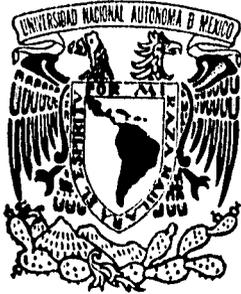


87
2Ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"SUFICIENCIA DE RESERVAS EN CARTERAS DE SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL"

T E S I S

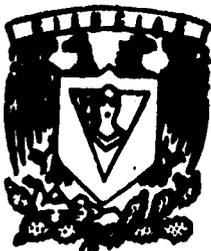
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A :

FERNANDO ROBERT LAGUNES

DIRECTOR DE ESTUDIOS PREGRUPOS
DIRECTOR DE ESTUDIOS ACT. IGNACIO GURZA DE CON



**FACULTAD DE CIENCIAS
MEXICO, D. F. SECCION ESCOLAR**

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrin Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
"SUFICIENCIA DE RESERVAS EN CARTERAS DE SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL"

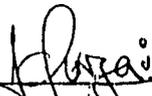
realizado por FERNANDO ROBERT LAGUNES

con número de cuenta 6852612-0 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

ACT. IGNACIO GURZA DE COM 

Ayudante de Tesis
Propietario

ACT. JOSE MANUEL MENDEZ MARTINEZ 

Propietario

ACT. LUIS F. BARROS Y VILLA 

Suplente

ACT. RICARDO CASARES CEBECOS 

Suplente

ACT. JUAN LEON MONTAÑEZ


Consejo Departamental de Matemáticas

ACT. CLAUDIA CARRILLO QUIROZ

DEDICATORIA

A Eric:

Es realmente muy satisfactorio alcanzar una cima, lograr una meta o cumplir un propósito, sin embargo, no existe mayor satisfacción que saber que el esfuerzo que nos impidió flaquear en el camino es una personita como tú.

A mis papás:

Por haber creído siempre en mi, y tener fe en que lo lograría, ya lo ven "Por fin lo logré", gracias por la paciencia y confianza que me han tenido.

A mis hermanos y amigos:

Hacer una lista de nombres, podría llevarme a cometer una injusticia en caso de olvidar u omitir a alguien, solo quiero que sepan que fueron ustedes los que me empujaron no solo a terminar una tesis, sino a buscar desarrollar un trabajo que realmente valiera la pena. Gracias, porque realmente estoy satisfecho por haber concluido este trabajo, y también por su contenido.

A quien le quede el saco:

En forma muy especial, a la gente que sabe que ocupa un lugar muy especial en mi pensamiento y en mi corazón, ya que han sido, son y siempre serán el alimento que necesita mi persona para siempre salir adelante. Realmente ustedes saben lo que significan para mi.....

Mil Gracias !!!!!!!!

"... Los que se quedaron abajo difamaban y se burlaban cobardemente de los que subían muy alto. Siempre les decían que habían tenido buena suerte. Y en mi sueño supe que si la suerte era poseer los conocimientos necesarios y al mismo tiempo tener la agilidad para ponerse frente a la puerta que se abre, efectivamente los grandes hombres tenían mucha suerte".

Carlos Cuauhtémoc Sánchez.

**Lo único que hay que hacer es "prepararse"
para tener mucha suerte.**

INDICE

INDICE

	Página
INDICE	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
Definición de reserva	6
Reservas en el mercado mexicano	8
Método del año temporal preliminar (ATP)	9
Desventajas del esquema actual de reservas	10
Ejemplo y consecuencias de una cartera sub-reservada.	11
Ejemplo y consecuencias de una cartera sobre-reservada.	14
Esquema óptimo de reservas	15
CAPÍTULO II	
Antecedentes	18
Bases Técnicas del "Cash-Flow Testing"	20
Resultados del "Cash-Flow Testing"	25
CAPÍTULO III	
Hipótesis de siniestralidad	30
Hipótesis de conservación	40
Hipótesis de gastos	46

Hipótesis de bonos o comisiones accesorias	50
Definición de los escenarios de interés e inflación bajo los que se realizará la proyección	53
Comentarios sobre las hipótesis	57

CAPÍTULO IV

Ventajas y desventajas de la proyección de un modelo de la cartera	59
Pasos para la construcción de un modelo	
Obtención de información	62
Elección de planes representativos	63
Asignación del resto de los planes a los planes modelo	66
Elección de las edades modelo	69
Construcción de la infraestructura de proyección de cada plan y edad modelo	71
Agrupación y construcción de los registros de proyección	72
Validación del modelo	75

CAPÍTULO V

Interpretación de resultados	85
Indice de suficiencia de reservas	93
Indice de solvencia	96

COMENTARIOS

102

BIBLIOGRAFÍA

105

INTRODUCCIÓN

En el seguro de vida, nace el concepto de reserva como lo conocemos actualmente, a partir de la creación de planes con prima "nivelada", en los cuales durante los primeros años de vigencia de una póliza, la prima cobrada es considerablemente mayor a la prima necesaria para cubrir los costos de mortalidad. Esta diferencia, no se refleja como una utilidad para la compañía, sino que se conserva con el fin de solventar aquellos años en los que la prima no es suficiente para cubrir las reclamaciones por mortalidad de los asegurados.

Al llevar a la práctica la metodología tradicional para la determinación de reservas bajo el marco legal del mercado asegurador mexicano, además de considerar hipótesis de mortalidad y financieras conservadoras, se establecen las bases de cálculo al momento de la tarificación de los productos, sin contemplar la posibilidad de modificarlas en un futuro, aún en caso de presentarse cambios importantes en la experiencia de una cartera.

Esta práctica pone en desventaja a las compañías aseguradoras, ya que no es posible adecuar las bases de cálculo de las reservas a parámetros realistas, obtenidos a partir de la experiencia de su cartera de productos, ni reflejar las expectativas que se tienen de la cartera para los años siguientes.

Aún teniendo conocimiento de esta problemática, no ha sido posible modificar esta práctica, debido principalmente a la falta de una metodología o herramienta que permita tanto a las aseguradoras como a las autoridades, demostrar en cualquier momento la solvencia o insolvencia de las reservas para cumplir con las obligaciones contraídas.

Por otra parte, la metodología tradicional no considera en ningún momento la posible cancelación de una póliza, teniendo como repercusión el no obtener el ingreso de primas esperado para la constitución de la reserva y, por otro lado, una disminución de las obligaciones de la cartera. Esto puede tener como consecuencia, el

que la compañía aseguradora constituya reservas por cantidades muy diferentes a las que realmente requiere para hacer frente a sus obligaciones.

Hasta el momento, hemos mencionado solamente la problemática vista desde el punto de vista de la suficiencia de la reserva para hacer frente a las obligaciones generadas por el contrato del seguro. Es importante hacer la aclaración de que la compañía, para ser considerada como solvente, adicionalmente debe tener la capacidad de cubrir sus gastos de operación y de pagar a los accionistas el capital invertido para la adquisición de cada negocio, lo cual, sólo es posible lograr cuando se cuenta con la operación sana de una cartera.

