plan "p" contratado, dado que los beneficios y duración del plan determinan un valor diferente para A (y análogamente para A') y

también dependerán de la edad de contratación, dado que las probabilidades de muerte involucradas son diferentes por edad, así los valores A y A' dependerán de "p" y de "x", por lo que la diferencia calculada variará en función de estos dos parámetros, y la representaremos por pD_x .

Para completar el planteamiento del modelo falta considerar un último elemento: el costo de operación del Nivel 1. De acuerdo con el supuesto "e" si emitimos una póliza con suma asegurada "S", en base a un dictámen sin ningún tipo de selección médica (Nivel 0), la cantidad que se ahorra por no incurrir en ningún gasto por selección es "G" y la extra mortalidad que se va a experimentar es $(S)(pD_x)$. Por lo tanto, siempre que $(S)(pD_x)$ sea menor que G implicará que no conviene a la compañía de seguros, practicar la selección porque el ahorro obtenido es menor que los gastos incurridos; y si $(S)(pD_x)$ es mayor o igual que G entonces se justifica el gasto administrativo por el nivel de ahorro en la mortalidad. Así, el nivel mínimo en el cual debo de practicar la selección será cuando:

$$(S)(pD_x) = G$$

Despejando "S" se obtiene:

$$S = \frac{(G)}{pD_x} \quad (1)$$

donde S representa el límite sobre el cual es conveniente efectuar la selección, dado que por arriba de este monto el ahorro en mortalidad justifica los gastos de selección.

Mientras que la fórmula (1) es teóricamente correcta, en la práctica enfrentamos diferentes problemas que se deben solucionar para hacer aplicable la teoría a la realidad, entre los que destacan:

1. Determinar el nivel real "G" de gastos.
2. Calcular el nivel de mortalidad selecta y mortalidad sin selección.
3. Determinar la tasa de interés para los cálculos de valor presente
4. Efecto en los diferentes tipos de planes.

En los siguientes capítulos se analizará como adecuar este modelo para poder utilizarlo con diferentes niveles de selección y un método poder determinar una tabla por edades y niveles de suma asegurada que reflejen los límites adecuados.

1.3.- CONSIDERACIONES SOBRE EL MODELO

De la fórmula (1) podemos obtener algunas consideraciones generales que nos ayudarán a comprender las implicaciones del modelo y facilitarán su adecuación a las condiciones del mercado mexicano de seguros.

- El límite sin examen médico (S) es directamente proporcional al costo (G), es decir si el costo médico asociado al nivel 1 de selección aumentará a $G' = (k)(G)$ donde $k \geq 1$; entonces nuestro nuevo límite será igual a $S' = (k)(S)$.
- El límite sin examen médico (S) es inversamente proporcional a p^D_x , esto es, si se disminuye la diferencia entre el costo del valor presente de mortalidad del nivel 1 del costo del valor presente del nivel 0, el límite S aumentará (siempre y cuando se conserve el mismo costo G). En caso de que dicha diferencia se aproximara a cero, es decir que la mortalidad resultante de las pólizas del nivel 1 fuera casi igual a la del nivel 0, el límite S tiende a infinito; reforzando la idea intuitiva de que si los resultados obtenidos en mortalidad resultan iguales aplicando o no selección a los candidatos, podemos eliminarlo y basar todos los dictámenes en información del cuestionario médico.
- El límite sin examen médico S disminuye en la medida que la diferencia $A - A'$ aumenta, pero tiene un límite cuando $A' = 0$, es decir, cuando el nivel de selección 1 produce tal efecto que

no se registra mortalidad. Por lo tanto S tiene como cota inferior el siguiente valor:

$$S = \frac{G}{A}$$

Finalmente, podemos resumir el modelo básico de la siguiente manera:

Si existe una cierta compañía de seguros que opera el ramo de Vida Individual y aplica selección médica a los candidatos al seguro, deseará saber en qué casos le conviene practicar dichas pruebas médicas.

Dado que la práctica de la selección implica un gasto asociado (G) y una consecuente reducción en el valor presente de la mortalidad (${}_pD_x$), el límite de suma asegurada (S) sobre el cual conviene aplicar dicha selección se obtiene cuando:

$$(S) ({}_pD_x) = G$$

Despejando "S" resulta:

$$S = \frac{(G)}{{}_pD_x}$$

2.- ADECUACION DEL MODELO

El modelo presentado en el capítulo anterior define para una edad y plan determinado, el nivel de suma asegurada a partir del cual resulta conveniente aplicar un nivel I de selección, considerando el costo que implica aplicar dicha selección.

En este capítulo propondremos una adecuación general de dicho modelo al mercado mexicano de seguros, de acuerdo a las bases financieras y demográficas que actualmente se utilizan, estableciendo los supuestos globales necesarios para hacerlo aplicable y la forma de cálculo.

2.1.- ADECUACION GENERAL

En esta sección se proponen los supuestos necesarios que se aplican al modelo anteriormente presentado, que permiten definir la información que se requiere determinar en cada compañía de seguros para calcular los límites de suma asegurada de acuerdo a los niveles de selección que se tengan.

Supongamos de manera general, que existen "n" niveles de selección dentro de una compañía, denotando cada nivel por L_i tendríamos: $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ distintos niveles de selección, cada uno de ellos tiene asociado un grupo de pruebas médicas determinado. Estos niveles de selección también son acumulativos, es decir: el nivel L_2 pide ciertas pruebas médicas al solicitante del seguro en adición a las que le pide el nivel L_1 ; el nivel L_3 requiere, además de las pruebas solicitadas en el nivel L_2 , otras pruebas de salud, etc. Consideraremos que el nivel 0 (Cuestionario médico) no implica propiamente un nivel de selección ya que no genera ningún gastos y forma parte de la solicitud del seguro.

Por otro lado, es necesario definir lo que es la duración de una póliza. La duración "j" de una póliza de seguros es el intervalo de tiempo que se cuenta a partir de que el seguro ha llegado a su aniversario $j-1$ hasta el aniversario j , transcurridos desde el momento de la emisión de la póliza. La duración uno se cuenta a partir de la fecha de compra del seguro hasta que éste cumple un año. La duración dos comienza en el aniversario uno, hasta el día

que se cumplen dos años de la emisión de la póliza, etc.

Cuando aplicamos algún tipo de selección médica a los candidatos del seguro, al menos las pruebas de selección del nivel 1, observamos que éstos experimentan una mortalidad (q'_x) menor que aquellos a los que no se les pide ningún requisito de este tipo, igualmente notamos que el efecto de la selección tiende a desaparecer con el tiempo, es decir, después de la duración t , los candidatos que presentaron pruebas médicas experimentan la misma mortalidad (q_x) que aquellos que no presentaron ninguna. Por lo tanto, para cada duración desde uno hasta t , existe un factor de selección asociado que se puede calcular de la siguiente manera: Sea " x " la edad de ingreso a la compañía aseguradora y q_x la mortalidad de los candidatos que no presentan ningún tipo de selección médica (ésta q_x se puede tomar de la Tabla de Mortalidad que sirvió de base para calcular las primas y reservas del seguro). Como q'_x es la mortalidad de aquellos que presentan las pruebas médicas asociadas al nivel 1 de selección, en términos generales podemos afirmar que:

$$q'_x \leq q_x;$$

y calcularemos la razón de selección para la duración 1 como:

$$\frac{q'_x}{q_x}$$

Si definimos la función razón de Selección como $P(j)$, donde " j "

es la duración de la póliza, podemos generalizar la razón anterior de la siguiente manera:

$$P(j) = \frac{q \cdot x + j - 1}{q_{x+j-1}} \quad (2).$$

Cuando ha desaparecido el efecto de la selección en la mortalidad, o sea cuando la póliza se encuentra en una duración mayor que t , sucede que:

$$P(t+m) = 1 \quad \text{con } m = 1, 2, 3, \dots$$

Y dado que el efecto de la selección decrece gradualmente, a medida que la duración aumenta, se puede afirmar que:

$$P(j-1) \geq P(j).$$

Finalmente, nótese que como $P(j)$ es un número mayor que 0, ya que por definición $q_x \geq 0$ y además $P(j)$ siempre es menor o igual que 1, entonces $P(j)$ se puede expresar como un porcentaje de reducción de la mortalidad asociado a cada duración j .

Por otro lado, es necesario calcular la diferencia en mortalidad pD_x de una manera específica. Esta diferencia varía dependiendo de: la edad de contratación y el tipo de plan. Por lo tanto, podemos expresarlo en términos del valor presente de los fallecimientos ocurridos de aquellas pólizas que presentaron el nivel 1 y aquellas que presentaron otro nivel de selección. Para

simplificar el cálculo, supondremos que estas pólizas presentaron el nivel 2. Posteriormente se propondrá una forma de estimar el efecto en los niveles 3 en adelante, basados en la diferencia del nivel 1 respecto al nivel 2. Así, esta diferencia se puede presentar de la siguiente manera:

$$pD_x = pA_x - pA'_x.$$

donde: p = tipo de plan.

x = edad de emisión.

El valor presente de la mortalidad, para un seguro con una suma asegurada de \$1, se denota de acuerdo con el tipo de plan "p" (considerando planes regulares o básicos) y duración "n", de la siguiente manera:

PLAN	VALOR PRESENTE
Temporal plazo n	$A_{x:\overline{n} }$
Ordinario de vida	A_x
Total plazo n	$A_{x:\overline{n} }$

Y su valor numérico se calcula de la siguiente forma:

PLAN

Temporal plazo r

$$A_{x:r} = \sum_{t=0}^{r-1} V_{t+1} t | q_x$$

Ordinario de vida

$$A_x = \sum_{t=0}^{\infty} V_{t+1} t | q_x$$

Total plazo r

$$A_{x:r} = \sum_{t=0}^{r-1} V_{t+1} t | q_x + \frac{V}{n} \frac{V}{x}$$

donde: $V^j = \frac{1}{(1+i)^j}$

i = Tasa de interés.

La fórmula anterior involucra una cierta tasa de interés en la determinación del valor presente de la mortalidad del nivel 1 y la del nivel 2; esta tasa que se está suponiendo uniforme para el período "r", deberá ser acorde a las condiciones económicas del país y convendrá modificarse en caso de que ocurran cambios importantes en el panorama económico.

Para facilidad en el cálculo se pueden emplear los siguientes valores conmutados:

PLAN	VALOR PRESENTE
Temporal plazo r	$A_{x:r } = \frac{M_x - M_{x+r}}{D_x}$
Ordinario de vida	$A_x = \frac{M_x}{D_x}$
Dotal plazo r	$A_{x:r } = \frac{M_x - M_{x+r} + D_x}{D_x}$

En el cálculo de la mortalidad selecta ${}_pA'_x$ se debe de construir una tabla de valores conmutados adecuada de tal forma que se involucren las columnas l_x , d_x y q'_x , este último término deberá considerar los valores $P(j)$ definidos anteriormente o bien si se tuviera la información adecuada y suficiente, calcularlos directamente de los casos observados. Con esto nos estamos refiriendo a que sea lo bastante "grande", es decir un radix de 50,000 expuestos por edad para evitar desviaciones, lo cual es muy difícil dado el tamaño actual de las carteras de seguros de vida en México.

Como se comentó en el Capítulo I, sabemos que existen diferentes tipos de pruebas médicas que se pueden aplicar al prospecto del seguro para verificar su estado de salud, estas pruebas médicas son generalmente acumulativas y cada compañía decide cuántos niveles de pruebas de selección aplicará.

Por lo tanto, necesitamos definir cómo se va a calcular esta

diferencia para los diferentes niveles de selección L_1 . Para L_2 ya se estableció cómo se calculará la diferencia $pD_x = pA_x - pA'_x$, se requiere definir para $L_3, L_4, \text{etc.}$ cuánto valdrá esta diferencia. Por facilidad en el cálculo definiremos un factor de reducción fijo para cada uno de los niveles de selección faltantes, que denotaremos por $R(i)$; tal que, aplicado a pA'_x nos permita obtener un valor de la diferencia pD_y para cada nivel. Para L_2 definiremos: $R(2) = 1$, i.e. que tomaremos el nivel 2 como base. Para cada uno de los niveles siguientes se puede estimar un $R(i)$ basado en el grado de selección que cada uno de los niveles L_1 aportan, es decir, un grado de modificación en el valor presente de la mortalidad selecta, que se obtiene por las pruebas médicas practicadas, obteniéndose con esto un grado de confiabilidad asociado con cada nivel de selección, que afecte el valor presente de la mortalidad selecta, haciendo este valor presente más pequeño y en consecuencia, una diferencia total por mortalidad mayor.

El factor $R(i)$ supone que la diferencia en aplicar distintos niveles de selección L_1 , son proporcionales por edad y tipo de plan; es decir, que las pruebas practicadas en el nivel $i-1$, significarán una mortalidad más baja de estos candidatos independientemente del plan que vaya a contratar o de la edad que tenga sobre las pruebas del nivel i . Por lo tanto, se cumple que:

Si A = El valor presente de la mortalidad para el nivel 1.

B = El valor presente de la mortalidad para el nivel 2.

B' = El valor presente de la mortalidad para el nivel 1.

Sea $D = A - B$, es decir, la diferencia en mortalidad para el nivel 2. Deseamos saber cómo es esta diferencia para el nivel 1. Sea $R(i)$ tal que $D' = A - B' = A - B \cdot R(i)$.

Debido a que cada nivel i aplica pruebas acumulativas, podemos decir que el factor de reducción en la mortalidad $R(i)$ modifica la diferencia en mortalidad de tal forma que aumenta dicha diferencia y se cumple que:

$$R(i+1) < R(i) \quad \text{para } i > 1.$$

en consecuencia, también se cumple que:

$$B' = B \cdot R(i) < B \quad \text{para } i > 1.$$

El cálculo de $R(i)$ está asociado con la forma como están agrupadas las diferentes pruebas médicas en cada uno de los niveles L_i y a medida que las pruebas médicas acumuladas son más confiables para verificar el estado de salud del candidato, el factor asociado a $R(i)$ será más pequeño, aumentando con ello el valor de la diferencia en mortalidad.

Finalmente, se requiere calcular el costo asociado a cada nivel de selección; este costo lo calcularemos tomando el costo del nivel 1 como base, para los demás niveles se aplicará un factor que denotaremos como $I(i)$; suponemos que ya conocemos el costo necesario por practicarse los exámenes correspondientes al nivel 1 que denotaremos por G ; dado que el nivel 1 es nuestra base

podemos definir como $l(1) = 1$ e $l(i) < l(i+1)$ para $i \geq 1$.

Para cuantificar este costo se requiere involucrar todos los gastos administrativos y operativos que se necesitan para practicar dichos niveles de selección (Sueldos del personal médico y de selección, prestaciones, renta, papelería, equipo médico, etc.) o bien, si la compañía paga a médicos externos que practiquen estas pruebas, el costo que paga a estos médicos, más el gasto administrativo interno. Obteniéndose los gastos totales asociados a cada examen deberán dividirse entre el número de exámenes practicados en cada nivel, para así obtener el costo promedio en cada nivel de selección.

Concluimos que el modelo base presentado en el capítulo anterior, se modifica de acuerdo con las definiciones y consideraciones anteriores para manejar L_i niveles de selección, quedando finalmente de la siguiente manera:

$$S(i) = \frac{G * l(i)}{p^A x - p^A * x^A R(i)}$$

2.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES

Cabe mencionar que un factor que ha influido en el mercado mexicano en la elaboración de las Tablas de Requisitos de Selección, es la competencia por captar nuevos negocios. El hecho de no aumentar los límites de su Tabla de Selección por una compañía de seguros cuando las demás lo están haciendo, significa la pérdida de negocios, pues el solicitante se evita molestias ofreciéndosele un mejor servicio, además algunos de ellos que saben o sospechan que tienen algún padecimiento prefieren buscar aquella compañía que les pida menos requisitos; esto sucede aún con el conocimiento del mismo agente, que puede trabajar con varias empresas aseguradoras.