Son muchos los factores que han hecho que adquiera mayor relevancia la necesidad de que el mercado asegurador mexicano cuente con herramientas que permitan realizar evaluaciones de la situación real que guarda la reserva de una cartera, de una línea de productos, e inclusive de un solo producto. Entre los que destacan:

- La apertura comercial ha abierto un amplio mercado de competencia, en el cual si un empresa sobreestima sus reservas, pierde el atractivo ante los inversionistas al requerir infusiones de capital más importantes, ofreciendo una menor tasa de retorno sobre dicho capital.
- El cambio en la economía del país, trajo consigo para las aseguradoras la necesidad de que sus productos generen sus utilidades a partir del cumplimiento de sus hipótesis de tarificación (Mortalidad, gastos, rescate, etc...), sin depender del amplio margen que se obtenía de las tasas de interés durante la década de los 80's.
- El importante crecimiento que tuvieron las carteras de seguros a finales de los 80's y principios de los 90's, requiere poder detectar a tiempo la desviación sobre las

hipótesis de tarificación, cuantificar su magnitud y tomar las medidas de corrección antes de que se agrave la situación

- Los cambios que se presentan año con año en la experiencia de siniestralidad, conservación, gastos, etc., hacen variar considerablemente la rentabilidad de una cartera. Por lo que es necesario demostrar que ésta continua siendo rentable a pesar de las variaciones.

Para poder medir y evaluar la problemática expuesta, el presente trabajo muestra las bases del análisis de "Suficiencia de Reservas", y lo plantea como una alternativa, tanto para las compañías de seguros como para las autoridades, para conocer el nivel óptimo de la reserva de una cartera, de acuerdo a sus características y a su experiencia.

Es importante destacar, que el nivel óptimo de una reserva es considerado cuando ésta permite a una compañía de seguros contar con recursos suficientes para hacer frente a las obligaciones contractualmente contraídas, considerando un margen razonable para hacer frente a posibles desviaciones.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, cabe señalar que el Actuario es el profesionalista especialista en el desarrollo de este tipo de análisis, ya que su perfil engloba los conocimientos financieros, probabilísticos y estadísticos con los que puede responder a problemas de esta reelevancia, eliminando así obstáculos que impiden el desarrollo de la actividad aseguradora dentro del nuevo entorno económico nacional.

Buscando lograr este objetivo, y para una mejor comprensión del análisis, presentaremos en el primer capítulo los principios básicos de las reservas, destacando algunas desventajas del sistema que actualmente se utiliza en nuestro país para su cálculo, así como el efecto que puede tener para una compañía el encontrarse subreservado

o sobrerreservado. En el segundo capítulo presentaremos la metodología del "Cash-Flow Testing" como una alternativa para detectar estas situaciones. El tercer capítulo muestra los análisis de experiencia de la cartera que es preciso desarrollar. En el capítulo cuatro, se presentan las ventajas y desventajas de realizar este análisis a través de un modelo de la cartera o póliza por póliza, así como los principales aspectos a considerar en la construcción de un modelo. Por último, se presentará la interpretación de los resultados y algunos indicadores que es posible establecer para medir la suficiencia y la solvencia de las reservas de una cartera.

CAPITULO I

Durante años, las autoridades han obligado a las compañías aseguradoras a constituir sus reservas manteniendo siempre un nivel mínimo que les permita contar con la solvencia necesaria para hacer frente a sus obligaciones en cualquier momento. Sin embargo, a la fecha ni las autoridades mismas conocen el grado de solvencia (o margen requerido para enfrentar posibles desviaciones en las hipótesis actuariales de los productos) que mantienen las compañías al constituir sus reservas basados en el requerimiento mínimo de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), o peor aún, cuando la compañía decide adoptar un esquema de reservas por encima del mínimo requerido.

Con el fin de comprender mejor la problemática arriba expuesta, así como proponer una alternativa que nos permita entender y visualizar mejor el negocio del seguro de vida individual, comenzaremos exponiendo los conceptos y funcionamiento básico de las reservas.

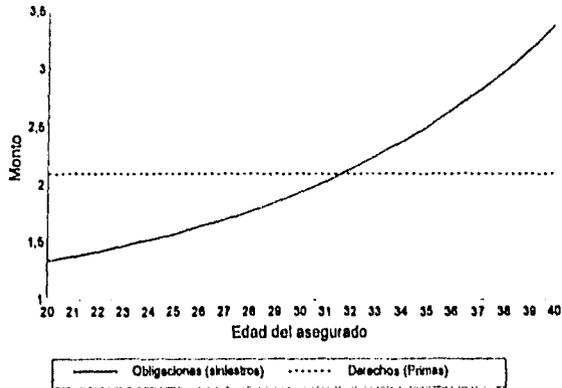
Definición de Reserva.-

Al ser el seguro de vida un contrato a largo plazo, las compañías adquieren sus obligaciones y derechos distribuidos durante un amplio período de tiempo, entendiendo como derechos y obligaciones:

Derechos: Cobro de primas, por el período de tiempo y cantidades contratadas.

Obligaciones: Pago de una suma asegurada en caso de ocurrir el evento amparado por el contrato (fallecimiento o supervivencia), siempre y cuando las primas hubiesen sido cubiertas en los plazos convenidos.

Al aparecer en el mercado asegurador planes con primas niveladas, surge la problemática de que las compañías comenzaron a adquirir obligaciones crecientes a cambio del pago de una prima constante, como se muestra en el siguiente esquema:



Este esquema tiene la gran desventaja de otorgar un alto nivel de rentabilidad a los productos en sus primeros años de vigencia, mas esto se veía compensado con importantes pérdidas en los últimos años, teniendo un alto grado de dificultad conseguir el dinero para solventarlas, al representar para los accionistas una inversión no recuperable.

Bajo esta problemática, y buscando obtener una nivelación en las utilidades de los productos, se optó por la creación de un fondo, el cual era generado con los excedentes cobrados sobre las obligaciones en los primeros años, utilizándose para cumplir con las obligaciones de aquellos años en los que las primas no resultasen suficientes para su pago. A este fondo se le conoció como **reserva**.

Para que esta reserva abarcara las expectativas expuestas, se estableció que debía cumplir en todo momento con la siguiente igualdad:

$$\text{Obligaciones Futuras} = \text{Derechos Futuros} + \text{Reserva}$$

Despejando la reserva en esta ecuación, obtendremos que en cualquier momento en que se calcule será igual a:

$$\text{Reserva} = \text{Obligaciones Futuras} - \text{Derechos Futuros}$$

Es importante aclarar que carece de sentido considerar una reserva negativa, ya que ésta se interpretaría como un fondo negativo para cubrir obligaciones en el futuro.

Reservas en el mercado mexicano.-

En los últimos años, se ha presentado una marcada tendencia por parte de las compañías aseguradoras del ramo de vida individual, a utilizar en sus productos una constitución de reserva apegada al mínimo requerido por la CNSF, este fenómeno lo podemos atribuir principalmente a los siguientes factores:

- a) El alto nivel de gastos de adquisición de los productos del ramo, tiene como consecuencia la necesidad de recurrir a un financiamiento en los primeros años de vida de la póliza, mostrando clara preferencia por parte de los inversionistas o accionistas del ramo, por aquellas opciones en donde este financiamiento resulte lo más bajo posible. Lo cual se consigue utilizando un método modificado de reservas, el cual explicaremos posteriormente.

- b) A la fecha, no existe argumento o justificación alguna que muestre las ventajas o desventajas que puede representar la constitución de una reserva por encima del nivel mínimo requerido por la CNSF.

Es importante mencionar que el nivel mínimo requerido por la CNSF se establece en el artículo 47 fracción I, de la Ley General de Instituciones de Seguros y Sociedades Mutualistas de Seguros, y su modificación del día 29 de diciembre de 1989, publicada en el diario oficial del 3 de enero de 1990. En donde se establece que en ningún caso la reserva matemática será menor a la que resulte de aplicar el método del Año Temporal Preliminar (ATP), calculado con la tabla de mortalidad conocida como "Experiencia Mexicana Última 82-89", utilizando un interés técnico del 8%.