Lo anterior puede desembocar en una "guerra de Tablas de Requisitos" con resultados muy negativos para todas las compañías y para la cartera de seguros privados de Vida Individual en México (un ramo tradicionalmente sano). Sería recomendable considerar la experiencia en los ramos de Seguro de Grupo y Colectivo donde las pérdidas continuas registradas en los últimos años, obligaron a las empresas más grandes del mercado y a muchas de las chicas también, a unificar políticas y tarifas de operación para los ramos en cuestión, al menos hasta sanear los ramos (además, cabe recordar las experiencias en los ramos de Autos, Incendio y actualmente Gastos Médicos Mayores). También podría cada aseguradora manejar su propia Tabla de Requisitos Médicos de Selección, calculada con el mismo método y registrada ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas como lo hace con

las tarifas y papelería que cada una opera en el mercado.

Por otro lado, una Tabla de Requisitos de Selección técnicamente calculada resultaría en mejor imagen para los reaseguradores, dado que actualmente ellos aceptan las pruebas que cada aseguradora pide, de acuerdo con la edad y la suma asegurada en su Tabla y si la presente tendencia liberalizadora de los límites persiste, podría ocurrir algún siniestro de una póliza reasegurada que no hubiera presentado las suficientes pruebas médicas a juicio de la reaseguradora, lo que podría encarecer las cuotas de reaseguro o bien dificultar la negociación futura de los contratos.

Es importante considerar que el cálculo del valor presente de la mortalidad se ha ejemplificado para el caso de los planes regulares, la generalización de este método para los diferentes planes (inflacionario, decrecientes, etc.) deberá efectuarse modificando la fórmula con la cual se determina la prima única, de acuerdo con las características del plan en cuestión.

3.- CALCULO DE LIMITES DE SUMA ASEGURADA

A partir del planteamiento teórico efectuado en el capítulo anterior, en este apartado se efectúan las consideraciones necesarias para poder llevar a cabo el cálculo numérico de los límites de suma asegurada, considerando que se desea obtener dicha información para varios niveles de selección.

En primer término, se presentan los elementos que pueden influir en la determinación del valor de los diferentes parámetros que intervienen en el modelo, tales como: tasa de interés, grado de selección que se alcanza en términos reales, así como la reducción en la mortalidad que logra cada prueba ampliada. Posteriormente se determina detalladamente el costo que tiene cada una de las pruebas de selección y finalmente, ya con los valores determinados y los costos estimados, se aplica el modelo planteado a lo largo de este estudio y se calculan los límites de suma asegurada para cada plan y para edades quinquenales. Esto es, se procede a determinar de una manera numérica los límites de suma asegurada, según el modelo técnico presentado, considerando los diferentes elementos que intervienen en su cálculo.

3.1.- DETERMINACION DE PARAMENTROS

Tasa de interés

Uno de los elementos más importantes que intervienen de manera directa en el modelo, es la tasa de interés que se involucra en el cálculo de la diferencia entre el valor presente de la mortalidad sin selección y el de la mortalidad con selección.

Es importante mencionar que la tasa de interés que se involucre en el modelo, debe reflejar lo mejor posible el rendimiento que por inversión obtenga cada compañía (a fin de que los resultados que se concluyan sean más confiables), por lo cual se sugiere utilizar una tasa de interés cuya determinación sea la más apegada a la realidad financiera de cada compañía.

Entre los factores que se pueden considerar en la estimación de dicha tasa están:

- Rendimientos de inversión obtenidos en los últimos años.
- Costo porcentual promedio de los últimos meses.
- Relación entre el rendimiento real obtenido y el CPP.
- Situación y tendencias de la economía.
- Margen de seguridad aplicable a la tasa definida para cubrir posibles fluctuaciones en los valores estimados.
- Valor promedio de la tasa de CETES de los últimos meses.
- Aspectos Legales en materia de inversión para las compañías de seguros emanadas de la Ley de Instituciones de Seguros.

En este aspecto cada empresa determinará cuáles factores debe considerar en la estimación de la tasa involucrada en el cálculo de la diferencia en mortalidad, de acuerdo a: resultados propios, políticas internas y expectativas futuras que tenga en materia económica.

Para nuestro caso, se decidió considerar como factores determinantes el C.P.P. registrado en los últimos meses y el rendimiento de las inversiones de la compañía.

Las cifras más recientes obtenidas por la compañía estudiada son:

- C.P.P. Correspondiente a 1989 :

Mes	%
Enero	49.37
Febrero	48.70
Marzo	47.30
Abril	46.91
Mayo	49.15
Junio	51.97
Julio	51.50
Agosto	38.12
Septiembre	35.24
Octubre	37.40
Promedio	45.57

- Rendimiento de las inversiones de 1989:

Promedio de enero a octubre 58 %

- Diferencia entre el rendimiento promedio y el promedio del CPP:

12.43 %

Cabe mencionar en este punto que la tasa de interés determinada refleja los rendimientos reales de la compañía. Por otro lado la tasa determinada para este momento es más alta (en general será así), que la tasa considerada en la Nota Técnica de los diferentes productos que opera la compañía, esto se debe a que si consideramos los rendimientos reales actuales de la compañía, estaremos determinando mejor los límites que pueden operar. El hecho de que en la Nota Técnica se utilice una tasa más baja obedece, principalmente, a tres factores: la tasa de interés no se podría ir adecuando a la misma velocidad con que esté cambiando en cada una de las Notas Técnicas de los diferentes productos de todas las compañías; en segundo lugar, se mantiene un margen de seguridad respecto de las fluctuaciones de los rendimientos que obtenga cada compañía y por último, se mantienen tasas bajas dados los registros históricos que refleja dicho parámetro.

Debido a las condiciones cambiantes que prevalecen en la economía actualmente y dando un pequeño margen para fluctuaciones, se decidió considerar como tasa de rendimiento al promedio del CPP

más 10 puntos porcentuales, por lo tanto la tasa de rendimiento considerada será:

Tasa de Rendimiento: 55 %

Mortalidad Selecta Real de la Cartera

Siguiendo el modelo presentado, se decidió utilizar una tabla de mortalidad selecta y una de mortalidad última para representar las dos clases de experiencia en la mortalidad que estamos estudiando; es decir, aquella derivada de las solicitudes con examen médico y aquellas sin examen, determinadas como riesgos estándar al emitirse.

La mortalidad durante el período selecto servirá para representar la mortalidad de pólizas médicamente examinadas, mientras que la mortalidad última representa los resultados de la selección sin examen médico.

Tomando en cuenta la metodología que se utilizó en la construcción de la Tabla de Mortalidad Mexicana (E.M. 62-67), se acordó utilizar como mortalidad última la Experiencia Mexicana Básica al 4.5 %.

En la práctica, cada compañía obtiene una diferente reducción en la mortalidad de acuerdo a las políticas y a la metodología de selección que aplica, lo anterior sugiere que cada empresa

debiera determinar una escala a partir de los resultados particulares de su cartera, que refleje la reducción real en mortalidad obtenida como consecuencia de su proceso de selección.

Existen diferentes formas para la determinación de dicha escala. Entre las formas más comunes se pueden mencionar las siguientes:

- 1a. Escala: Diferencia entre la Mortalidad Mexicana Básica y la Última.
- 2a. Escala: La Escala 1 graduada.
- 3a. Escala: Porcentajes de selección para un período selecto.

Este último criterio es el que fué adoptado por ser el utilizado en la compañía estudiada y dado que la mayoría de la información se registra bajo este enfoque. Para esto se utilizaron los factores de selección sugeridos por Wells y Laing, los cuales se aplican a la mortalidad que se esté tomando como referencia (en este caso la Experiencia Mexicana Básica al 4.5 %), para un período selecto de cinco años. Dichos factores se presentan a continuación:

Año	% de Selección	Factor
1	45	.55
2	30	.70
3	15	.85
4	10	.90
5	5	.95
6 y +	0	1.00
Promedio		.81

A fin de verificar la adecuación de los factores de selección de Wells y Laing a los resultados reales obtenidos en los últimos años, se calcularon los porcentajes que representan la mortalidad real respecto de la esperada Básica en los diferentes períodos estudiados; los resultados obtenidos son los que se presentan en el siguiente cuadro:

% Mortalidad Real / Mortalidad Básica

Período	74-79	76-80	77-81	79-83	80-84	Promedio
Año						
1	43	33	24	42	61	41
2	109	114	120	102	96	108
3	100	108	99	88	83	95
4	82	118	109	88	75	94
5	80	94	111	94	89	94
6	74	101	97	68	64	80
Promedio	74	95	88	72	69	80

Los resultados anteriores muestran de manera general una adecuación de la mortalidad real a la base técnica utilizada (porcentajes de Wells y Laing); sin embargo, se debe considerar la posibilidad de un efecto diferente de la selección que se está involucrando, dada la tendencia que se observa en las diferentes duraciones y en particular en el renglón "Promedio" del cuadro anterior.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos por la compañía estudiada y en función de las variaciones registradas en los últimos años, se decidió modificar los porcentajes de selección sugeridos por Wells y Laing, de tal forma que se adecuaran a la tendencia real obtenida (selección real menor a la que resulta de aplicar los factores de Wells y Laing); observemos en particular, la tendencia real de las primeras duraciones que es hacia donde se carga la cartera. Por lo anterior se estimó un porcentaje que al aplicarse a dichos factores dieran como resultado nuevos factores de selección respecto de la Experiencia Mexicana Básica que arrojaran cifras más parecidas a las de la mortalidad real. Dicho porcentaje quedó estimado en 50 %.

Año	% de Selección	Factor que se aplica a la Mortalidad Básica.
1	22.5	.775
2	15.0	.850
3	7.5	.925
4	5.0	.950
5	2.5	.975
6	0	1.000

Reducción en la Mortalidad por Exámenes Médicos

Como se mencionó en el capítulo anterior, la aplicación de cada uno de los diferentes exámenes médicos dan lugar a una reducción mayor en la mortalidad conforme se aplica un examen más completo. En esta sección se explica la metodología seguida para la estimación de dicha reducción. Cabe mencionar que esta metodología no es la única que se podría seguir, sino solamente un ejemplo de cómo se pueden calcular factores que reflejen la reducción en la mortalidad en función de la aplicación de pruebas médicas.

La idea básica que se desarrolla consiste en reflejar en la cartera total el grado de subnormalidad detectado a los solicitantes de seguro en cada uno de los diferentes niveles de selección médica.

Por lo anterior, el proceso se inicia con el registro del número de casos detectados, así como el grado de subnormalidad de cada uno de ellos; adicionalmente, es necesario registrar el número total de solicitantes que se examinan en cada nivel.

La forma para estimar el grado de subnormalidad mediante un determinado examen se basa en los criterios médicos que se tienen y que en general son aceptados y aprobados por la Comisión de Médicos Examinadores de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).

Uno de los primeros resultados obtenidos de los solicitantes que se examinaban, fué la siguiente distribución:

	%
Condiciones normales	70
Subnormalidad aceptable	25
Subnormalidad extrema	5
Total	100

Hemos denominado subnormalidad aceptable aquella que no rebasa el 100 % y que condiciona al asegurado al pago de una extraprima para ser aceptado.

Por otro lado, se determinó la distribución de la subnormalidad aceptable (25 % del total), en relación a su grado de subnormalidad asociada, resultando como sigue:

Rango	distribución de la subnormalidad aceptable	Grado de subnormalidad
1	70	150
2	15	200
3	6	250
4	4	300
5	3	350
6	2	400
Total	100	

Integrando la parte de la subnormalidad extrema (5 % de los prospectos) a la distribución de la subnormalidad total (aceptaciones y rechazos) y calculando la mortalidad detectada en cada rango, se obtuvieron las siguientes cifras:

Rango	Distribución	Subnormalidad	Mortalidad Detectada
1	41.7	150	62.55
2	25.0	200	50.00
3	8.3	250	20.75
4	5.0	300	15.00
5	2.5	350	8.75
6	0.8	400	3.20
7	16.7	500	75.15
Total	100.0		235.40

Por otro lado, se investigó la distribución de las subnormalidades detectadas en nivel de selección, obteniéndose los siguientes resultados:

Nivel de Selección	"
1	55
2	15
3	20
4	10
Total	100

La mortalidad originada por los casos de subnormalidad se distribuyen entonces utilizando los porcentajes anteriores; también se determinó la mortalidad correspondiente al 30 % de la cartera total, de acuerdo a su nivel de subnormalidad, con lo cual obtenemos la subnormalidad que se detecta al efectuar las pruebas médicas de los niveles 1 a 4:

Nivel de Selección	Distribución casos subnormales	Distribución de la Mortalidad	Distribución de la mortalidad con subnormalidad
1	55	129.47	22.34
2	15	35.31	6.09
3	20	47.08	8.13
4	10	23.54	4.06
Total	100	235.40	40.62

$$(235.40 - 100) \times 0.30 = 40.62$$

Para calcular la mortalidad neta que se detecta en cada nivel de selección, se resta a la mortalidad con subnormalidad calculada anteriormente, la mortalidad normal (al 100 %) correspondiente a los casos detectados como subnormales o rechazos, los cuales constituyen, como se mencionó anteriormente, el 30 % de la cartera total.

Nivel de Selección	Mortalidad con subnormalidad	Mortalidad al 100 %	Mortalidad Neta detectada x Examen
1	22.31	16.50	5.81
2	6.09	4.50	1.59
3	8.13	6.00	2.13
4	1.06	3.00	1.06
Total	40.62	30.00	10.62

Una vez que ha sido estimada la mortalidad neta que se detecta en cada examen, se procede a calcular la mortalidad neta acumulada, que no es otra cosa más que sumar el valor correspondiente a cada nivel. Por último, se calculan los factores que corresponden a la reducción en la mortalidad, dividiendo el valor de la mortalidad neta acumulada entre cien y restándolo de la unidad, los valores así obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Prueba Médica	Mortalidad Neta detectada x Examen	Mortalidad Neta Acumulada	Factor de Reducción en la Mortalidad
	(1)	(2) = (1) Acum.	(3) = 1 - (2)/100
1	5.81	5.81	.9116
2	1.59	7.43	.9257
3	2.13	9.56	.9044
4	1.06	10.62	.8938
Total	10.62		

Finalmente y como se mencionó en el capítulo anterior, si equiparamos la reducción en la mortalidad logrado con el nivel de selección 1 como punto de partida para los demás niveles y aplicando una relación directa de proporcionalidad obtenemos los factores de reducción en la mortalidad a aplicar en el modelo, para cada una de las diferentes exámenes:

Nivel de Selección	Factor de Reducción en la Mortalidad	Factor a aplicar en el modelo
1	.9416	1.0000
2	.9257	.9831
3	.9044	.9605
4	.8938	.9492

3.2.- COSTO DE EXAMENES MEDICOS

En este apartado se analizan los conceptos que conforman el costo de cada uno de los diferentes niveles de selección (pruebas médicas), para su mejor estimación se desglosó éste en: Costo Directo y Costo Indirecto, para cada nivel de selección.

Costo Directo.

Como Costo Directo entenderemos todos aquellos gastos originados por la aplicación en sí, de cada una de las pruebas médicas y hemos tomado como punto de referencia la Tarifa de Honorarios Médicos, para cuya aplicación se requiere autorización de la AMIS, lo cual valida la confiabilidad de sus cifras. Cabe mencionar que dicha tabla se actualiza periódicamente según se incremente el costo de dichos honorarios por efecto de la inflación.

Costo Indirecto.

Como Costo Indirecto estamos considerando todos aquellos gastos que corresponden al proceso de selección pero que no están específicamente determinados, tales como: Insumos especiales, sueldos complementarios, honorarios especiales, gastos indirectos (luz, teléfono, vigilancia), etc.

En primer término se desglosará el Costo Directo. Para la determinación del Costo Directo se tomó la última tabla de honorarios autorizada, la cual entró en vigor el 2º semestre de 1989, esta tabla se transcribe a continuación.

CANTIDAD	CONCEPTO
\$ 21,000	Examen Médico.
1,600	Adicionales cuando el médico efectúe en el examen el análisis de orina con billabstix o similares.
33,000	Electrocardiograma, con doce derivaciones sin montar ni interpretar.
50,000	Electrocardiograma de esfuerzo, con trazos en reposo, inmediato al esfuerzo (no se suma su costo al anterior).
85,000	Electrocardiograma de esfuerzo en banda sin fin.
42,000	Teleradiografía de tórax.
10,000	Pruebas adicionales (tension arterial, recolección de muestra de orina, etc.).
80,000	Pruebas de laboratorio (máximo por total de estudios)
	Examen de orina 6,500
	Biometría Hemática 12,000
	S M A (12 Pruebas) 41,000
	Prueba ELISA 40,000

Para nuestro modelo, se decidió agrupar las pruebas médicas en cuatro niveles de selección como se indica en el cuadro de la siguiente página. Para la determinación del costo directo de cada nivel se tuvieron presente las siguientes consideraciones:

Nivel 1

- Se estimó que aproximadamente un 30 % de los solicitantes a los que les corresponde presentar este examen requieren de un examen adicional de orina.
- El 20 % de los solicitantes requieren prueba de tensión arterial.

Nivel 2

- El 20 % de los prospectos requieren prueba de tensión arterial.

Nivel 3

- Al 90 % de los solicitantes se les practica el electrocardiograma con esfuerzo en banda sin fin.
- El 30 % de los prospectos requieren presentar prueba de tensión arterial.

Nivel 4

- El 40 % de los solicitantes deben presentar prueba de tensión arterial.
- Prácticamente a todos los solicitantes que se les aplica este nivel de selección requieren de la prueba ELISA.

Considerando los puntos anteriores, se elaboró el siguiente cuadro:

Nivel	1	2	3	4
	EXM Y MO	+ ECGR	+ECGE+RX	+M.S.
Costo Base	21,000	33,000	81,500	53,000
T. Arterial	2,000	2,000	3,000	4,000
Adic. Orina	2,000			
Rayos X			12,000	
Prueba ELISA				40,000
Suma de Costos	25,000	35,000	126,500	97,000
Costo Acum.	25,000	60,000	186,500	283,500
Nº exámenes	2,000	14,000	10,000	7,000
Gasto (000)	\$50,000	\$840,000	\$1,865,000	\$1,984,500

Total Gasto Directo (000): \$4,739,500

En la determinación del Costo Indirecto fueron considerados los siguientes conceptos:

- Sueldos del área de selección.
- Sueldos del área médica.
- Sueldos indirectos de otras áreas (p.e. admva. o personal).
- Insumos del área de selección.
- Insumos del área médica.
- Insumos indirectos de otras áreas.

Los costos de los conceptos anteriores se distribuyeron de diferente manera, utilizando los siguientes criterios para su distribución:

1.- Honorarios por examen.

Se determina considerando el costo directo de cada nivel, así como el número de solicitantes a los que se les aplicó dicha prueba.

2.- Sueldos del área de selección.

Involucra el monto total de sueldos correspondiente y el número de exámenes aplicados en cada nivel.

3.- Sueldos del área médica.

Considera el monto total de sueldos correspondientes, así como el número de exámenes aplicados en cada nivel de selección.

Para cada uno de los criterios descritos anteriormente se determina la proporción que tiene cada uno de los cuatro niveles de selección, respecto del total, para posteriormente aplicar dicha proporción a cada uno de los conceptos que se van a distribuir.

Finalmente, debe mencionarse que los insumos tanto del área de selección como del área médica se dividieron en fijos y proporcionales, lo anterior en función de las características de cada uno de ellos, en una relación de 20 % para los primeros y

80 % para los segundos.

· Siguiendo todo el procedimiento se determinan los Costos Indirectos para cada uno de los niveles de selección.

Los cálculos referentes a todo el procedimiento antes descrito se muestra en el siguiente cuadro, el cual contiene los cálculos detallados de la determinación de los Costos Indirectos:

CALCULO DE LOS COSTOS INDIRECTOS POR TIPO DE EXAMEN MEDICO

CONCEPTO:	CRITERIO	TOTAL	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
HONORARIOS POR EXAMEN	DIRECTO	4,739,500,000	50,000,000	840,000,000	1,865,000,000	1,984,500,000
SUELDOS AREA SELECCION	2	98,990,191	8,038,402	41,971,841	29,994,028	20,985,920
SUELDOS AREA MEDICA	3	54,673,584	576,762	9,691,888	21,513,226	22,891,688
SUELDOS INDIRECTOS	1	152,041,749	1,614,535	27,124,184	60,222,146	64,089,884
INSUMOS SELECCION (80%)	NIVELADO	33,368,535	8,827,139	8,827,139	8,827,139	8,827,139
INSUMOS SELECCION (80%)	2	141,234,220	8,615,287	59,885,369	42,793,959	29,941,655
INSUMOS AREA MEDICA (80%)	NIVELADO	19,501,258	4,875,340	4,875,340	4,875,340	4,875,340
INSUMOS AREA MEDICA (80%)	3	78,005,490	822,895	12,827,897	30,693,989	32,840,708
INSUMOS INDIRECTOS	1	54,590,686	575,912	9,675,321	21,481,517	22,887,946
TOTAL		5,374,845,823	81,948,271	1,015,876,919	2,055,401,353	2,191,621,289
PORCENTAJE		1.0000	0.0152	0.1890	0.3859	0.4078
	MUM. DE EXAMENES	32,000	2,000	14,000	10,000	7,000
	COSTO POR EXAMEN	162,874	40,973	72,563	208,540	313,089
	F. DE INCREMENTO		1.00000	1.77098	5.08768	7.64132
	COSTO REDONDEADO		41,000	72,500	208,500	313,000
	F. DE INCREMENTO		1.00000	1.76829	5.08537	7.63415

DETERMINACION DE FACTORES (CRITERIOS):

1. HONORARIOS POR EXAMEN MEDICO	4,739,500,000	50,000,000	840,000,000	1,865,000,000	1,984,500,000
FACTOR	1.0000	0.0105	0.1772	0.3935	0.4187
2 SUELDOS SELECCION	98,990,191	8,038,402	41,971,841	29,994,028	20,985,920
FACTOR	1.0000	0.0610	0.4240	0.3030	0.2120
3 SUELDOS SERVICIO MEDICO	54,673,584	576,762	9,691,888	21,513,226	22,891,688
FACTOR	1.0000	0.0105	0.1773	0.3935	0.4187

Reuniendo los Costos Directo e Indirecto se determina el Costo Total de cada examen, los resultados obtenidos de los cuadros anteriores se pueden resumir de la siguiente manera:

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Costo Directo	25,000	60,000	186,500	283,500
Costo Indirecto	16,000	12,500	22,000	29,500
Costo Total	41,000	72,500	208,500	313,000

Por lo tanto, al tomar como referencia el nivel 1, los factores que reflejan los incrementos en costo, respecto del primer nivel, quedarían incluidos dentro del modelo como siguen:

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Costo Total	41,000	72,000	208,500	313,000
Factor	1.0000	1.7683	5.0854	7.6342

3.3.- DETERMINACION DE LIMITES

Una vez que se han determinado los valores de los parámetros básicos del modelo, estamos en condiciones de calcular los límites de suma asegurada específicos que correspondan a cada edad y a cada plan de seguro para el cual es posible emitir una póliza con cierta suma asegurada y determinar qué pruebas médicas debe presentar.

Como un resumen a continuación presentamos los valores de los parámetros que consideraremos para el cálculo de los límites:

Tasa de Interés:	55 %
Factores de Wells y Laing:	Al 50 %
Factores de Reducción en la Mortalidad:	Nivel 1 1.0000
	Nivel 2 .9831
	Nivel 3 .9605
	Nivel 4 .9492
Costo Total de Referencia (Nivel 1):	\$ 41,000
Factores de Incremento en Costo:	Nivel 1 1.0000
	Nivel 2 1.7683
	Nivel 3 5.0854
	Nivel 4 7.6342

Es importante tener presente que el juego de valores de los parámetros que intervienen en el modelo mostrado anteriormente, puede experimentar una gran dinámica, razón por la cual su revisión y actualización es fundamental para la buena aplicación del modelo planteado a lo largo de todo este estudio.

Por otro lado es necesario indicar cuáles son los tipos de planes que se están considerando para efectos del presente análisis, los cuales corresponden a la clasificación más general de los seguros de Vida Individual y son: Vida (no importa la duración de los pagos), Dotal (plazo 20) y Temporal (plazo 20).

El siguiente paso es, aplicando el modelo explicado en los capítulos precedentes y con los valores de los parámetros resumidos anteriormente, determinar los límites de suma asegurada para todas las edades de emisión de pólizas para cada uno de los tres tipos "básicos" de planes considerados.

A continuación se presenta para cada tipo de plan los límites obtenidos de las edades quinquenales, los cuales reflejan la tendencia de los valores determinados para cada una de las edades.

LIMITES DE RUMA ASEGURADA
19001

PLAN: VIDA

EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	132,747	212,789	541,822	769,908
20	132,768	212,379	541,676	769,629
25	132,916	213,551	542,789	770,110
30	114,774	182,011	450,137	651,370
35	86,482	126,849	345,049	487,917
40	59,515	93,884	235,953	333,205
45	37,356	58,986	148,595	209,645
50	25,219	35,781	99,973	141,174
55	15,927	25,062	62,822	88,620
60	9,767	15,372	38,540	54,371
65	5,986	9,430	23,667	33,403
70	3,934	6,206	15,601	22,022

PLAN: DOTAL

EDADES	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	132,795	210,871	532,653	755,770
20	132,815	210,869	530,556	755,575
25	133,957	212,021	534,717	756,182
30	114,774	180,943	454,456	641,616
35	86,512	126,276	341,930	482,635
40	59,534	92,628	234,613	330,896
45	37,367	58,904	147,825	208,870
50	25,226	35,752	99,797	140,867
55	15,930	25,055	62,772	88,539
60	9,769	15,371	38,528	54,349
65	5,987	9,430	23,665	33,399
70	3,934	6,207	15,601	22,023

PLAN: TEMPORAL

EDADES	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	132,747	212,395	541,653	769,962
20	132,768	212,387	541,722	769,710
25	132,969	213,544	542,653	770,236
30	114,733	182,025	450,213	651,502
35	86,482	126,862	345,117	488,023
40	59,514	93,893	236,001	333,287
45	37,355	58,991	148,424	209,692
50	25,219	35,784	99,988	141,202
55	15,927	25,062	62,829	88,632
60	9,767	15,372	38,542	54,375
65	5,986	9,430	23,668	33,404
70	3,934	6,206	15,601	22,023

4.- ANALISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se analizarán los resultados obtenidos con el juego básico de parámetros (Capítulo 3), asimismo por la relevante importancia que tiene, se estudiará su efecto en el cálculo de los límites las diferentes variaciones que se pueden presentar en los valores de los parámetros involucrados en el modelo, tales como: tasa de interés, selección inicial con mayor o menor efecto, mayor o menor reducción en la mortalidad que se logre por cada uno de los diferentes niveles de selección y finalmente la relación que guardan los límites con las variaciones y los incrementos en el costo de cada una de las diferentes pruebas. A partir de este capítulo, llamaremos exámenes a los diferentes niveles de selección, i.e. denotaremos examen "x" al conjunto de pruebas médicas correspondientes al nivel de selección "x".

Por lo tanto, para el desarrollo del presente capítulo se ubicará primero el concepto de plan representativo y se determinará dicho plan. Posteriormente se plantearán las diferentes valores probables que pueden tomar cada uno de los parámetros.

Inmediatamente después, utilizando el concepto de plan representativo se calculan los límites con las variaciones de los valores de los diferentes parámetros; finalmente, se efectúa un análisis de dichos resultados.

1.1.- DETERMINACION DEL PLAN REPRESENTATIVO

La idea de manejar un Plan Representativo surge en el momento en que se quiere conocer el efecto de la variación de los valores de los parámetros involucrados, ya que para conocer dicho efecto se requiere calcular los límites con cada uno de estos nuevos valores para el mismo plan, a fin de que los resultados sean válidamente comparables.

En este punto es importante mencionar que es recomendable manejar (de acuerdo a los resultados de cada compañía) como Plan Representativo aquél del cual se estén emitiendo con mayor frecuencia pólizas en el ramo de Vida Individual y de acuerdo a la tendencia inmediata que se pueda prever de acuerdo con políticas o estrategias de ventas (la situación económica influye de manera importante en la tendencia) y no solamente en un plan que "ofrezca" un resultado intermedio de entre todos aquéllos generados por los diferentes planes que opere la compañía.

Considerando lo anterior y dados los resultados obtenidos del capítulo precedente se decidió manejar al plan Vida como plan representativo para efectos de comparación.

4.2.- VARIACIONES EN LOS PARAMETROS

Es conveniente saber cómo varían los límites por tipo de examen al efectuarse cambios en los parámetros utilizados en su cálculo, lo cual nos permite medir la importancia de cada parámetro en la determinación de dichos límites. Los parámetros involucrados en la simulación para observar los cambios son:

Tasa de Interés

A pesar de que en los últimos meses se ha observado cierta estabilidad en la economía nacional (la cual se refleja en una reducida movilidad de los indicadores de inversiones tales como el C.P.P., las tasa de interés bancarias para diferentes plazos y montos de inversión), la situación económica no es estática y por otro lado, dados los niveles cambiantes de rendimiento de las inversiones en las diferentes compañías, la consideramos como una de las variables que podrían presentar mayores cambios.

Por lo anterior y considerando la información contenida en el capítulo anterior hemos creído viable considerar las siguientes tasas de rendimiento para efectos de la simulación, las cuales no son exclusivas sino representativas:

Tasas de Interés: 40 %, 55 % y 70 % .

Escala de Selección

La segunda variable que puede presentar cambios en sus valores es la escala de selección sugerida por Wells y Laing, la cual como se mencionó anteriormente, se empleó al 50 %; sin embargo, dada la tendencia que se muestra en el apartado 3.1.2, se decidió considerar un menor efecto de la selección, esta reducción se maneja de manera lineal aplicando una reducción uniforme a los porcentajes antes mencionados, las reducciones que se consideran en la simulación son:

Escala de Selección de Wells y Laing al: 100%, 50%, 40% y 25%.

De igual manera que para la tasa de interés estos valores podrían variar de un ejercicio a otro y de compañía a compañía, por lo que se sugiere implementar registros estadísticos que muestren la situación real obtenida.

Reducción en la Mortalidad por Tipo de Examen

La tercer variable que es susceptible de cambios, es el grado de mortalidad que se detecta con cada uno de los exámenes médicos, considerando que la escala que nosotros hemos determinado como "real" podría reducir o aumentar, estamos considerando como valores alternativos dichos índices disminuidos, para el primer caso; y aumentados, para el segundo, en un 50 %.