Por ser actualmente el método de cálculo de reservas más comúnmente utilizado en el mercado mexicano, a continuación se dará una descripción de los fundamentos del método del Año Temporal Preliminar.

Método del Año Temporal Preliminar (ATP).-

Como hemos mencionado anteriormente, es común encontrarse en el mercado mexicano planes con un alto nivel de gastos de adquisición (comisiones, selección, premios, capacitación de agentes, etc...), lo cual tiene un gran impacto sobre sus resultados en el primer año de vigencia. Es por esto que es tan útil para las compañías aseguradoras adoptar el método del Año Temporal Preliminar (ATP), ya que les permite utilizar una parte de las primas del primer año para cubrir los gastos de adquisición del negocio, dejando la cantidad suficiente para pagar los siniestros que ocurran durante ese año. En otras palabras, para la constitución de la reserva del primer año solamente contemplaremos las obligaciones y los derechos de un año, quedando su fórmula de la siguiente forma:

Fórmula para calcular la reserva del primer año del método ATP:

Reserva = Obligaciones que falta cubrir del año 1.

Mientras que para el cálculo de las reservas del año de vigencia 2 en adelante, se constituirá una reserva nivelada partiendo de una edad mayor por un año de la edad de emisión de la póliza, pero con un año menos en la duración del plan.

Fórmula para calcular la reserva bajo el método ATP, del segundo año de vigencia en adelante:

Reserva = Obligaciones Futuras - Derechos futuros (**)

(**) Derechos estimados para una edad superior por un año a la de emisión de la póliza, pero con un año menos en la duración del plan.

Desventajas del esquema actual de reservas.-

A continuación se presentarán algunas de las principales desventajas que presenta la constitución de reservas bajo el esquema actual para las compañías que operan el ramo de seguro de vida individual:

- 1.- Las reservas son calculadas considerando solamente las obligaciones adquiridas por la compañía por siniestros y vencimientos; sin considerar las adquiridas por los valores garantizados (valor de rescate, seguro saldado y seguro prorrogado), dividendos y gastos; lo cual no permite que se cumpla uno de los objetivos por los que se constituye la reserva, que es la nivelación de las utilidades de un producto durante toda su vigencia.

2.- Su cálculo se basa en el supuesto de que sólo existen 2 tipos de salidas del grupo asegurado:

- a) Siniestro.
- b) Vencimiento del contrato

Sin contemplar la cancelación de pólizas, con lo cual las compañías deben constituir reservas sobre obligaciones que no necesariamente tendrán.

3.- Una vez establecidas las bases de cálculo de las reservas, registrándolas ante la CNSF, éstas no podrán actualizarse o modificarse de acuerdo a la experiencia de la cartera, teniendo como consecuencia, con el transcurso de los años, carteras sub-reservadas o sobre-reservadas.

Ejemplo y consecuencias de una cartera sub-reservada.-

Con la finalidad de hacer el ejemplo más comprensible, supongamos un esquema económico donde las tasas de interés e inflación son iguales a cero, en donde se realiza la proyección de un plan temporal a 5 años:

Flujo de efectivo temporal-5 sin constituir reserva

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Primas	100	90	85	80	75	430
Siniestros	45	50	60	70	85	310
Gastos	70	10	10	10	0	100
Utilidad	-15	30	15	0	-10	20
% s/prima	-15%	33%	18%	0%	-13%	5%

El esquema anterior nos muestra los resultados que arrojaría un producto en cada uno de los años que se encuentre en vigor, en caso de no constituir reserva. En él, se puede observar el financiamiento que se requeriría en el año 5, mismo que difícilmente se conseguiría al no poder ofrecer tasa de retorno alguna para el inversionista.

A continuación mostraremos como se vería el flujo de efectivo del mismo producto bajo un esquema de reservas en el cual se presenta la siguiente desigualdad:

Reserva < Obligaciones Futuras - Derechos Futuros

En caso de que se presentase esta situación, nos diría que la compañía no está preparada para cubrir sus obligaciones futuras.

Flujo de efectivo bajo esquema de sub-reserva

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Primas	100	90	85	80	75	430
Siniestros	45	50	60	70	85	310
Reserva	0	10	13	8	0	0
Incremento de la Reserva	0	10	3	-5	-8	0
Gastos	70	10	10	10	0	100
Utilidad	-15	20	12	5	-2	20
% s/primas	-15%	22%	14%	6%	-3%	5%

La consecuencia directa que se puede apreciar en este esquema de sub-reserva, es que se vuelve a presentar un problema similar al presentado inicialmente, sólo que en menores dimensiones, llevándonos a bajos niveles de utilidad en los últimos años, e inclusive a pérdidas en algunos casos, lo cual haría poco atractivo para la empresa el mantener este negocio, ya que ésta ganaría exactamente lo mismo, e incluso más en caso de que la póliza se cancelara al final del cuarto año.

Por otra parte, es importante mencionar que el aspecto fiscal juega un papel muy importante, ya que los impuestos que paga año con año la empresa varían de acuerdo al monto de utilidades que ésta reporte, por lo tanto en los años 2 y 3 pagará un alto monto de impuestos, mismos que posteriormente no podría recuperar para cubrir los años malos, por lo que no resulta conveniente realizar todas las utilidades de un producto en un período pequeño de su duración.

Por último, es importante notar que en caso de que ocurriese una desviación en los últimos años sobre alguna de las hipótesis con las que fue tarificado el producto, el accionista tendría que realizar el desembolso para cubrir la pérdida, lo cual acarrearía lo siguiente:

- Pérdida de la confianza por parte del accionista de la empresa para invertir su dinero en el ramo.
- El negocio de vida individual depende en gran medida del financiamiento, por lo que en caso de que este se limitase tendría un gran obstáculo para su crecimiento.

Aunque es importante señalar que este esquema de reservas brinda la ventaja de ofrecer al inversionista una tasa interna de retorno alta, recuperando su inversión rápidamente.

Ejemplo y consecuencias de una cartera sobre-reservada.-

Ahora analizaremos bajo el mismo ejemplo que hemos venido manejando, cuales serían los efectos de tener un esquema con reservas superiores a las realmente necesarias.

Reserva > Obligaciones Futuras - Derechos Futuros

Flujo de efectivo bajo esquema de sobre-reserva

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Primas	100	90	85	80	75	430
Siniestros	45	50	60	70	85	310
Reserva	50	80	100	80	0	0
Incremento de la Reserva	50	30	20	-20	-80	0
Gastos	70	10	10	10	0	100
Utilidad	-65	0	-5	20	70	20
% s/primas	-65%	0%	-6%	25%	93%	5%

Bajo este esquema, es claro apreciar que el flujo de utilidades es completamente contrario, incrementando la necesidad de financiamiento de los primeros años, y obteniendo altos niveles de utilidad al final de la vigencia de la póliza, esto se puede reflejar como una desventaja al momento de buscar el financiamiento necesario en los años iniciales del negocio, ya que presenta la problemática de tener tasas de retorno de capital bajas (al requerir mayor financiamiento) y con una recuperación de la inversión a largo plazo, pudiendo ser éste el más importante obstáculo para el crecimiento de la compañía.