Por lo tanto, los factores de reducción en la mortalidad para cada nivel de selección a utilizar en la simulación quedan determinados de la siguiente manera:

	Examen 1	Examen 2	Examen 3	Examen 4
Reducción Menor:	1.0000	.9916	.9803	.9716
Reducción Real:	1.0000	.9831	.9605	.9492
Reducción Mayor:	1.0000	.9717	.9408	.9238

Variaciones en los Costos

Finalmente, el parámetro que presenta cambios de manera "natural" debidos a la inflación, es el Costo Total de cada uno de los diferentes niveles de selección; al respecto, lo que se sugiere es medir periódicamente los incrementos registrados en los costos, para que de esta manera, se adecuen periódicamente (anual, semestralmente, etc.), conforme se considere conveniente, los límites que se estén operando. Otra opción es representar los costos médicos involucrados en cada nivel de selección, en términos de salarios mínimos, de tal forma que al variar el valor del Salario Mínimo, automáticamente se ajusten dichos costos de selección.

4.3.- LÍMITES DEL PLAN REPRESENTATIVO

Para el cálculo de los límites de suma asegurada se siguió toda la metodología presentada en este trabajo; involucrando además, las variaciones de los valores de los parámetros más importantes que intervienen en el modelo y cuya determinación se detalla en la sección anterior.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada juego de parámetros, por edades quinquenales de 15 a 70 y para cada uno de los diferentes niveles de selección; estos valores reflejan muy bien la tendencia de los límites de todas las edades de emisión de las pólizas.

LÍMITES DE SUMA ASEGURADA
1000.

INTERES: 40 % REDUCCION: MENOR SELECCION: 100 %					INTERES: 55 % REDUCCION: MENOR SELECCION: 100 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	55,716	95,745	286,668	597,532	15	66,734	114,831	320,768	475,168
20	55,728	95,760	286,556	597,408	20	66,773	114,841	320,772	475,097
25	56,208	96,811	287,759	597,733	25	66,945	115,737	323,113	478,017
30	47,908	82,158	227,990	574,284	30	57,355	99,016	270,952	407,898
35	36,124	61,861	170,654	531,026	35	43,231	74,561	207,674	366,845
40	24,822	42,452	116,922	471,858	40	29,746	51,274	142,624	210,625
45	15,593	26,682	73,542	408,132	45	18,666	32,165	89,556	132,276
50	10,579	18,088	49,606	373,197	50	12,978	21,716	60,406	89,207
55	6,689	11,429	31,441	46,188	55	7,952	13,649	38,071	56,201
60	4,134	7,065	19,444	28,569	60	4,872	8,393	23,129	34,440
65	2,556	4,372	12,047	17,710	65	2,981	5,137	14,284	21,092
70	1,702	2,915	8,049	11,825	70	1,954	3,370	9,376	15,849

INTERES: 40 % REDUCCION: REAL SELECCION: 100 %					INTERES: 55 % REDUCCION: REAL SELECCION: 100 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	55,716	93,568	251,781	566,202	15	111,450	175,399	439,250	619,576
20	55,728	93,480	251,548	565,681	20	111,477	175,180	438,909	618,233
25	56,208	93,990	251,751	565,459	25	112,435	175,512	438,343	613,469
30	47,909	79,721	212,511	507,772	30	95,839	148,366	365,762	512,496
35	36,124	59,945	159,282	450,352	35	72,268	111,302	272,597	381,645
40	24,822	41,067	108,056	377,224	40	49,665	76,134	168,667	259,424
45	15,592	25,839	68,545	39,058	45	31,267	47,925	117,257	167,791
50	10,579	17,503	46,250	66,930	50	21,179	32,437	79,121	110,397
55	6,689	11,052	29,218	42,161	55	13,460	20,468	49,792	69,401
60	4,134	6,864	18,081	26,098	60	8,290	12,675	30,885	43,057
65	2,556	4,233	11,222	16,214	65	5,125	7,878	19,237	26,855
70	1,702	2,824	7,503	10,849	70	3,429	5,274	12,918	18,054

INTERES: 40 % REDUCCION: MAYOR SELECCION: 100 %					INTERES: 55 % REDUCCION: MAYOR SELECCION: 100 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	55,716	91,091	226,521	542,520	15	66,224	112,729	315,915	447,274
20	55,728	91,182	226,197	541,920	20	66,773	112,792	308,587	447,262
25	56,208	91,460	227,617	540,229	25	66,945	113,172	307,367	448,977
30	47,909	77,451	199,781	485,172	30	57,355	96,695	261,771	381,774
35	36,124	58,185	149,378	423,823	35	43,221	72,760	196,727	286,762
40	24,822	39,622	101,884	344,897	40	29,746	50,000	134,677	196,389
45	15,593	25,056	64,204	31,328	45	18,666	31,393	84,528	123,419
50	10,579	16,981	43,257	61,652	50	12,978	21,177	57,125	87,179
55	6,689	10,702	27,258	38,789	55	7,952	13,349	35,956	52,318
60	4,134	6,820	16,901	24,021	60	4,872	9,180	22,036	32,067
65	2,556	4,104	10,507	14,951	65	2,981	5,008	13,502	19,854
70	1,702	2,740	7,035	10,022	70	1,954	3,267	8,871	12,920

LÍMITES DE SUMA SEGUROA
19000

INTERES: 70 % REDUCCION: MEMO SELECCION: 100 %					INTERES: 40 % REDUCCION: MEMO SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	77,162	133,858	375,381	556,358	15	111,450	185,821	495,106	717,020
20	77,169	132,869	375,410	556,379	20	111,477	185,571	494,670	716,182
25	77,876	134,984	378,257	560,659	25	112,423	186,508	495,102	715,539
30	66,971	116,611	324,725	481,000	30	95,679	158,280	416,054	605,774
35	50,472	87,397	244,514	362,102	35	72,268	119,627	315,391	451,236
40	34,780	60,188	168,265	249,091	40	49,685	81,595	214,026	316,063
45	21,820	37,765	105,592	156,326	45	31,297	51,326	134,916	194,122
50	14,677	25,491	71,018	105,136	50	21,177	34,779	91,261	131,266
55	9,263	16,822	44,720	66,254	55	13,400	21,373	57,564	82,899
60	5,647	9,767	27,291	40,389	60	8,299	13,601	35,652	51,234
65	3,434	5,941	16,601	24,570	65	5,125	8,429	22,165	31,675
70	2,229	3,856	10,785	15,965	70	3,429	5,644	14,647	21,370

INTERES: 70 % REDUCCION: REAL SELECCION: 100 %					INTERES: 40 % REDUCCION: REAL SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	77,162	131,337	357,702	527,417	15	111,450	175,509	457,280	649,576
20	77,169	131,348	359,725	527,442	20	111,477	175,180	456,599	648,222
25	77,876	129,265	362,102	530,654	25	112,423	175,512	456,343	645,469
30	66,971	113,866	310,214	454,111	30	95,639	148,586	385,762	512,496
35	50,472	85,599	233,404	341,528	35	72,268	111,502	272,987	381,721
40	34,780	58,916	160,419	234,569	40	49,685	78,134	185,867	259,424
45	21,820	36,971	106,654	147,285	45	31,297	47,435	117,257	162,791
50	14,677	24,866	67,716	99,608	50	21,177	32,437	79,121	110,297
55	9,263	15,878	42,640	62,319	55	13,400	20,468	49,772	69,401
60	5,647	9,257	25,995	37,994	60	8,299	12,675	29,065	43,037
65	3,434	5,813	15,816	23,119	65	5,125	7,876	19,227	26,605
70	2,229	3,776	10,282	15,024	70	3,429	5,274	12,919	18,054

INTERES: 70 % REDUCCION: MEMO SELECCION: 100 %					INTERES: 40 % REDUCCION: MEMO SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	77,162	129,576	345,351	501,182	15	111,450	186,105	494,915	705,449
20	77,169	128,548	345,268	501,204	20	111,477	185,894	494,694	704,886
25	77,876	129,597	347,243	503,717	25	112,423	185,848	493,247	703,684
30	66,971	111,419	297,068	420,069	30	95,669	159,717	425,260	605,728
35	50,472	85,893	233,368	323,167	35	72,268	104,574	321,951	450,765
40	34,780	57,711	153,203	221,686	40	49,685	71,405	184,226	261,697
45	21,820	36,218	94,252	137,176	45	31,297	44,977	114,546	161,657
50	14,677	24,258	64,723	92,591	50	21,179	30,414	65,374	95,254
55	9,263	15,250	40,714	60,825	55	13,400	19,170	43,395	62,787
60	5,647	9,258	24,922	35,866	60	8,299	11,676	27,227	37,161
65	3,434	5,693	15,105	21,829	65	5,125	7,369	17,005	23,201
70	2,229	3,699	9,825	14,206	70	3,429	4,953	11,440	15,629

LIMITE DE SUMA ASEGURADA
(000)

INTERES: 55 %					INTERES: 70 %				
REDUCCION: MENOR					REDUCCION: MENOR				
SELECCION: 50 %					SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	122,747	223,071	601,319	875,028	15	154,344	260,657	706,872	1,031,486
20	132,768	223,082	601,271	874,917	20	154,361	260,683	706,929	1,031,561
25	133,919	224,629	604,251	878,451	25	155,692	262,695	711,614	1,037,879
30	114,734	191,943	514,666	747,129	30	133,967	225,605	609,723	868,324
35	86,482	144,490	386,823	561,141	35	100,966	169,906	458,783	660,141
40	59,515	99,272	285,257	384,458	40	69,581	116,958	315,374	458,995
45	37,356	63,342	166,683	241,648	45	43,663	73,407	197,993	288,194
50	25,219	42,065	112,395	162,901	50	29,378	49,284	133,197	193,839
55	15,927	26,532	70,784	102,520	55	18,551	31,152	83,992	122,046
60	9,767	16,272	45,417	62,632	60	11,318	19,005	51,103	74,460
65	5,966	9,978	26,809	38,575	65	6,891	11,577	31,194	45,364
70	3,924	6,562	17,536	25,416	70	4,484	7,525	20,308	29,050

INTERES: 55 %					INTERES: 70 %				
REDUCCION: REAL					REDUCCION: REAL				
SELECCION: 50 %					SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	132,747	212,389	541,822	769,928	15	154,344	249,517	645,661	917,211
20	132,768	212,379	541,676	769,629	20	154,361	249,338	642,674	917,247
25	133,919	213,531	542,789	770,110	25	155,692	251,055	645,705	921,092
30	114,734	162,011	460,137	651,370	30	133,967	215,225	551,966	765,136
35	86,482	136,849	345,049	487,917	35	100,966	161,960	414,432	589,616
40	59,515	93,684	235,955	333,205	40	69,583	111,384	284,297	404,062
45	37,356	58,906	148,395	209,345	45	43,663	69,923	178,584	252,623
50	25,219	39,781	99,873	141,174	50	29,378	47,025	120,077	170,677
55	15,927	25,062	62,622	88,620	55	18,551	29,641	75,904	107,223
60	9,767	15,372	38,546	54,371	60	11,318	18,063	46,066	65,418
65	5,966	9,430	23,667	33,403	65	6,891	11,616	28,068	39,664
70	3,924	6,206	15,661	22,033	70	4,484	7,173	18,295	25,994

INTERES: 55 %					INTERES: 70 %				
REDUCCION: MAYOR					REDUCCION: MAYOR				
SELECCION: 50 %					SELECCION: 50 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	122,747	202,793	493,267	697,329	15	154,344	235,339	589,291	825,731
20	122,768	202,765	493,024	696,960	20	154,361	235,056	587,409	825,742
25	123,919	202,590	492,391	695,552	25	155,692	240,522	591,557	827,730
30	114,734	171,157	416,255	577,368	30	133,967	200,667	503,658	703,428
35	86,482	130,635	311,572	431,597	35	100,966	154,842	378,068	527,607
40	59,515	89,106	212,585	294,009	40	69,582	106,373	258,913	360,674
45	37,356	56,906	133,792	185,127	45	43,663	66,790	162,664	225,776
50	25,219	37,755	90,668	124,541	50	29,378	44,923	109,172	152,469
55	15,927	23,761	56,590	78,040	55	18,551	28,285	68,667	95,610
60	9,767	14,575	34,666	47,886	60	11,318	17,256	41,895	58,334
65	5,966	8,945	21,303	29,442	65	6,891	10,513	25,531	35,553
70	3,924	5,891	14,656	19,444	70	4,484	6,848	16,653	23,202

LÍMITES DE SUMA RESERVA
1000

INTERES: 40 %					INTERES: 55 %				
REDUCCION: MENOR					REDUCCION: MENOR				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 40 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	139,319	228,267	594,447	857,979	15	165,941	274,895	728,578	1,052,147
20	139,350	228,173	594,772	858,739	20	165,945	274,888	728,470	1,051,930
25	140,548	229,143	594,399	854,285	25	167,792	276,699	731,528	1,055,227
30	119,804	194,269	500,587	718,107	30	143,421	235,281	623,394	876,142
35	90,541	146,504	276,323	526,245	35	108,110	177,817	467,451	672,095
40	62,066	100,055	206,972	366,055	40	74,598	122,124	336,311	480,418
45	39,014	67,942	161,922	230,799	45	46,701	76,706	201,271	286,424
50	26,479	47,638	109,461	150,660	50	31,530	51,794	129,724	185,100
55	16,756	26,933	69,006	98,192	55	19,915	32,635	85,460	122,711
60	10,368	16,676	42,757	60,808	60	12,215	20,020	52,417	75,287
65	6,425	10,355	26,606	37,604	65	7,489	12,781	32,178	46,221
70	4,292	6,930	17,845	25,442	70	4,923	8,082	21,196	30,470

INTERES: 40 %					INTERES: 55 %				
REDUCCION: REAL					REDUCCION: REAL				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 40 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	139,319	212,470	516,140	718,936	15	165,941	258,359	640,605	899,664
20	139,350	212,375	515,047	717,141	20	165,945	258,350	640,376	899,267
25	140,548	212,379	511,309	709,785	25	167,792	259,556	640,925	898,638
30	119,804	175,226	427,384	591,111	30	143,421	220,978	542,303	758,457
35	90,541	124,309	316,428	439,459	35	108,110	166,077	406,299	567,562
40	62,066	91,782	216,479	298,165	40	74,598	113,861	277,527	387,114
45	39,014	57,815	136,666	188,183	45	46,701	71,525	174,599	243,667
50	26,479	39,162	92,134	126,252	50	31,530	48,250	117,594	164,023
55	16,756	24,662	57,935	79,675	55	19,915	30,385	73,827	102,871
60	10,368	15,278	35,929	49,422	60	12,215	18,640	45,206	63,126
65	6,425	9,562	22,421	30,886	65	7,489	11,441	27,839	38,805
70	4,292	6,270	15,076	20,792	70	4,923	7,535	18,367	25,626

INTERES: 40 %					INTERES: 55 %				
REDUCCION: MAYOR					REDUCCION: MAYOR				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 40 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	139,315	198,884	454,587	618,749	15	165,941	242,870	571,505	785,614
20	139,350	198,598	453,256	616,661	20	165,945	242,818	571,600	785,205
25	140,548	199,059	447,750	607,144	25	167,792	244,589	570,610	782,517
30	119,804	166,475	312,602	426,283	30	143,421	207,721	489,605	657,447
35	90,541	124,357	276,171	371,919	35	108,110	155,956	359,206	490,965
40	62,066	84,855	187,139	251,517	40	74,598	102,725	244,971	333,945
45	39,014	53,507	116,704	162,121	45	46,701	67,100	154,241	210,771
50	26,479	36,140	79,598	106,937	50	31,530	45,224	103,767	141,686
55	16,756	22,765	49,957	67,025	55	19,915	28,445	65,048	89,553
60	10,368	14,109	31,093	41,618	60	12,215	17,452	39,919	54,241
65	6,425	8,788	19,337	26,061	65	7,489	10,716	24,545	33,474
70	4,292	5,898	12,061	17,589	70	4,923	7,063	16,213	22,191

LÍMITES DE SUMA ASESURADA
(C00)

INTERES: 70 %					INTERES: 40 %				
REDUCCION: MENOR					REDUCCION: MENOR				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 25 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	192,927	321,574	958,476	1,242,744	15	222,927	348,289	845,709	1,216,749
20	192,958	321,599	958,527	1,242,802	20	222,979	348,324	845,412	1,214,455
25	194,629	324,016	963,694	1,250,794	25	224,874	348,711	846,325	1,205,147
30	167,464	276,142	729,495	1,069,292	30	191,703	294,812	721,381	1,007,160
35	126,215	209,442	556,251	804,018	35	144,556	221,192	558,499	750,327
40	86,984	144,134	382,167	551,961	40	96,352	151,312	385,720	510,057
45	54,585	90,474	239,963	346,638	45	62,426	95,277	231,359	322,024
50	26,728	46,687	161,497	232,141	50	42,379	64,485	156,116	217,101
55	22,195	38,389	101,644	146,717	55	26,823	40,703	99,295	136,524
60	14,152	22,424	62,621	87,524	60	16,602	25,217	60,952	84,667
65	8,623	14,273	37,276	54,559	65	10,294	15,661	38,011	52,872
70	5,612	9,294	24,629	35,561	70	6,883	10,512	25,547	35,571
INTERES: 70 %					INTERES: 40 %				
REDUCCION: REAL					REDUCCION: REAL				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 25 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	192,927	303,911	762,631	1,076,284	15	222,927	311,554	697,766	946,848
20	192,958	303,929	762,651	1,076,297	20	222,979	311,684	697,729	943,889
25	194,629	305,910	765,922	1,079,994	25	224,874	310,075	688,816	928,742
30	167,464	262,042	653,075	919,097	30	191,703	269,466	571,910	767,762
35	126,215	197,157	490,502	689,809	35	144,556	194,517	424,406	568,391
40	86,984	125,508	326,176	472,275	40	99,352	132,667	287,496	364,218
45	54,585	85,679	211,192	296,728	45	62,426	83,625	181,785	243,159
50	26,728	57,225	142,017	199,521	50	42,379	56,508	122,287	162,211
55	22,195	36,062	89,239	128,245	55	26,823	35,593	76,744	102,376
60	14,152	21,998	54,452	76,421	60	16,602	22,067	47,657	63,565
65	8,623	13,405	33,189	46,582	65	10,294	13,753	29,005	39,823
70	5,612	8,724	21,646	30,276	70	6,883	9,228	20,092	26,887
INTERES: 70 %					INTERES: 40 %				
REDUCCION: MENOR					REDUCCION: MENOR				
SELECCION: 40 %					SELECCION: 25 %				
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	192,927	283,267	686,267	949,568	15	222,927	282,151	587,621	774,749
20	192,958	283,277	686,284	949,554	20	222,979	281,251	585,414	771,625
25	194,629	284,969	689,226	950,237	25	224,874	279,425	574,804	755,047
30	167,464	242,862	585,050	806,842	30	191,703	233,574	474,160	620,315
35	126,215	186,322	428,888	604,211	35	144,556	174,017	350,517	457,466
40	86,984	127,940	290,259	412,681	40	99,352	119,286	226,654	308,184
45	54,585	81,744	192,424	259,196	45	62,426	74,628	149,840	195,220
50	26,728	54,028	125,856	174,275	50	42,379	50,332	100,563	130,947
55	22,195	34,007	79,577	109,252	55	26,823	31,664	63,001	81,918
60	14,152	20,751	48,557	66,665	60	16,602	19,642	39,132	50,903
65	8,623	12,646	29,599	40,641	65	10,294	12,262	24,533	31,956
70	5,612	8,242	19,320	26,541	70	6,883	8,259	16,572	21,610

LIMITE DE PUNTO ASSESSADO
(000)

		INTERES:		55 %		INTERES:		70 %	
		REDUCCION:		MENOR		REDUCCION:		MENOR	
		SELECCION:		25 %		SELECCION:		25 %	
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	265,524	421,851	1,067,392	1,510,784	15	308,718	495,132	1,265,591	1,798,992
20	265,563	421,828	1,067,104	1,510,240	20	308,751	495,172	1,267,651	1,799,054
25	267,845	424,132	1,069,259	1,511,409	25	311,411	498,591	1,272,051	1,800,744
30	229,493	361,555	966,752	1,278,692	30	267,963	427,462	1,066,253	1,540,259
35	172,986	271,854	680,023	957,536	35	201,955	321,716	818,282	1,150,847
40	119,052	186,521	465,090	654,210	40	137,191	221,242	566,087	792,697
45	74,735	117,199	292,520	411,694	45	87,251	138,901	351,787	498,115
50	50,462	75,052	197,096	277,273	50	58,779	92,445	236,600	324,979
55	31,878	49,817	123,892	174,109	55	37,127	58,902	149,815	210,501
60	19,558	30,558	76,031	106,854	60	22,660	35,949	90,822	126,468
65	11,997	18,767	46,719	65,682	65	13,812	21,915	55,372	76,227
70	7,893	12,362	30,821	43,257	70	8,994	14,282	36,119	51,111
		INTERES:		55 %		INTERES:		70 %	
		REDUCCION:		REAL		REDUCCION:		REAL	
		SELECCION:		25 %		SELECCION:		25 %	
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	265,524	382,546	881,723	1,264,107	15	308,718	452,542	1,059,202	1,454,687
20	265,563	382,462	881,245	1,262,312	20	308,751	452,567	1,059,211	1,454,674
25	267,845	382,567	879,453	1,198,722	25	311,411	455,045	1,062,026	1,452,621
30	229,493	322,620	740,700	1,015,727	30	267,963	395,942	960,250	1,292,222
35	172,986	244,241	553,702	751,542	35	201,955	292,287	676,315	925,750
40	119,052	167,221	377,210	511,149	40	137,191	206,708	462,955	622,396
45	74,735	105,158	257,522	322,034	45	87,251	136,031	294,944	397,526
50	50,462	70,671	159,835	216,578	50	58,779	94,782	195,614	267,226
55	31,878	44,573	100,158	135,639	55	37,127	59,282	122,495	167,419
60	19,558	27,232	61,475	82,167	60	22,660	32,563	74,879	102,192
65	11,997	16,804	37,815	51,265	65	13,812	19,851	45,658	62,224
70	7,893	11,682	24,991	32,861	70	8,994	12,946	29,615	40,705
		INTERES:		55 %		INTERES:		70 %	
		REDUCCION:		MENOR		REDUCCION:		MENOR	
		SELECCION:		25 %		SELECCION:		25 %	
EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4	EDAD	EXAMEN 1	EXAMEN 2	EXAMEN 3	EXAMEN 4
15	265,524	250,292	751,638	1,090,926	15	308,718	417,387	911,733	1,221,602
20	265,563	250,167	751,067	1,088,362	20	308,751	417,410	911,716	1,220,995
25	267,845	250,445	747,375	992,238	25	311,411	416,899	912,179	1,220,730
30	229,493	216,497	626,542	830,155	30	267,963	357,139	771,241	1,020,703
35	172,986	222,125	457,239	619,722	35	201,955	288,223	578,443	771,583
40	119,052	151,724	317,518	419,386	40	137,191	187,844	394,820	525,927
45	74,735	95,465	200,106	264,432	45	87,251	115,491	248,228	329,726
50	50,462	64,295	134,531	177,683	50	58,779	77,668	166,656	222,283
55	31,878	40,374	84,124	110,958	55	37,127	48,807	104,452	138,975
60	19,558	24,779	51,629	68,116	60	22,660	29,787	62,748	84,812
65	11,997	15,231	31,788	41,950	65	13,812	18,161	36,877	51,723
70	7,893	10,054	21,023	27,778	70	8,994	11,851	25,404	35,820

4.4.- ANALISIS DE LIMITES OBTENIDOS

La idea de este capítulo es analizar las variaciones que se presentan en los límites calculados cuando los valores de los parámetros cambian.

Los parámetros sujetos a análisis para la presente sección son tres: tasa de interés, escala de selección y reducción en la mortalidad por tipo de examen. Para analizar el efecto de uno de ellos se procedió a variar el parámetro en observación y dejar constantes los otros dos (ceteris paribus).

Para simplificar el análisis se observó también que las variaciones experimentadas en cada nivel de selección son consistentes, es decir las variaciones se presentan regularmente y proporcionalmente en cada nivel con una excepción: en el Examen 1 en el caso de la variación por factores de reducción en la mortalidad. Por esta razón se decidió llevar a cabo el análisis de variación de parámetros tomando los valores correspondientes al Examen 4, además de ser este nivel de selección donde se aprecian mejor los cambios.

Variación de la tasa de interés

El efecto que tiene una variación en la tasa de interés involucrada en el cálculo de los límites de suma asegurada es: a una tasa más alta los límites obtenidos son más altos y por el

contrario, para una tasa más baja los límites calculados son más bajos.

La razón de esta variación se encuentra en el hecho de que al calcular la diferencia entre los valores conmutados de la mortalidad "normal" y la mortalidad "selecta" para determinada edad y plan, dicha diferencia resulta menor al utilizar una tasa de interés más alta. Al involucrar una diferencia menor como denominador en el modelo y manteniendo el gasto fijo para ese nivel de selección, el límite resultante es mayor.

Análogamente, si se utiliza una tasa de interés más baja, la diferencia que se obtiene para la misma edad y plan será mayor y el límite que se determine lógicamente será menor.

Como se mencionó anteriormente, la tasa de interés denominada "real" se fijó en 55 %, la tasa menor factible en 40 % y la tasa mayor en 70 %. Los límites calculados con estos valores, así como su representación gráfica se presentan en los siguientes dos cuadros.

LIMITES DE SUMA ASEGURADA CORRESPONDIENTES AL EXAMEN 4
(000)

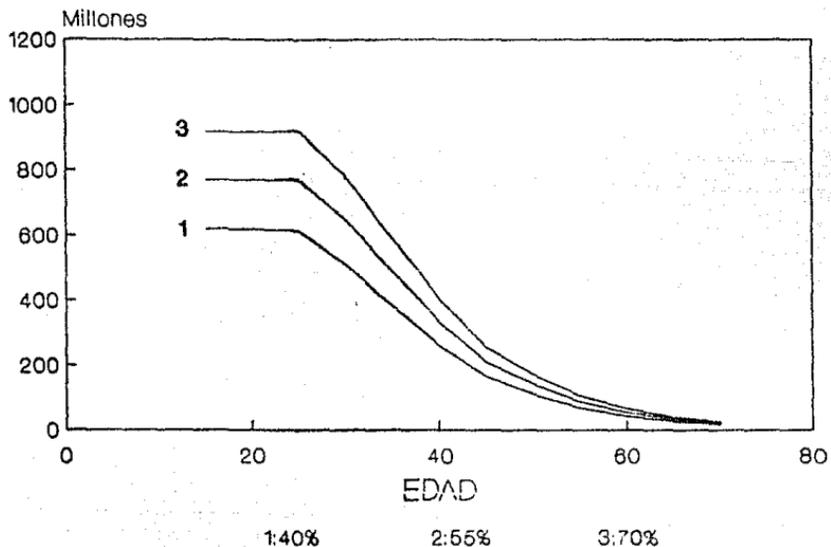
Parámetro variable: Tasa de interés

Parámetros fijos: Escala de Selección

Reducción en la Mortalidad

E D A D	Tasa de Interés		
	40 %	55 %	70 %
1 5	619,576	769,908	917,211
2 0	618,233	769,629	917,247
2 5	613,469	770,110	921,092
3 0	512,169	651,370	785,126
3 5	381,721	487,917	589,616
4 0	259,424	333,205	404,063
4 5	162,791	209,645	253,823
5 0	110,397	141,174	170,677
5 5	69,401	88,620	107,223
6 0	43,037	54,371	65,418
6 5	26,855	33,403	39,864
7 0	18,054	22,033	25,994

LIMITES DE SUMA ASEGURADA VARIACION INTERES



Variación en la Escala de Selección (de Wells y Laing)

El efecto que tiene una variación en la escala de selección es: para una escala de selección mayor (más eficiente), los límites resultantes son menores; por el contrario, para una escala de selección menor (menos eficiente) los límites obtenidos son mayores.

Este efecto se origina al calcular el cociente entre los gastos y la diferencia de los valores presentes de la mortalidad.

Como se mencionó, la escala de selección afecta directamente a lo que definimos como mortalidad selecta en el modelo, de tal manera que cuando se logra un nivel de selección más eficiente, la tasa de mortalidad (q_x) para determinada edad se reduce y viceversa. Por lo tanto, al determinar la diferencia entre los valores presentes de la mortalidad con una selección mayor y una menor, se obtiene un denominador mayor y otro menor respectivamente, los cuales dan lugar, a una diferencia mayor y menor, resultando límites menores y mayores, respectivamente.

La escala de selección escogida como real corresponde a los factores de Wells y Laing al 50 %, para la selección más eficiente se tomaron dichos factores al 100 % y para la menor al 25 %.

Se presentan en los siguientes dos cuadros las cifras así obtenidas y su representación gráfica.

LIMITES DE SUMA ASEGURADA CORRESPONDIENTES AL EXAMEN 4

(000)

Parámetro variable: Escala de Selección

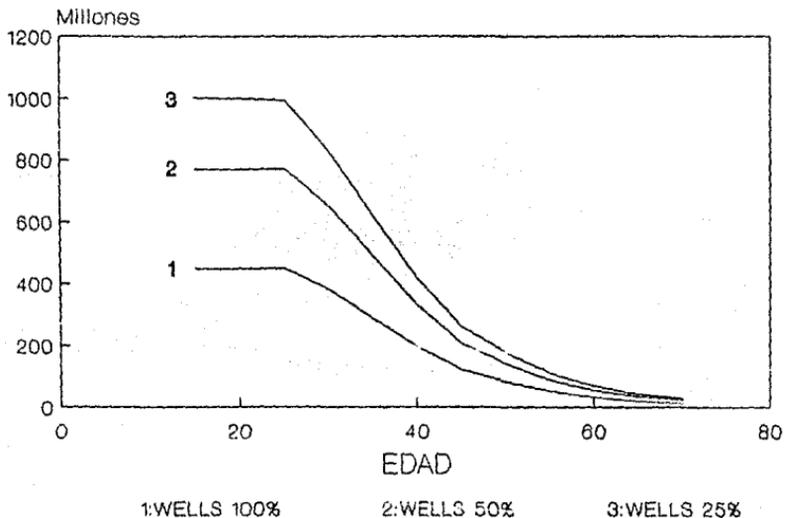
Parámetros fijos: Tasa de Interés

Reducción en la Mortalidad

Porcentaje de Wells y Laing

E D A D	Porcentaje de Wells y Laing		
	100 %	50 %	25 %
1 5	447,274	769,908	1,204,107
2 0	447,202	769,629	1,203,313
2 5	446,977	770,110	1,198,722
3 0	381,774	651,370	1,006,723
3 5	286,703	487,917	751,543
4 0	196,389	333,205	511,148
4 5	123,419	209,645	322,034
5 0	83,178	141,174	216,578
5 5	52,318	88,620	135,539
6 0	32,067	54,371	83,187
6 5	19,654	33,403	51,200
7 0	12,920	22,033	33,861

LIMITES DE SUMA ASEGURADA VARIACION ESCALA SELECCION



Variación en la Reducción de la Mortalidad

El efecto que se tiene cuando se calculan los límites aplicando una mayor o menor reducción de la mortalidad lograda por cada uno de los niveles de selección es: si la reducción de mortalidad es menor, los límites resultantes son mayores que aquellos que resultan cuando se emplea una reducción mayor.