Por otra parte, fiscalmente este esquema posee la misma desventaja que el anterior al realizar las utilidades del producto en muy pocos años, la diferencia se encuentra en que bajo este esquema las utilidades se presentan al final de la vigencia, y en caso de una desviación no le afecta al flujo los impuestos pagados anteriormente.

Lo anterior, tiene la ventaja de siempre manejar un margen para enfrentar posibles contingencias, con el cual evita requerir más infusiones de capital para estos productos.

Esquema óptimo de reservas.-

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, para considerar a un esquema de reservas como óptimo, debe cumplir completamente con las expectativas para las que fue creado, lo cual implica que debe garantizar que la compañía contará con recursos suficientes para hacer frente a sus obligaciones, además debe reducir al máximo las desventajas que se presentan bajo esquemas de sobre-reserva y sub-reserva. Cumpliendo específicamente con los siguientes puntos:

- 1.- Garantizar que la compañía cuenta con los recursos necesarios para hacer frente a sus obligaciones.
- 2.- Reducir al máximo las infusiones de capital requeridas por parte de los accionistas en los primeros años de vida del negocio.
- 3.- Nivelar las utilidades, durante la vigencia de la póliza.
- 4.- Evitar requerimientos de capital en los últimos años de vigencia de la póliza, ya que éste difícilmente podrá ser recuperado por el inversionista.

5.- Mantener un margen de contingencia razonable que nos permita afrontar las desviaciones que se presenten en la cartera.

Cabe hacer mención, que una vez que se estime la reserva con las características arriba mencionadas, ésta nos servirá como un indicador que nos permita conocer si el nivel de la reserva que se tiene constituida para esa cartera es el óptimo, o en caso de tener una desviación poder estimar su tamaño y de esta forma evaluar las acciones convenientes para corregir dicha situación.

En el siguiente capítulo se propone una metodología para determinar la reserva óptima de una cartera, que permita, por un lado que las compañías de seguros optimicen sus resultados año con año; y por otro que las autoridades evalúen la solvencia de cada compañía en base a las características y experiencia de su cartera, sirviendo esta herramienta como sustento para asumir posturas más rígidas o flexibles con cada una de ellas.

CAPITULO II

La inestable situación financiera que se presentó en México durante la década de los 80's trajo consigo diversas reacciones en el mercado asegurador, tales como las que se enumeran a continuación:

- Aparición en el mercado de planes con primas y sumas aseguradas crecientes.
- Diversos esquemas de acreditamiento de intereses, utilizando principalmente esquemas de dividendos financieros con tasas garantizadas.
- Mecanismos de tarificación más agresivas.
- Creación de planes con rentabilidad altamente sensible a variaciones en el comportamiento de las tasas de interés e inflación.
- Los agentes, dadas las características del mercado basaron su argumento de ventas en planes autofinanciables, con altos niveles de recuperación.

Sin embargo, con la estabilización de la economía presentada a principios de los 90's, aunado al retorno de un escenario económico volátil durante 1995, la rentabilidad y solvencia de las carteras se ha convertido en una verdadera incógnita, no sólo para las autoridades, incluso las mismas compañías aseguradoras comenzaron a preocuparse por el comportamiento de sus carteras bajo un entorno económico totalmente diferente al existente al momento de su tarificación.

Esta preocupación, se acrecentó con la información de diversos casos de insolvencia en el mercado de los Estados Unidos (USA), los cuales se presentaron a principios de los 90's en compañías tales como:

Executive Life	En abril de 1991
Fidelity Bankers Life	En mayo de 1991
Mutual Benefit	En julio de 1991

Esta última, con activos de aproximadamente 13,800 millones de dólares y más de 400,000 asegurados. Situación que se dió después de la economía inestable y volátil que presentó este país, aunque en menor dimensión, también durante la década de los 80's; período caracterizado, casualmente, por el gran crecimiento de los planes altamente sensibles a la variación en las tasas de interés, y al hecho de que las aseguradoras tomaron ventaja de las elevadas tasas de interés en sus procesos de tarificación.

Por esta situación, se considera necesario establecer una metodología de evaluación, que permita conocer, tanto a las autoridades como a las mismas compañías aseguradoras, si el nivel de reservas con las que cuenta una cartera de seguros de vida, es suficiente para cumplir con las obligaciones contractualmente contraídas, manteniendo un margen razonable para hacer frente a posibles desviaciones.

Para ello, a través del presente documento se muestran las bases técnicas del "Cash Flow Testing", herramienta utilizada para la evaluación de las reservas de vida individual del mercado asegurador de los Estados Unidos (USA) y Canadá, complementándola con indicadores financieros que permitan establecer su nivel real de suficiencia y solvencia, haciendo comparables estos parámetros en carteras de vida individual con diversas características.

Bases Técnicas del "Cash Flow Testing"

El cash flow testing se basa en el análisis del comportamiento que los activos y pasivos tendrán en años futuros, de acuerdo a las expectativas, tendencias y experiencia obtenida durante los últimos años. Es decir, se estima el monto de los activos (derechos) y los pasivos (obligaciones) que una cartera de seguros obtendrá en años futuros, estos montos son comparados en valor presente a fin de determinar si los activos son capaces de cubrir las obligaciones contraídas por esa cartera, obteniendo de la diferencia el capital necesario para solventar las mismas.

Si retomamos los conceptos expuestos en el capítulo I del presente documento, podemos apreciar que estamos manejando el concepto básico de una reserva, con las siguientes variantes:

- En los pasivos no sólo se involucran los beneficios pagados por la ocurrencia de una contingencia, sino que además se contemplan todas las obligaciones contraídas por:

- + Rescates
- + Vencimientos
- + Dividendos
- + Gastos
- + Comisiones
- + Incremento a la reserva matemática de acuerdo a lo registrado ante la CNSF.
- + Gastos financieros generados por las obligaciones arriba mencionadas.

- Los Activos se conforman con las primas que realmente espera percibir la compañía y los productos financieros, de acuerdo a la composición del portafolio de inversiones y las estrategias de inversión de cada cartera.
- Los valores presentes de los Pasivos y los Activos son calculados, al igual que en el punto anterior, de acuerdo a las expectativas del portafolio de inversión.

Una vez obtenido el valor presente de los derechos y las obligaciones que se espera obtener en años futuros, obtendremos el capital mínimo requerido por esa cartera, substrayendo el valor presente de los Activos al valor presente de los Pasivos.

Ejemplo:

Pasivo año 1	Activo año 1	
Pasivo año 2	Activo año 2	
Pasivo año 3	Activo año 3	
.	.	
.	.	
Pasivo año n	Activo año n	
.	.	
.	.	
Valor Presente	Valor Presente	= Capital necesario
de Pasivos	de Activos	para solventar
		obligaciones

Es importante señalar que el resultado de esta diferencia nos puede arrojar un número negativo, lo cual indicaría que en ese momento, la cartera analizada, no necesita de ningún capital adicional para cumplir con sus obligaciones y por lo tanto podría en determinado momento no tener constituida reserva alguna y aún así solventar sus obligaciones en el futuro.

En caso de que la diferencia fuere positiva, ésta nos indicará el nivel mínimo que debe mantener nuestra reserva para poder hacer frente a nuestras obligaciones.

De acuerdo a este resultado, podremos obtener el margen que la compañía tiene en sus reservas al comparar el capital necesario para solventar las obligaciones con la reserva constituida a la fecha en que se realiza la evaluación.

Si

Reserva constituida		Capital necesario
a la fecha de	\geq	para solventar
evaluación		obligaciones

entonces concluiremos que la reserva constituida a la fecha de evaluación es suficiente para cumplir con las obligaciones adquiridas en ese momento.