El resultado se origina de la siguiente manera: si la reducción en la mortalidad lograda por cada uno de los niveles de selección es menor, la diferencia que resulta entre cada uno de dichos niveles es menor y el límite que resulta es mayor. Ocurre lo contrario, si la reducción que se emplea es mayor, i.e. la diferencia entre cada uno de los niveles es mayor y el límite de suma asegurada resultante es menor.

Es importante no confundir el efecto que se tiene cuando varía la reducción de la mortalidad con el que se tiene cuando varía el nivel de selección (inciso anterior), ya que en el caso de reducción de la mortalidad el efecto es adicional al de la selección (se dan los dos, en el caso de la selección sólo se da uno de los parámetros).

Conviene recordar que la reducción menor se fijó para efectos de la simulación como el 50 % de la reducción estimada como real (100%) y la reducción mayor como la reducción real al 150 %. Las cifras obtenidas, así como su representación gráfica se encuentran a continuación:

LIMITES DE SUMA ASEGURADA CORRESPONDIENTES AL EXAMEN 4
(000)

Parámetro variable: Reducción en la mortalidad

Parámetros fijos: Tasa de Interés

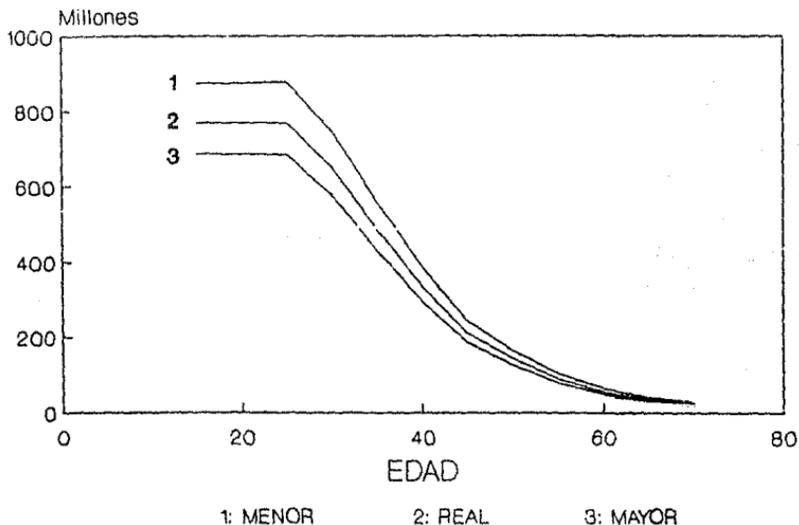
Escala de Selección

Reducción en la Mortalidad

E D A D	Reducción en la Mortalidad		
	Menor	Real	Mayor
1 5	875,038	769,908	687,329
2 0	874,917	769,629	686,960
2 5	878,461	770,110	685,552
3 0	747,129	651,370	577,368
3 5	561,141	467,917	431,597
4 0	364,453	333,205	294,009
4 5	241,648	209,645	185,127
5 0	162,901	141,174	124,561
5 5	102,520	86,620	78,040
6 0	62,886	54,371	47,886
6 5	38,595	33,403	29,442
7 0	25,418	22,033	19,444

LIMITES DE SUMA ASEGURADA

VARIACION REDUCCION EN MORTALIDAD



5.- CONSTRUCCION DE LA TABLA DE REQUISITOS MEDICOS

Una vez determinados los parámetros reales, de acuerdo con la información particular de la empresa y habiendo calculado los límites de suma asegurada correspondientes por edad para cada uno de los niveles de selección que se manejen, es necesario adecuar dichos resultados para su aplicación, de tal manera que se cumplan la siguientes condiciones:

- Los límites de suma asegurada deben de ser cantidades fáciles de aplicar, entendiéndose por "fáciles de aplicar" aquellas que se adecuen a los criterios particulares de cada compañía. En nuestro caso consideraremos aquellas que estén expresadas en millones; v.g., para la edad de 38 años el límite para el nivel 2 de selección es de \$ 83,000,000 de pesos.
- Los límites de suma asegurada, deben fijarse para grupos de edades, hasta cubrir todas las edades y operar los mismos intervalos para todos los niveles de selección; v.g., Para las edades de 20 a 30 el límite para el Examen 3 será de \$ 148,000,000 de pesos.
- La suma asegurada que se fija para un grupo de edades debe de ser representativa de las correspondientes a las edades de dicho grupo.

Llamaremos Método para la Construcción de la Tabla al conjunto de pasos que nos permita ajustar los resultados obtenidos a las condiciones expresadas anteriormente; con el cual podamos en términos generales, ajustar la Tabla a condiciones prácticas de operación, considerando el proceso administrativo involucrado y al mismo tiempo, apegarse en la medida de lo posible, a los límites reales calculados, obteniendo de esta manera una Tabla de Requisitos que sea práctica en su aplicación y técnicamente correcta.

En los siguientes dos subcapítulos se presentan dos métodos viables de utilizarse en la construcción de la Tabla y que posteriormente se aplican a los resultados obtenidos, dichos métodos son:

- Método Gráfico.
- Método Matemático.

5.1.- METODO GRAFICO

Este método consiste en la construcción de una "escalera" que adecue los límites calculados para cada edad, a las condiciones de operación mencionadas anteriormente.

Esta "escalera" se construye a partir de la gráfica (curva) de cada uno de los diferentes niveles (1 a 4) de selección.

Los pasos que se siguen con este método son los siguientes:

- 1.-Trazar la gráfica que refleja los límites de suma asegurada para cada edad (o grupos de edad quinquenales), para cada uno de los niveles de selección (en nuestro caso 4).
- 2.-Determinar los rangos de edad (eje de las x) que se van a operar, estos estarán en función de la forma de la curva (si la curva decrece rápidamente, los rangos deberían ser más pequeños), el número total de rangos no deberá ser muy grande, a fin de que la tabla no sea impráctica.
- 3.-Trazar líneas verticales en cada uno de los puntos (edades) que limitan los rangos de edad que se van a operar, cada una de estas rectas cortan verticalmente a la curva original en los puntos que nos servirán como referencia para la construcción de la "escalera".

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

4.-Dibujar líneas rectas horizontales paralelas (entre cada par de las líneas verticales) al eje de las X, que pasen por los puntos de intersección entre la curva original y las líneas verticales, con lo cual se estarán construyendo rectángulos que contengan una porción de la curva original (a los cuales llamaremos rectángulos contenedores). Dichas líneas horizontales son tales, que la porción de la curva inicia precisamente del vértice superior izquierdo y termina en el vértice inferior derecho de cada uno de los mencionados rectángulos.

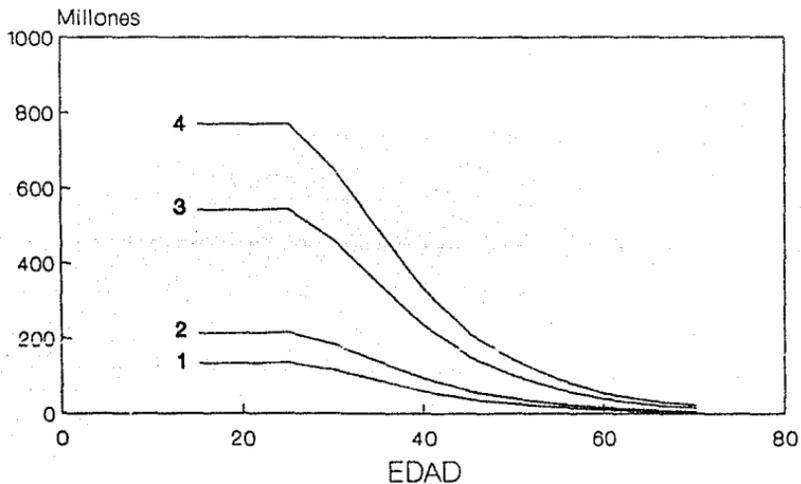
5.-El siguiente paso consiste en trazar una línea horizontal dentro de cada rectángulo que contenga una parte de la curva, la cual se ubicará a una altura determinada de manera visual, y es por esto que el método se denomina gráfico. Llamaremos a dicha línea corte horizontal.

El corte horizontal delimita dos áreas dentro de cada rectángulo contenedor: la primera tiene como frontera el lado vertical izquierdo del rectángulo, la parte "superior" de la curva y la parte "izquierda" del corte horizontal. La segunda área, tiene como frontera la parte "derecha" del corte horizontal, el lado vertical derecho del rectángulo en cuestión y la parte "inferior" de la curva. La altura a la que se ubique el corte horizontal deberá ser tal, que al delimitar las dos áreas descritas anteriormente, estas tengan un área aproximadamente igual.

- 6.-Una vez que se ha podido determinar la altura conveniente del corte horizontal de cada rectángulo contenedor, se proyectará el corte sobre el eje de las Y (eje que representa la suma asegurada de los límites) y de esta manera, se podrá estimar el valor que le corresponde como límite de suma asegurada para cada uno de los rangos de edad que se hayan fijado previamente.
- 7.-Los seis puntos mencionados anteriormente deberán efectuarse para todos y cada uno de los niveles de selección, teniendo presente que en todos los casos se deberán utilizar los mismos rangos de edad (referidos en el punto 2).
- 8.-Posteriormente y con toda la información recabada hasta el punto 7, se elabora la tabla de requisitos médicos para cada nivel de selección y para cada rango de edad, considerando el límite de suma asegurada hasta el cual se podrán emitir pólizas para cada combinación de edad y requisitos médicos. A esta tabla la llamaremos Tabla Inicial.
- 9.-Finalmente, a partir de esta Tabla Inicial, se determina la Tabla de Requisitos Médicos que se va a utilizar, la cual será la que se adecue a las condiciones prácticas de operación mencionadas anteriormente; así por ejemplo, si para un cierto rango de edades le corresponde un límite de 150 millones de pesos, tal vez se decida llevarlo a 160 millones de pesos, a fin de que la Tabla sea más aplicable.

Todos los pasos enunciados anteriormente, se aplicaron a los límites calculados con los parámetros denominados "reales", para cada nivel de selección, obteniéndose los gráficos que se muestran a continuación.

LIMITES DE SUMA ASEGURADA PARAMETROS REALES



1:EX. 1

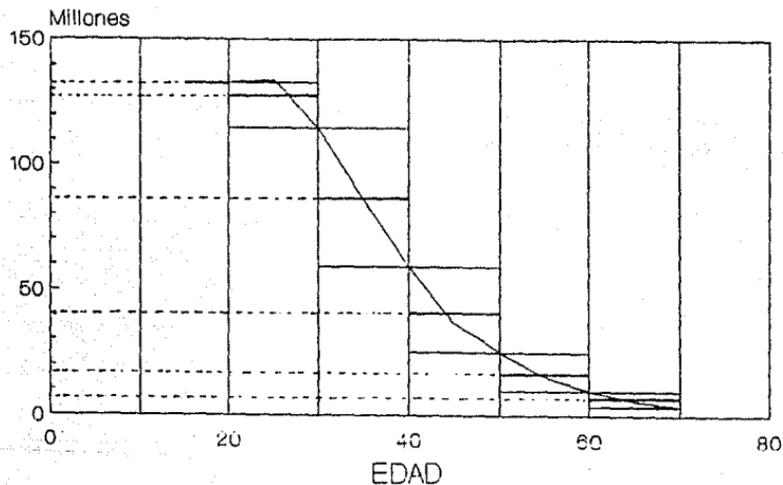
2:EX. 2

3:EX. 3

4:EX. 4

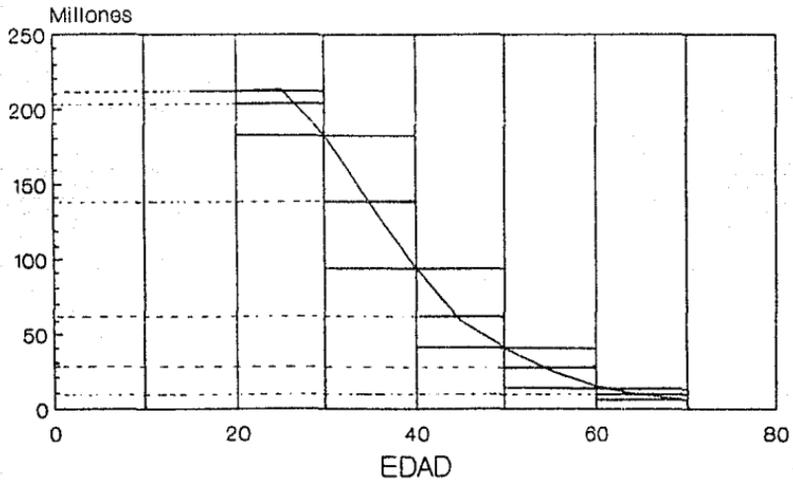
LIMITES DE SUMA ASEGURADA

PARAMETROS REALES: EXAMEN 1



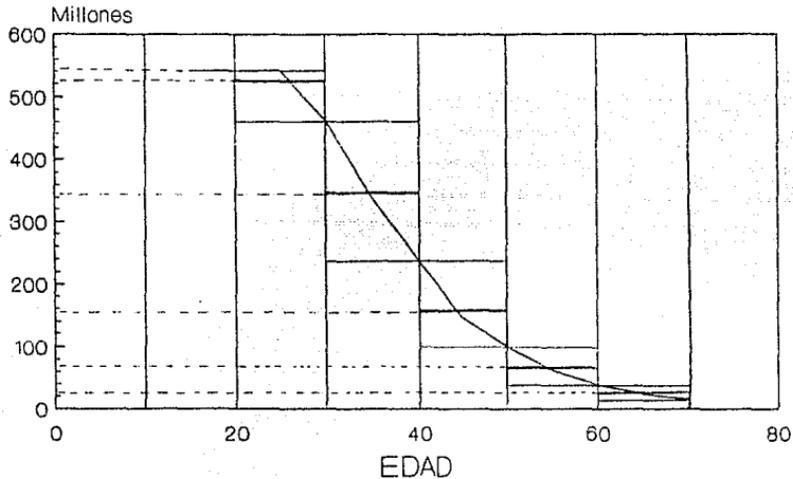
LIMITES DE SUMA ASEGURADA

PARAMETROS REALES: EXAMEN 2



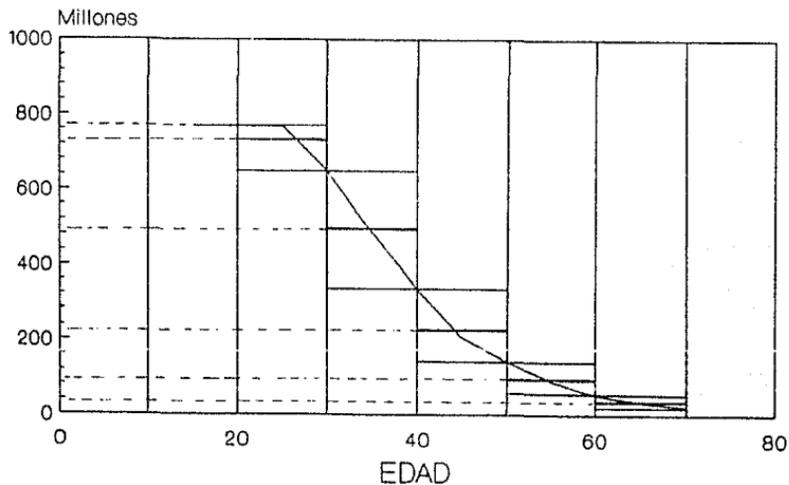
LIMITES DE SUMA ASEGURADA

PARAMETROS REALES: EXAMEN 3



LIMITES DE SUMA ASEGURADA

PARAMETROS REALES: EXAMEN 4



La Tabla Inicial que se obtiene de las gráficas anteriores es la siguiente:

Tabla Inicial de Requisitos Médicos
(000)

EDAD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
15 - 19	133 000	211 000	512 000	770 000
20 - 29	128 000	202 000	522 000	738 000
30 - 39	87 000	138 000	345 000	488 000
40 - 49	40 000	63 000	158 000	225 000
50 - 59	18 000	28 000	70 000	90 000
60 - 70	7 000	10 000	25 000	31 000

Y la tabla en la que se podría concluir es:

Tabla de Requisitos Médicos
(000)

EDAD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
15 - 19	135 000	210 000	540 000	770 000
20 - 29	130 000	200 000	520 000	740 000
30 - 39	85 000	140 000	345 000	490 000
40 - 49	40 000	65 000	160 000	225 000
50 - 59	20 000	30 000	70 000	90 000
60 - 70	5 000	10 000	25 000	35 000

Para finalizar con el Método Gráfico, se mencionan las principales ventajas y desventajas de dicho método:

Las ventajas que presenta este método son la facilidad y rapidez de aplicación, sobre la base de que ya se cuenta con los límites por edades quinquenales calculados, debido a que la construcción de la tabla es relativamente sencilla, a partir de los pasos descritos para este método.