Si

Reserva constituida		Capital necesario
a la fecha de	$<$	para solventar
evaluación		obligaciones

entonces tendremos que añadir a la reserva constituida a la fecha de evaluación, por lo menos, la diferencia entre las dos cantidades para que ésta sea suficiente para cumplir con las obligaciones adquiridas en ese momento. Bajo esta relación diremos que nuestras reservas son insuficientes.

Es muy importante señalar que hasta este momento hemos hablado del capital necesario para solventar obligaciones como el **MÍNIMO** que deberán guardar nuestras reservas, y que en caso de mantener ese nivel cualquier desviación, por mínima que esta sea, nos podría llevar a un escenario de insuficiencia, sin embargo, ¿cómo podemos determinar el nivel **ÓPTIMO** que deben guardar nuestras reservas?

Para contestar a esta pregunta, determinaremos como las principales causas de variación que podrían desviar nuestras proyecciones de activos y pasivos las siguientes:

- a) Diferencias entre las tasas de inflación e interés realmente obtenidas y las proyectadas.
- b) Desviaciones en las hipótesis actuariales utilizadas en la proyección, tales como:
 - Mortalidad.
 - Conservación.
 - Gastos.
 - Comisiones accesorias.

- c) Cualquier otro parámetro utilizado en la proyección que pudiese variar con el transcurso del tiempo, dependiendo de las características de cada cartera.

Por lo que será necesario:

- 1.- Realizar la proyección de activos y pasivos bajo diversos escenarios de interés e inflación, con los cuales, a juicio de una autoridad competente (Banco de México, ITAM, etc.), se cubra en la medida de lo posible con las diferentes tendencias de acuerdo a las perspectivas político-económicas del país, tomando como resultado base aquel que arroje el mayor capital necesario para solventar obligaciones.

- 2.- Desarrollar un exhaustivo análisis de sensibilidad, bajo el cual se pueda crear un escenario catastrófico (todas las variables con fuertes desviaciones, todas empeorando el resultado), mismo que se aplicará al escenario base.

Una vez desarrollados estos puntos, el nivel óptimo de reserva será definido como el capital necesario para solventar obligaciones, calculado con el escenario catastrófico y bajo el escenario base de interés e inflación, ya que con éste es posible garantizar que la compañía cumplirá con sus obligaciones, aún presentándose todas las desviaciones en forma conjunta.

Resultados del "Cash-Flow Testing"

A continuación mostraremos los diferentes resultados que pueden presentarse y las acciones que se recomienda tomar en cada uno de los casos:

Resultado de aplicar la metodología del Cash-Flow Testing	Acciones recomendadas
$RVAC < CNSOEB < CNSOEC$	Este resultado muestra un estado de insolvencia de reservas, por lo que es necesario que la compañía incremente su nivel de reservas por lo menos para alcanzar el nivel mínimo.
$CNSOEB \leq RVAC < CNSOEC$	Este resultado muestra que las reservas constituidas, hasta ese momento, son suficientes; sin embargo es recomendable incrementar el nivel de éstas hasta alcanzar el nivel óptimo para enfrentar cualquier desviación.

Notación:

- RVAC = Reserva constituida a la fecha de evaluación.
CNSOEB = Capital necesario para solventar obligaciones bajo el escenario base (Reserva mínima requerida).
CNSOEC = Capital necesario para solventar obligaciones bajo el escenario catastrófico (Nivel óptimo de reservas).

Resultado de aplicar la metodología del Cash-Flow Testing	Acciones recomendadas
$\text{CNSOEB} < \text{CNSOEC} \leq \text{RVAC}$	<p>Este resultado muestra que las reservas constituidas a la fecha de evaluación son suficientes para cubrir la obligaciones aún bajo escenarios catastróficos, sin embargo, no es conveniente mantener un exceso muy grande, debido al alto costo de capital que representa mantener este excedente en los cajones de inversión de las reservas.</p>

Notación:

- RVAC = Reserva constituida a la fecha de evaluación.
- CNSOEB = Capital necesario para solventar obligaciones bajo el escenario base (Reserva mínima requerida).
- CNSOEC = Capital necesario para solventar obligaciones bajo el escenario catastrófico (Nivel óptimo de reservas).

Cabe mencionar que ésta es una evaluación DINÁMICA de la cartera, la cual está basada en una proyección de las expectativas más recientes que se tienen sobre ésta, por lo que es un análisis que debe realizarse periódicamente a fin de evaluar las repercusiones de los cambios (económico-políticos y en la experiencia del negocio) en un grupo de negocios.

Es muy importante señalar que los resultados del Cash-flow testing han servido como plataforma de otros análisis de medición del desempeño de carteras, sin embargo, el resultado que se obtiene de esta metodología tan solo nos indica el nivel de suficiencia de las reservas de una cartera. Las acciones a tomar, deberán ser evaluadas considerando el impacto que éstas tendrán sobre los resultados de la compañía, sus estrategias, así como las expectativas de sus inversionistas.

CAPITULO III

Debido a que la naturaleza del Cash Flow Testing se basa en una proyección a futuro de los activos y pasivos de una cartera de negocios, es fundamental que ésta se realice bajo las hipótesis que mejor representen o reflejen la experiencia, características y expectativas de los negocios que se están analizando.

Es por esto, que en el presente capítulo nos concentraremos en establecer las bases, y algunos aspectos importantes que deben guardar los principales análisis para determinar las hipótesis actuariales con las que se proyectará la cartera.

Las hipótesis que analizaremos serán las siguientes:

- a) Siniestralidad.
- b) Conservación.
- c) Gastos.
- d) Bonos o comisiones accesorias.
- e) Definición de escenarios de interés e inflación bajo los que se realizará la proyección.

Antes de comenzar, es muy importante hacer la aclaración de que todos estos análisis y determinación de hipótesis, deben ser acordes con la metodología de proyección que se utilizará. Aquí tan solo se presentan sus bases de acuerdo a los esquemas de productos, sistemas administrativos y políticas de suscripción más comunes dentro del mercado asegurador mexicano, sin embargo, éstas deberán ajustarse de acuerdo a las características y necesidades de cada compañía o línea de productos.

Además, para poder desarrollar una hipótesis que realmente represente el comportamiento y tendencias de una cartera, se requiere analizar la experiencia de por lo menos los últimos 5 años, a fin de poder detectar y tomar en cuenta las desviaciones (tanto de buena como de mala experiencia) dentro del cálculo de las hipótesis que se crearán. Debido a que en México, no se acostumbraba hacer este tipo de análisis (generalmente por la falta

de equipo y tecnología para desarrollarlos), en ocasiones no se contará con la información de 5 años; en estos casos deberá tomarse el mayor número de años posible, dando un minucioso seguimiento a los resultados de años futuros, a fin de generar una hipótesis más confiable.

Hipótesis de siniestralidad

El desarrollo de esta hipótesis consiste básicamente en la comparación de la experiencia obtenida por la cartera en un período determinado, contra la mortalidad que tendría esa misma cartera al calcularse teóricamente con una tabla de mortalidad previamente establecida (el mercado mexicano normalmente se compara contra la tabla conocida como "Experiencia mexicana básica 82-89", ya que ésta fue construida a partir del último estudio realizado con la experiencia del mercado asegurador mexicano).

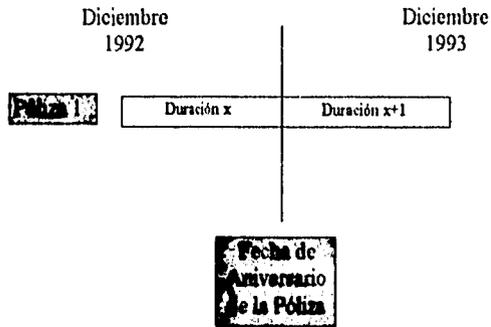
Para hacer esta comparación, es necesario definir previamente algunos puntos que resultarán de trascendental importancia al momento de definir la metodología para desarrollar el análisis, estos son:

- La proyección estimará los siniestros bajo la hipótesis de que el asegurado mantendrá la edad $x+t-1$, durante toda la duración t de una póliza emitida a edad x .

- Se utilizará el supuesto de que la tasa de mortalidad se distribuye uniformemente durante el año, calculando el monto de siniestros en base a la suma asegurada alcanzada al momento de la evaluación.

Siniestralidad Esperada.-

De acuerdo a los puntos anteriormente señalados, es preciso que esta estimación de siniestralidad se realice para todo un año de experiencia de cada una de las pólizas de la cartera. Pero nos enfrentamos a la problemática de que si tomamos un año calendario de experiencia, una gran parte de la cartera se encontraría en la siguiente situación:



Lo cual indicaría que para esta póliza asignaríamos una parte de la siniestralidad esperada a la duración x , y el resto a la duración $x+1$, esto puede traer grandes dificultades al momento de comparar estos resultados con los de la siniestralidad real, ya que en esta última conocemos perfectamente a que duración pertenece cada siniestro, obteniendo como resultado una comparación de siniestralidad esperada por duraciones incompletas contra la experiencia de duraciones completas.

Por esto, tomaremos solamente duraciones completas para cada póliza, fijando una fecha base y considerando la duración completa en la que se encuentre cada póliza en ese momento.

Obteniendo la siniestralidad esperada de la cartera que se está analizando, de la suma de la siniestralidad esperada de todas las pólizas.

$$\begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada de la} \\ \text{Cartera} \end{array} = \frac{\text{Total de pólizas}}{\sum_{i=1} SE_i}$$

Con la finalidad de poder determinar los casos en que las tendencias se vean alteradas por desviaciones (siniestros muy grandes o un gran número de siniestros), también calcularemos la siniestralidad esperada por póliza.

$q_{(\text{edad de emisión} + \text{duración} - 1)}$
Tabla de mortalidad
Experiencia Mexicana
Básica 82-89

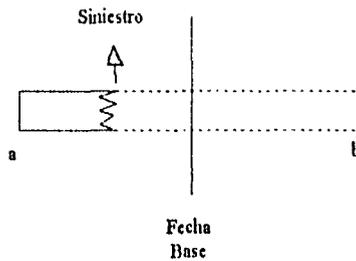
$$SEP_i = \frac{\text{---}}{1000}$$

SEP_i = Siniestralidad esperada por póliza de la póliza i.

Obteniendo la siniestralidad esperada por póliza de la cartera que se está analizando, de la suma de la siniestralidad esperada por póliza de la cartera.

$$\begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada por póliza} \\ \text{de la Cartera} \end{array} = \frac{\text{Total de pólizas}}{\sum_{i=1} SEP_i}$$

Por último, es preciso hacer un ajuste a esta mortalidad esperada, agregándole la siniestralidad esperada de las pólizas que realmente se siniestraron bajo las siguientes circunstancias:



Este ajuste se debe a que sobre estas pólizas también se hubiera corrido el riesgo dentro del período analizado, sin embargo no las estamos contemplando al no encontrarlas en vigor en la fecha base. De esta forma, la siniestralidad esperada finalmente quedará como:

$$\begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada de la} \\ \text{Cartera} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Total de pólizas} \\ \sum_{i=1} \end{array} SE_i + \begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada de} \\ \text{Sinistros} \end{array}$$

Y

$$\begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada por póliza} \\ \text{de la Cartera} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Total de pólizas} \\ \sum_{i=1} \end{array} SEP_i + \begin{array}{l} \text{Siniestralidad} \\ \text{Esperada por} \\ \text{póliza de} \\ \text{Sinistros} \end{array}$$

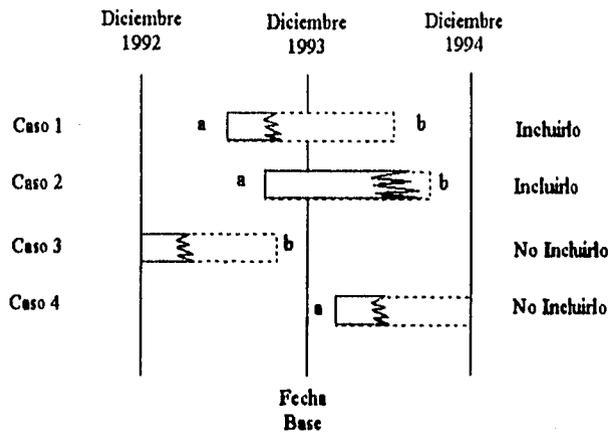
El procedimiento aquí descrito, deberá repetirse para cada duración, y para cada concepto (tipo de plan, sexo, fumador o no fumador, etc.), obteniendo de esta forma la siniestralidad esperada para cada una de las agrupaciones de pólizas que se desea analizar.

Es importante mencionar que actualmente en el mercado mexicano, no han sido desarrollados análisis de experiencia por sexo, para fumadores o no fumadores, sin embargo, la mayoría de las compañías ofrecen tomar en cuenta una reducción en la edad de emisión (con todo lo que esto implica) para las mujeres o los no fumadores. En

caso de que en la cartera que se esté analizando existieran este tipo de descuentos, se considera conveniente realizar un análisis de experiencia por separado para estos conceptos.

Siniestralidad Real.-

Para mantener el mismo concepto utilizado en el cálculo de la siniestralidad esperada (criterio de duraciones completas), debemos tomar la experiencia de los años calendario anterior y posterior a la fecha base, con los siguientes criterios para definir si los siniestros deberán ser incluidos en el análisis:



Una vez determinados aquellos siniestros que deben incluirse en el análisis de la siniestralidad real de la cartera, se determinará como siniestralidad real:

$$\text{Siniestralidad Real de la Cartera} = \sum_{i=1}^{n \text{ de siniestros}} \text{Monto pagado por el Siniestro } i$$

Siniestralidad

Real en = Número de siniestros
Pólizas

Es importante hacer la aclaración, que los resultados deberán ser obtenidos al mismo nivel de desglose que el utilizado para el cálculo de la siniestralidad esperada, a fin de poder comparar los resultados obtenidos.

Parametrización de resultados.-

Una vez obtenidos los resultados de los análisis anteriormente expuestos, los cuales deberán repetirse para varios años atrás, a continuación mostraremos un ejemplo ilustrativo de resultados obtenidos de estos análisis, con el fin de hacer más comprensible el proceso de parametrización.