La desventaja que tiene este método es la falta de exactitud con la que se determinan los límites de suma asegurada; sin embargo, como se pudo apreciar al momento de construir la Tabla de Requisitos definitiva, la exactitud que se requiere es relativa al efectuar el último ajuste de los límites que se van a operar y haciéndolo cuidadosamente se pueden reducir los errores al mínimo.

5.2. - METODO MATEMATICO

El Método Matemático es una forma de determinar los límites de suma asegurada aplicando ciertas técnicas de análisis numérico. El método resulta más laborioso que el gráfico y puede llegar a ser muy complejo, en contrapartida se tiene una mayor confiabilidad en lo que a resultados se refiere.

Existen varias maneras de determinar los límites reales de operación a partir de la curva generada por edad (o rangos quinquenales de edad) mediante técnica matemática, pero en general, deben seguirse los siguientes pasos:

- 1.-Ajustar un polinomio de grado n , tomando como base los límites calculados para edades quinquenales. Lo anterior se aplica para cada nivel de selección involucrado.
- 2.-Determinar los intervalos de edad para los cuales se fijará el límite de suma asegurada en cada uno de los niveles de selección.
- 3.-Calcular el nivel de suma asegurada óptimo, utilizando para ello, la integral de la diferencia entre: la función polinomial ajustada inicialmente y la recta (límite de suma asegurada) que deseamos determinar.

Ajuste del Polinomio

Consideremos los datos de los límites obtenidos por edad. Tenemos, en nuestro caso, doce edades diferentes, con sus respectivos límites para cada uno de los cuatro niveles de selección. Estableceremos el ajuste del polinomio para el nivel uno de selección en particular y luego lo aplicaremos análogamente para los otros tres niveles.

Para poder desarrollar el polinomio necesitamos establecer lo siguiente:

Sean X_0, X_1, \dots, X_{11} doce distintos puntos en el eje real X , con $X_i < X_{i+1}$.

y $S(X)$ una función definida en el intervalo I .

$I = [X_0=a, X_{11}=b]$ que contiene a los $X_i \quad i = 0, \dots, 11$.

Deseamos construir un polinomio $P(X)$ de grado menor o igual a doce que interpole $S(X)$ en los puntos mencionados, tal que:

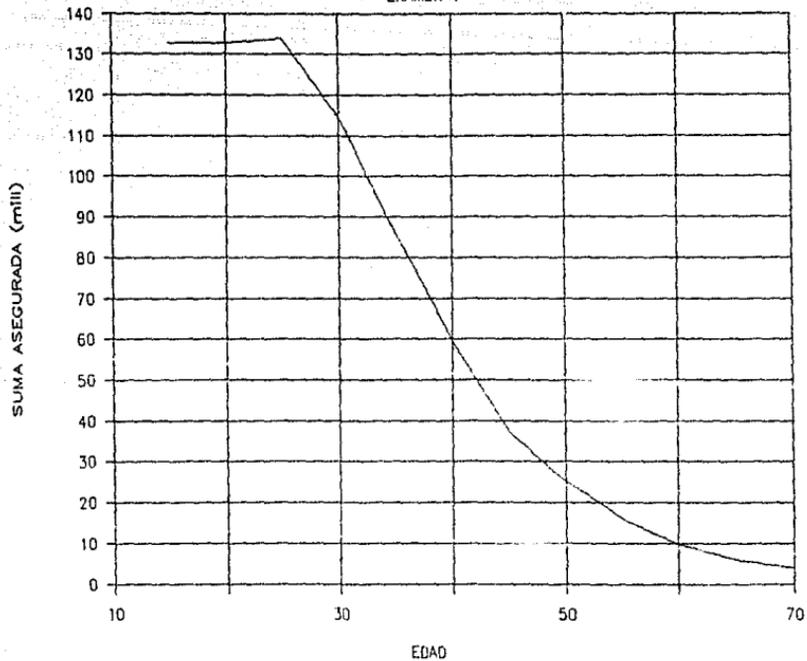
$$P(X_i) = S(X_i) \quad i = 0, 1, \dots, 11.$$

Podemos hacer entonces $X_0 = 15, X_1 = 20, \dots, X_{11} = 70$ y aplicar el Teorema de Polinomios Interpolantes de la forma Lagrange para obtener un polinomio de grado once, tal que interpole a los puntos X_i , siendo este polinomio único.

Necesitamos ahora determinar si el polinomio resultante $P(x)$ se ajusta a la forma de la curva y por tanto sea efectivo para nuestros propósitos. Analizamos las siguientes dos gráficas donde se presentan la forma de la curva para el nivel 1, de acuerdo a los puntos calculados y de acuerdo con el polinomio $P(x)$.

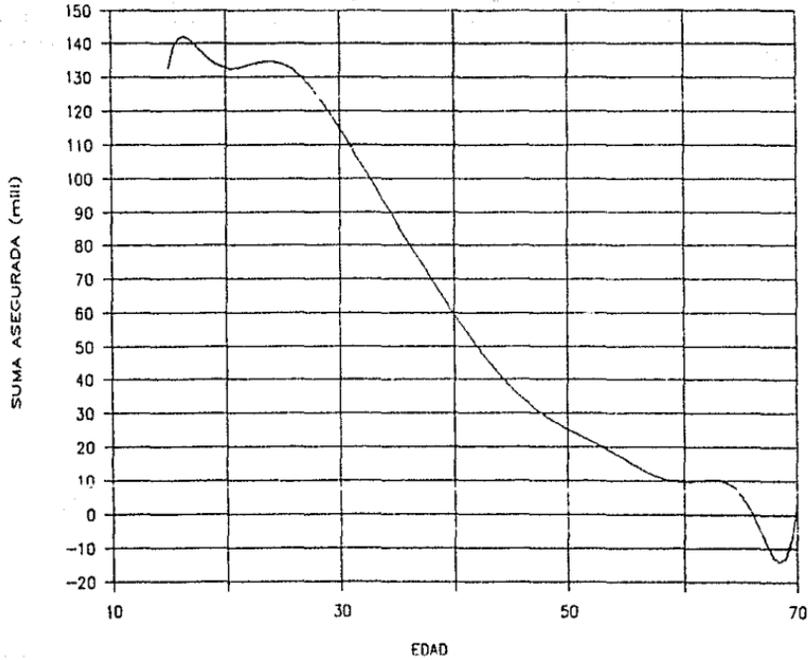
LIMITES DE SUMA ASEGURADA

EXAMEN 1



POLINOMIO P(x)

EXAMEN 1



Se observa claramente que el polinomio $P(x)$ de la segunda gráfica se ajusta bastante bien al comportamiento de $S(x)$, excepto en los intervalos de 15 a 25 y de 60 a 70. Para ajustar el polinomio en estos intervalos, se dividió el intervalo I en tres partes y se determinaron dos funciones: $Q(x)$ y $R(x)$ para los intervalos mencionados, de tal manera que la forma final del polinomio se ajuste al comportamiento de la curva original $S(x)$.

Análizando el comportamiento de la curva en los intervalos mencionados anteriormente, se decidió construir una recta, considerando las coordenadas $(15, S(15))$ y $(25, S(25))$ como referencia para el primer intervalo y las coordenadas $(60, S(60))$ y $(70, S(70))$ para el segundo, obteniéndose así las funciones $Q(x)$ y $R(x)$ que se buscaban.

En este caso de interpolación segmentada, es posible ajustar un polinomio de grado 2, o de grado 3 a los puntos mencionados anteriormente, pero la recta proporciona una buena aproximación, como puede verse en la siguiente gráfica, en la cual se ha construido la función $T(x)$ para x en $[15, 70]$ tal que:

$$T(x) = \begin{cases} Q(x) & \text{si } x \in [15, 25] \\ P(x) & \text{si } x \in (25, 60) \\ R(x) & \text{si } x \in [60, 70] \end{cases}$$

Determinación de los Intervalos

La forma como se dividirá el intervalo $[15, 70]$ en subintervalos, para determinar en cada uno de ellos el nivel representativo único de suma asegurada como límite, depende básicamente de dos factores:

- Grado de aplicabilidad

Los intervalos se pueden determinar en función de su facilidad para aplicarlos, de una manera práctica, o bien su elección puede estar influida por alguna política de la compañía que los opere. El segundo es un caso muy común y es el que se decidió aplicar para el presente ejemplo (ver Método Gráfico), por lo cual se definieron los siguientes seis subintervalos: $[15, 20)$, $[20, 30)$, $[30, 40)$, $[40, 50)$, $[50, 60)$ y $[60, 70]$.

- Grado de Exactitud

Mediante criterios matemáticos se puede determinar el número y la extensión de los subintervalos, de tal manera que se optimice la exactitud de los límites. Algunos ejemplos de dichos criterios son los siguientes:

- Limitar la magnitud del área bajo la curva.
- Fijar un número mínimo ó máximo de subintervalos.
- Minimizar el área bajo la curva determinando previamente el número de subintervalos a utilizar.

Determinación de los Límites.

Para determinar el límite en cada uno de los subintervalos se siguió el siguiente proceso:

Definimos $I_1 = [c, d]$, tal que I_1 esté incluido en $I = [15, 70]$.

Por la forma como está definida, la función $T(x)$ es integrable en el intervalo I .

El siguiente paso consiste en determinar el valor de la función $V(x) = L$ (donde L es el límite del intervalo), tal que, para todo $x \in [c, d]$, se cumpla la siguiente igualdad:

$$\int_c^x [T(x) - V(x)] dx = \int_x^d [V(x) - T(x)] dx$$

Con esta igualdad se puede determinar el valor de L , que considera el área entre las funciones $T(x)$ y $V(x)$, de tal manera que sean iguales y por lo tanto el valor de L sea representativo de la función $T(x)$ en el intervalo examinado.

Se sigue este procedimiento para todos los subintervalos y para los cuatro niveles de selección, obteniéndose la siguiente Tabla Inicial de límites de Suma Asegurada:

Tabla Inicial de Requisitos Médicos

	(000)			
EDAD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
15 - 19	133 038	212 675	542 062	769 959
20 - 29	129 846	206 832	525 175	744 793
30 - 39	86 727	137 257	346 135	489 486
40 - 49	39 137	61 769	155 322	219 386
50 - 59	16 342	25 743	64 602	91 173
60 - 70	6 851	10 789	27 071	38 202

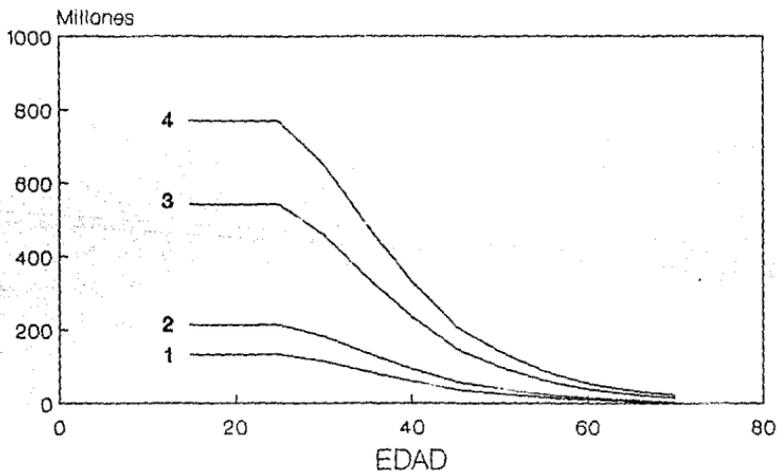
La anterior tabla puede ajustarse, mediante redondeo de las cifras, a fin de obtener la siguiente:

Tabla de Requisitos Médicos

	(000)			
EDAD	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
15 - 19	133 000	213 000	542 000	770 000
20 - 29	130 000	207 000	525 000	745 000
30 - 39	87 000	137 000	346 000	489 000
40 - 49	39 000	62 000	155 000	219 000
50 - 59	16 000	26 000	65 000	91 000
60 - 70	7 000	11 000	27 000	38 000

En las siguientes gráficas observamos la curva para cada nivel y la "escalera" ajustada, de acuerdo con el método matemático.

LIMITES DE SUMA ASEGURADA PARAMETROS REALES



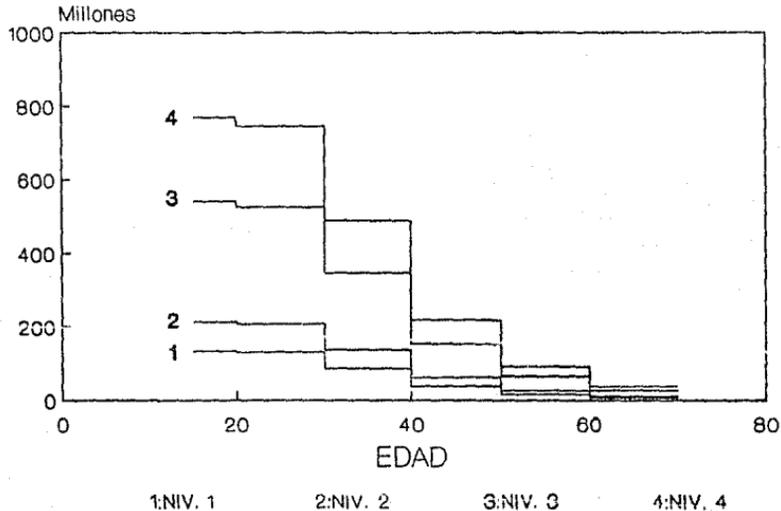
1:EX. 1

2:EX. 2

3:EX. 3

4:EX. 4

LIMITES DE SUMA ASEGURADA METODO MATEMATICO



Podemos afirmar que la principal ventaja que tiene Este Método es el alto grado de exactitud y confiabilidad que se alcanza, debido a sus propias características y a la forma como se desarrolla.

La desventaja que puede presentarse en un momento dado, es lo laborioso y tardado que puede resultar, ya que al introducirse algunos cambios en las variables y en los valores que intervienen en el cálculo de los límites de suma asegurada, el proceso se complica.

Con lo anterior, podemos concluir este capítulo sugiriendo que el método que se escogiera, estaría en función de la frecuencia con la que se tuviera que estar cambiando la Tabla de Requisitos a aplicar por cada una de las diferentes compañías.