Resultados de Siniestralidad Esperada 1989-1993

Duración	1989		1990		1991		1992		1993	
	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$
1	18	120	15	130	13	135	19	100	21	200
2	20	180	19	125	16	115	14	130	20	110
3	30	300	21	190	20	126	17	120	15	135
4	25	250	31	290	22	150	21	130	18	130
5	24	175	26	240	32	300	23	150	22	110
6 +	40	500	60	540	80	600	110	800	125	900

Resultados de Siniestralidad Real 1989-1993

Duración	1989		1990		1991		1992		1993	
	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$
1	15	100	10	124	8	88	13	60	16	130
2	22	110	16	100	14	80	10	110	21	105
3	24	240	17	152	16	101	14	96	12	108
4	21	210	34	250	20	140	15	100	18	120
5	24	160	25	230	30	200	20	135	20	105
6 +	39	480	55	530	70	580	105	750	120	865

La comparación se obtiene como resultado de calcular el cociente de dividir la experiencia real obtenida por la cartera, entre la esperada.

Comparación de Resultados de la Siniestralidad Real vs. Siniestralidad Esperada 1989-1993

Duración	1989		1990		1991		1992		1993	
	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$	#	\$
1	83	83	67	95	62	65	68	60	76	65
2	110	61	84	80	88	70	71	85	105	95
3	80	80	81	80	80	80	82	80	80	80
4	84	84	110	86	91	93	71	77	100	92
5	100	91	96	96	94	67	87	90	91	95
6 +	98	96	92	98	88	97	95	94	96	96

NOTA: Esta tabla refleja el porcentaje que representa la siniestralidad real de la esperada.

A partir de este resultado, podemos seguir dos caminos:

- a) En caso de que la experiencia muestre claras tendencias (como la que se presenta en la duración 3), es posible utilizar como resultado la continuación de la tendencia (en el caso de la duración 3 podríamos utilizar de hipótesis el 80%).

- b) En caso de que la experiencia no muestre tendencias claras, presentando variaciones importantes durante el período de medición (como sucede en la duración 4 del ejemplo), se utilizará el resultado de la experiencia conjunta de todos los años. Entendiendo por experiencia conjunta de mortalidad, la agrupación de la experiencia de los años analizados para cada duración, es decir, el factor de experiencia conjunta para la duración j lo obtendremos del resultado del cociente, de la suma de la siniestralidad real de duración j en los años analizados entre la suma de la siniestralidad esperada para la misma duración en esos períodos.

Es recomendable mantener un solo criterio para la obtención de resultados, a menos que conozcamos que éstos reflejan la modificación de alguna política, tendencia conocida o estrategia de la compañía.

En el presente ejemplo, seguiremos la segunda metodología, ya que en la mayoría de las duraciones se presentan importantes variaciones, sin mostrar una tendencia clara. A continuación se muestran los resultados conjuntos de la experiencia de 1989 a 1993.

Experiencia 1989-1993		
Duración	#	\$
1	72 %	73 %
2	93 %	77 %
3	81 %	80 %
4	92 %	86 %
5	94 %	85 %
6 +	94 %	96 %

Del cuadro anterior, se tomará como resultado del análisis, aquél que resulte ser el mayor de los dos. Este criterio, tiene su fundamento en que la hipótesis debe mostrar la experiencia obtenida por la cartera, y en caso de que alguno de los resultados sea causado por una desviación, debemos buscar ofrecer una garantía de que los resultados de la proyección no se empeorarán por este efecto; tomando como base el parámetro más conservador.

Duración	Experiencia 1989-1993
1	73 %
2	93 %
3	81 %
4	92 %
5	94 %
6 +	96 %

Esta expresión, al presentarse como una hipótesis de proyección puede ser redondeada o suavizada, sin embargo desde mi punto de vista, esto no es muy conveniente ya que a través de ella buscamos reflejar la experiencia de la cartera, y estas modificaciones pueden en determinado momento desvirtuar nuestros resultados (hay que tomar en cuenta que para edades grandes, un punto porcentual de diferencia en siniestralidad, puede representar una diferencia importante en monto).

Por último, el resultado de nuestra hipótesis dirá que debemos utilizar como parámetro de siniestralidad la tabla de mortalidad conocida como "Experiencia Mexicana Básica 82-89" modificada por los siguientes factores de experiencia:

Duración	Factores de Experiencia
1	73 %
2	93 %
3	81 %
4	92 %
5	94 %
6 +	96 %

Hipótesis de conservación

La conservación de una cartera puede ser medida a través de diferentes parámetros, como son:

- 1.- Suma Asegurada
- 2.- Primas

3.- Reservas

4.- Pólizas

Del resultado de la medición de la conservación de cada uno de estos parámetros, podemos obtener diferentes apreciaciones, como puede ser: conservación del riesgo (suma asegurada), conservación de las percepciones de la compañía (primas), conservación de negocios (pólizas) o conservación de obligaciones (reservas); sin embargo en este caso debemos medir la conservación de acuerdo a la metodología que utilice nuestra herramienta de proyección.

En la actualidad, en el mercado mexicano, la metodología utilizada más comúnmente en la proyección de la conservación, es a través de pólizas o suma asegurada, de la cual considero que la segunda nos proporciona una mejor y más completa información de la cartera, ya que además de involucrar el número de negocios en la medición, los pondera de acuerdo al riesgo que representa cada póliza. Es por esto, que en el análisis que presentaremos a continuación, consideraremos como parámetro para la medición de la conservación la suma asegurada de las pólizas.

Metodología.-

Con el fin de medir la experiencia de conservación de una cartera durante el último año, se tomará como base a conservar la cartera que se encuentre en vigor a la misma fecha, pero del año inmediato anterior. Excluyendo de ésta, aquellas pólizas que se encuentren saldadas, prorrogadas, que se hayan siniestrado en el transcurso del año o, aquellas que tengan su vencimiento natural dentro del período que se está analizando. Para el resto de las pólizas, será necesario obtener la suma asegurada alcanzada de la póliza a esa fecha.

Ejemplo:

Medición de la conservación al 31/12/1992.

Para determinar la base a conservar debemos analizar la cartera al 31/12/1991 bajo los siguientes criterios:

Póliza	Situación que se presentó en el transcurso del año	Considerar en la base a renovar
Póliza 1		Si
Póliza 2	Siniestrada el 5/5/1992	No
Póliza 3	Saldada	No
Póliza 4	Prorrogada	No
Póliza 5	Póliza de un plan temporal a un año	No
Póliza 6	Póliza de un plan temporal 20 que se encuentra en duración 20	No

Con esto, la base a conservar será igual a la suma de las sumas aseguradas alcanzadas, de las pólizas consideradas en la base a conservar.

Póliza considerada 1 Suma asegurada alcanzada = SAA_1
 Póliza considerada 2 Suma asegurada alcanzada = SAA_2
 Póliza considerada 3 Suma asegurada alcanzada = SAA_3
 Póliza considerada 4 Suma asegurada alcanzada = SAA_4

$$\text{Monto a Conservar} = \sum_{i=1}^{\# \text{ de pólizas consideradas}} SAA_i$$

Es importante señalar, que el monto a conservar deberá desglosarse de acuerdo al nivel de detalle del que se desee obtener la información (duración, sexo, tipo de productos, mercado al que se enfoca el producto, rangos de suma asegurada, etc.). Nuevamente señalaremos, que actualmente las distinciones que se realizan en el mercado mexicano sobre estos puntos, no se encuentran bajo bases firmes, es por esto que si la cartera que estemos analizando toma en cuenta estos aspectos (haciendo descuentos, reducciones en edad, etc.), es necesario realizar estos análisis por separado para cada concepto, a fin de verificar si las políticas que se están manejando son acordes con la experiencia de la cartera.