6.- APLICACION DEL MODELO AL MERCADO MEXICANO

Al proponer el establecimiento de una Tabla de Requisitos Médicos de Selección, es conveniente tener presentes algunos puntos que están íntimamente relacionadas con dicha tabla, su operación y los resultados que a partir de ella se generan.

El uso de determinados límites de selección tiene importante repercusión en diferentes aspectos, entre los que destacan los siguientes:

- Influencia en las Ventas.

- Aspecto Legal.

- Efectos probables del SIDA

6.1.- INFLUENCIA EN VENTAS

Uno de los puntos reales más importantes en la implementación y el uso de una Tabla de Requisitos Médicos, es el efecto que genera sobre el nivel de ventas alcanzado por cada compañía.

Lo anterior aparece en el momento en el que al aplicar la metodología propuesta para la determinación de los límites de suma asegurada, difieran de los que en ese momento se estén aplicando en determinada empresa, o bien, requieran que un mayor número de candidatos al seguro se sometan a algún tipo de prueba médica. Ya que, con los resultados preliminares que se han obtenido, los límites que se sugieren resultaron más bajos que los que se aplican en la generalidad del Mercado Mexicano de Seguros.

El problema surge dada la competitividad entre las diferentes compañías que operan el ramo de Vida Individual y que desean captar nuevos negocios, o bien, si algunos de sus asegurados actualizan su suma asegurada (algunas empresas tienen campañas de actualización de sumas aseguradas para sus carteras) y utilizan tablas de requisitos liberales (con límites altos), como elemento decisivo para allegarse más negocios, con lo cual se genera lo que podríamos llamar una "guerra" de Tablas de Requisitos, que, aunque en estos momentos no es muy crítica, podría convertirse en una situación conflictiva y difícil de controlar, como ha sido la competencia de tarifas en otros ramos.

Como se sabe, las consecuencias de este tipo de enfoque es que pueden convertir a un ramo de seguro sano, en uno con problemas de rentabilidad técnica. Vale la pena recordar el caso de Seguro de Grupo en 1989, donde las principales compañías se vieron en la necesidad de unificar tarifas y políticas de operación, debido a los problemas serios en la rentabilidad que se presentaron en los dos años anteriores, en un ramo que era tradicionalmente sano.

Por otro lado, no se puede separar el enfoque comercial que está presente en todas las compañías, orientado a la generación de utilidades, participación en el mercado, captación de primas, etc. Los nuevos negocios en el ramo de Vida Individual, requieren de financiamiento los primeros años de seguro y generan utilidad real después del tercer año en adelante, dependiendo del plan contratado. Dicho financiamiento se encuentra contemplado en los planes de crecimiento de cada compañía y generalmente se busca que el ramo sea autofinanciable, es decir, que la utilidad de los negocios que ya tienen cierto tiempo pueda soportar el gasto que genera la cartera nueva. En este sentido puede justificarse el operar límites de selección mayores que los técnicamente correctos, pero aún entonces se requiere determinar cuáles son los límites reales, para poder conocer cuánto estoy financiando por concepto de extramortalidad por emplear límites de selección mayores.

Sin embargo y a fin de conciliar ambos enfoques, se debe recordar y tener presente, que la base que se propone para la determinación de los límites de suma asegurada, está en función

de los resultados particulares que obtengan las compañías para cada una de las variables involucradas en el modelo propuesto, por lo cual el margen y la flexibilidad que pueda manejar cada empresa está en función directa de sus propios resultados y sus políticas o planes internos.

Llevando adelante esta idea, se podría considerar la posibilidad de que cada empresa que así lo deseara, introdujera un parámetro dentro del modelo, una variable adicional, que permitiera determinar hasta que punto se pueden variar los límites, de tal forma que la pérdida obtenida por emplear un límite mayor al técnico, fuera igual o menor que la utilidad de las ventas adicionales originadas por ser más liberales en los requisitos.

En el mercado de seguros en nuestro país, esta variable tiene mucho peso dado que la crisis económica obliga a los probables candidatos al seguro a buscar aquella compañía que le otorge los máximos beneficios y mejores servicios a cambio de su dinero. Por otro lado, a los asegurados no les gusta tener que presentar exámenes médicos o tener que someterse a pruebas de laboratorio, algunos por las molestias que ello implica, otros por que temen les descubran algún padecimiento nuevo, o bien porque sospechan que "algo" no está del todo bien. Adicionalmente, muchos agentes de seguros y despachos de corredores trabajan para varias aseguradoras y la liberalidad en las tablas de requisitos en cierta empresa pudiera ser un elemento importante en su recomendación al cliente, especialmente en un mercado bastante competido en precios-beneficios.

Considerando conjuntamente todos los elementos mencionados, se generaría de manera natural el nivel competitivo real de cada aseguradora, que le ayudará a lograr un mejor equilibrio tanto técnico como comercial y que redundará, finalmente, en una mayor productividad por parte de cada compañía .

Otro aspecto que influye en las ventas y que se puede apreciar con los dos métodos presentados con anterioridad (Capítulo 5), es que a partir de cierta edad (50 aprox.), los límites de suma asegurada correspondientes a cada nivel de selección no varían sustancialmente, razón por la cual se puede considerar la posibilidad de reducir el número de niveles de selección, de cuatro a sólo dos, a partir de ésta edad y hacer más aplicable la Tabla presentada; facilitando de ésta manera, el proceso y la colocación de negocios.

6.2.- ASPECTO LEGAL

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es el organismo encargado de regular las operaciones administrativas y técnicas de las compañías de seguros en México.

Anteriormente, para que una compañía pudiera lanzar un nuevo producto al mercado era necesario obtener las autorizaciones correspondientes, tales como Nota Técnica, Reservas, Primas Netas y de Tarifa, papelería, clausulado, etc.; sin embargo, las Tablas de Requisitos Médicos, algunas de las cuales se actualizan varias veces al año, no requerían de ningún tipo de autorización por parte de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

A partir de enero de 1990, fecha en que entró en vigor la nueva Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, no se requiere la autorización de los elementos generales mencionados anteriormente, en particular tampoco de las Tablas de Requisitos Médicos. Actualmente sólo es necesario el registro de dichos elementos, de tal forma, que si no se tiene ninguna notificación en contrario por parte de la Comisión, dentro de los siguientes treinta días naturales, la compañía podrá operar los nuevos parámetros.

Por lo anterior, estimamos que sería conveniente que el cálculo de la Tabla de Requisitos Médicos de selección estuviera también regulado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, todo esto dentro del Marco Legal que define la nueva ley en vigor.

Dentro de las opciones para llevar a cabo esta regulación, podrían considerarse las siguientes alternativas:

- a) Se propone un método autorizado y que cada empresa empleara su propia información para calcular sus límites.
- b) Cada empresa decide qué método emplear.
- c) Unificarse en una sola tabla, calculada conjuntamente con valores de todas las compañías para los diferentes parámetros.

Dentro de la regulación para calcular técnicamente los límites de las Tablas de Requisitos Médicos, se podría requerir como parte de las estadísticas que regularmente reportan las compañías a la C.N.S.F., el tipo de prueba de selección presentada por los expuestos al riesgo, así como de las pólizas que presentaran reclamación por siniestros, tanto para el beneficio de vida, como para los beneficios de invalidez, muerte accidental, etc..

Con lo anterior, se lograría generar una base estadística confiable del Mercado Mexicano de Seguros, la cual apoyara cálculos relacionados con el área de selección de riesgos, tales como los límites de las Tablas de Requisitos de Selección, así como el cálculo de extraprimas para las cuales actualmente se utiliza básicamente información de las reaseguradoras.

6.3.- EFECTOS PROBABLES DEL SIDA

Los primeros casos del Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida (SIDA), se detectaron en 1981, a partir de entonces los casos de personas infectadas por el virus ha crecido rápidamente y su presencia se ha propagado prácticamente en todo el mundo.

México ocupa actualmente el tercer lugar en América por el número de casos de personas con SIDA (después de Estados Unidos y Brasil) y aunque en nuestro país el número de enfermos (5000) es relativamente bajo, su cercanía geográfica con Estados Unidos (primer lugar a nivel mundial), lo vuelven un país vulnerable y con un riesgo mayor que otros países.

Este punto merece nuestra atención en función de la incidencia que puede tener eventualmente en un incremento en la tasa de mortalidad que se registrará entre la población que conforma la cartera del seguro de Vida Individual en nuestro país.

Al respecto, aún no se puede definir una tendencia confiable del número de muertes por SIDA y por lo tanto, de su efecto en la población asegurada, ya que se presentan elementos contrastantes como son: número reducido de casos, tendencia de fuerte incremento, experimentación y uso de diferentes medicamentos para el control de la enfermedad y los avances que se tienen en el desarrollo de una vacuna contra el virus del SIDA.

Por lo anterior, aún no se puede medir con precisión el efecto que tiene o tendrá el SIDA en la mortalidad y en consecuencia en los límites de suma asegurada que se puedan estar operando en fechas próximas, ya que si bien es cierto que no se tiene totalmente cuantificado el problema, ya se han empezado a tomar medidas al respecto, como es la constitución de reservas de provisión para siniestros por SIDA. En particular, en lo que al proceso de selección se refiere, la mayoría de las compañías están aplicando el examen ELISA (para detectar el virus) a todos los prospectos del seguro cuya suma asegurada exceda de determinada cantidad, la cual es variable de compañía a compañía.

De acuerdo con el criterio básico de determinación de los límites por exámenes médicos, se sugiere calcular la cantidad límite para practicar la prueba ELISA de manera independiente a los otros niveles de selección; es decir, deducir del costo en las pruebas de selección la cantidad correspondiente a dicha prueba y estimar la reducción en mortalidad que se obtendría en caso de detectarse el contagio del virus. Este sencillo cálculo no considera el efecto en la mortalidad por la edad, por lo que el límite sería fijo, independientemente de la edad del candidato.

Ante este panorama, es recomendable establecer criterios estadísticos y de control al respecto, a fin de estar en condiciones de evaluar correcta y oportunamente su efecto.

Se concluye entonces, que de no tomarse cartas en el asunto, las consecuencias para las compañías que operan este ramo podrían ser

desastrosas si la tasa de mortalidad se viera incrementada súbitamente y en una proporción tal que volviera obsoletos los límites de suma asegurada que estuvieran operando en sus Tablas de Requisitos Médicos las diferentes compañías.

Los tres temas considerados en el presente capítulo vienen a desembocar en un punto crucial para la operación de una Tabla de Requisitos Médicos y que es la necesidad de llevar a cabo una actualización periódica de los valores de los límites considerados, efectuando esta actualización mediante una metodología consistente, basada en los resultados propios de cada empresa y con una visión práctica de aplicabilidad.

7.- CONCLUSIONES.

A través de la presente tesis se ha presentado un ensayo metodológico para el cálculo y construcción de Tablas de Requisitos Médicos de Selección, aplicando los resultados a un caso específico real.

La metodología se basa en un principio derivado del propósito fundamental del límite de selección: aplicarlo cuando resulte económicamente conveniente. Para determinar cuando resulta conveniente, es necesario utilizar la técnica actuarial y contar con información de los costos involucrados en el proceso de selección de cada compañía. El límite se determina en particular para cada edad, tipo de seguro y nivel de selección.

Para poder aplicar la metodología es necesario contar con una buena base de información estadística, tanto de los asegurados (registrada por algún período de tiempo), como de tipo contable. Es importante mencionar lo anterior, ya que no todas las empresas disponen de esta información en forma actualizada y accesible, lo cual puede finalmente llevarlas a tomar decisiones inconvenientes.

El cálculo de los límites de suma asegurada, se simplifica a un tipo de plan representativo, para tomar esta decisión fué necesario analizar la información sobre la cartera en vigor, las expectativas de ventas y las diferencias en los límites que resultaron para cada uno de los diferentes planes.

El límite que se determina para cada caso es tal, que la aplicación de un límite de suma asegurada diferente, originaría una pérdida para la Aseguradora, ya sea por aplicar un límite que ocasiona gastos mayores al ahorro que se obtiene por mortalidad, o bien porque la extramortalidad que resulte por aceptar a cierto candidato, sea mayor que el costo en que hubiera incurrido por aplicarle la selección correspondiente.

Para construir la Tabla de Requisitos Médicos, a partir de los datos resultantes por edad y por nivel de selección, se puede seguir lo que se definió como método gráfico o método matemático, el que resulte más conveniente, dependiendo de cómo se ajusta a la curva original y a la frecuencia con que se actualice la tabla.

Por otro lado, es importante mencionar que de los diferentes efectos que origina el uso de una Tabla de Requisitos Médicos mal determinada, quizá el más importante sea su ingerencia en los resultados técnicos del ramo, ya que esta situación da lugar a una pérdida en dicho resultado.

Existen otros elementos que pueden ser considerados en la determinación de los límites de suma asegurada (como el efecto en las ventas o el SIDA), mediante la conceptualización y desarrollo de las variables necesarias dentro del modelo planteado, o bien dar lugar a otros planteamientos que amplíen el modelo. En ello existe mucho por hacerse y los Actuarios podrán aplicar sus conocimientos y bases matemáticas al servicio de la sociedad,

mejorando los existentes y proponiendo nuevos programas de seguridad.

En el campo legal no existe ninguna especificación para la operación de los límites de selección, el Actuario puede aportar su conocimiento para el sano desarrollo de un marco legal que permita a las aseguradoras funcionar más justa y correctamente en beneficio de los asegurados y de la sociedad en general.

Finalmente, esperamos que el presente estudio sea un ejemplo de las múltiples necesidades y campo de acción que puede tener el Actuario en México, donde es necesario aportar la creatividad para plantear soluciones alternativas que sean fundamentales en el desarrollo de nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFIA

- Asociación Mexicana de Actuarios Tabla de Mortalidad Mexicana
Experiencia 62-67. México, D.F.
Asociación Mexicana de Actuarios.
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Ley General de Instituciones de
Seguros y Sociedades Mutualistas.
México, D.F. S.H.C.P. 1990.
- CONASIDA. Informes Anuales.
México D.F. 1989.
- Conte Samuel D. Elementary Numerical Analysis.
Carl de Boor Mc Graw-Hill. 3ª Edición 1980.
- Courat Richard Introducción al Cálculo y al
John Fritz Análisis Matemático.
Universidad de Nueva York.
Editorial Limusa, 2ª Reimp. 1976.
- De la Cueva G. Benjamin Matemáticas Financieras. México, D.F.
U.N.A.M. Facultad de Ciencias.
2ª Edición 1971.
- Gene P. Archer Límites con Examen Médico.
México, D.F. Inédita. 1973.

Grupo Nacional Provincial | Análisis de Gastos de 1985 a 1988
Gerencia de Estudios Técnicos.
México, D.F.
Grupo Nacional Provincial.

Grupo Nacional Provincial | Estudios de Mortalidad 1979 a 1987
Gerencia de Estudios Técnicos.
México, D.F.
Grupo Nacional Provincial.

Grupo Nacional Provincial | Informes Estadísticos de la Dirección
Médica 1985-1989. México, D.F.
Grupo Nacional Provincial.

Grupo Nacional Provincial | Informes de la Dirección de Finanzas
de 1985-1989. México, D.F.
Grupo Nacional Provincial.

Grupo Nacional Provincial | Servicios de Colaboración Técnica de
1985-1989. México, D.F.
Grupo Nacional Provincial

Maclean Joseph B. | El Seguro de Vida
Editorial C.E.C.S.A.
2ª Impresión 1975.

Wallace Jordan Jr. Chester | Life Contingencies. Chicago Illinois.
The Society of Actuaries. 1952.