Una vez obtenida la base a conservar se analizará si estas mismas pólizas permanecieron en vigor al final del período, asignando un 100% de conservación a las pólizas que se mantuvieron en vigor y una del 0% a las que nó. Con esto el resultado se vería de la siguiente forma:

			Cons. asignada
Póliza 1	SAA ₁	Póliza Conservada	100% = % ₁
Póliza 2	SAA ₂	Póliza Conservada	100% = % ₂
Póliza 3	SAA ₃	Póliza No Conservada	0% = % ₃
Póliza 4	SAA ₄	Póliza Conservada	100% = % ₄
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Ahora sabremos cual es la suma asegurada renovada para cada póliza (recordemos que definimos la suma asegurada como base de medición de la conservación), del resultado de multiplicar la suma asegurada alcanzada (en la base a conservar) de la póliza, por el porcentaje de conservación que le fue asignado. Obteniendo de la suma de estos valores la base renovada de ese grupo de pólizas.

Póliza 1	$SAA_1 * \%_1 = SAR_1$
Póliza 2	$SAA_2 * \%_2 = SAR_2$
Póliza 3	$SAA_3 * \%_3 = SAR_3$
Póliza 4	$SAA_4 * \%_4 = SAR_4$

$$\begin{array}{l} \text{Monto} \\ \text{Renovado} \end{array} = \sum_{i=1}^{\text{\# de pólizas en la base}} SAR_i$$

Por último, obtendremos nuestro índice de conservación del resultado de dividir el Monto Renovado entre el Monto a Conservar.

$$\begin{array}{l} \text{Índice} \\ \text{de} \\ \text{Conservación} \end{array} = \frac{\text{Monto Renovado}}{\text{Monto a Conservar}}$$

Es importante mencionar, que algunas compañías asignan conservaciones parciales en casos especiales (pólizas con préstamos, pólizas saldadas, pólizas prorrogadas, etc.), lo cual debe basarse en la definición de conservación de cada análisis, y fundamentarse en el objetivo que perseguirá el mismo (medir experiencia, desarrollo de hipótesis de proyección, incentivos a fuerza productora, etc.).

Parametrización de resultados.-

La parametrización de las hipótesis de conservación sigue las mismas bases que las presentadas en siniestralidad, es decir, lo primero es exponer y analizar los resultados obtenidos, posteriormente marcando como hipótesis la tendencia que estos muestren en el transcurso de los años, o utilizando la experiencia conjunta.

Duración	1990	1991	1992	1993	Experiencia 1990-1993 (*)
1	78 %	83 %	92 %	75 %	82 %
2	85 %	80 %	77 %	84 %	83 %
3	85 %	84 %	86 %	85 %	85 %
4	88 %	77 %	84 %	85 %	85 %
5	90 %	88 %	85 %	94 %	90 %
6 +	93 %	95 %	90 %	96 %	93 %

(*) La experiencia conjunta se calcula con la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l}
 \text{Experiencia} \\
 \text{Conjunta} \\
 \text{1990-1993}
 \end{array}
 = \frac{\sum_{i=1990}^{1993} \text{Monto renovado del año } i}{\sum_{i=1990}^{1993} \text{Monto a conservar del año } i}$$

Debido a que nuestros resultados no muestran claras tendencias, seguiremos en el caso que aquí presentamos, la segunda alternativa, obteniendo como resultado la siguiente tabla:

Duración	Experiencia 1990-1993 (*)
1	82 %
2	83 %
3	85 %
4	85 %
5	90 %
6 +	93 %

Esta hipótesis es también conocida como hipótesis de caducidad, obteniendo la experiencia de la cartera al sustraer a 1 el porcentaje de conservación de cada período, pero la hipótesis más comúnmente utilizada es la de conservación.

El resultado anterior, al igual que cualquier hipótesis, podrá ser redondeado, suavizado, ajustado de acuerdo a las expectativas de acciones llevadas a cabo o simplemente para utilizar una hipótesis más manejable en nuestra proyección. Sin embargo, lo más recomendable es reflejar en la hipótesis el resultado obtenido por la experiencia de la cartera sin modificaciones.

Hipótesis de gastos

A diferencia de las hipótesis anteriormente expuestas, el fundamento de ésta, deberá basarse única y exclusivamente en la experiencia obtenida por la compañía en el último año, esto es con la finalidad de tomar como referencia la situación más actual por la que atraviesa esa cartera, y realizar proyecciones bajo el supuesto de que la hipótesis de gastos guardará un crecimiento directamente relacionado con la inflación presentada en el mismo período.

Metodología.-

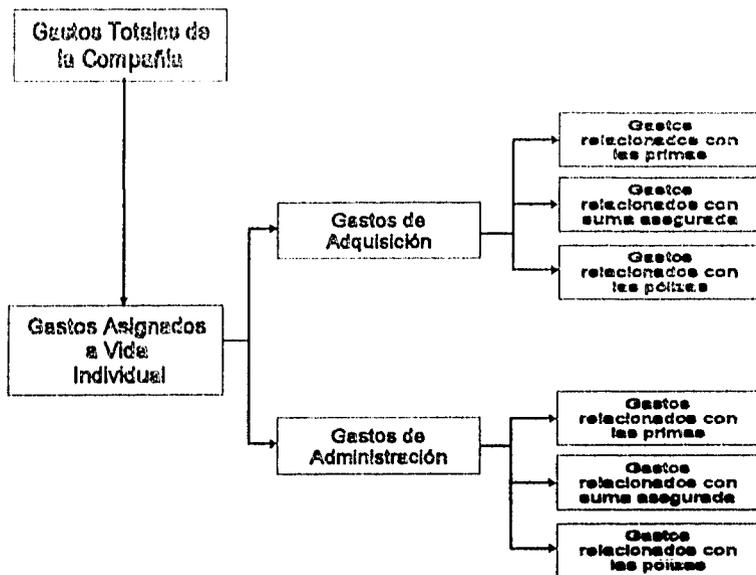
El análisis de la experiencia de gastos, requiere de la participación del área contable de la empresa, a fin de obtener los datos más reales, así como conocer los conceptos que son asignados a cada cuenta contable.

En compañías cuyas ventas no sólo abarcan el ramo de vida individual (que es el caso más común en el mercado mexicano), es preciso que se determine (o cuando menos se estime), el monto de gastos que corresponde a este ramo.

El último paso, consiste en analizar cada uno de los conceptos que conforman los gastos, a fin de separar los gastos de administración de los gastos de adquisición, buscando definir para cada uno de ellos, los que mantienen una relación directa con:

- 1.- Primas.- Premios, incentivos, etc.
- 2.- Suma Asegurada.- Gastos de suscripción, exámenes médicos, etc.
- 3.- Número de pólizas.- Salario del personal, papelería, etc.
- 4.- Siniestros.- Emisión de cheques, investigación de siniestros.
- 5.- Cancelaciones.- Personal a cargo de la revisión de cancelaciones, trámites administrativos, etc.
- 6.- Otros conceptos.- como puede ser la conservación de negocios, dividendos, reaseguro, etc.

Con la finalidad de comprender más fácilmente la metodología, en su ejemplificación sólo tomaremos en cuenta los tres primeros puntos, en el entendido de que el procedimiento deberá repetirse para cada uno de los conceptos arriba mencionados. De tal forma que el análisis de gastos lo resumiremos bajo el siguiente esquema:



Parametrización.-

La parametrización de esta hipótesis, tan solo consiste en observar la relación que guarda cada uno de los resultados obtenidos en el análisis anterior, con el parámetro con el que fueron relacionados, de tal forma que los resultados se obtendrían de la siguiente forma:

Gastos de Adquisición:

$$\text{Gasto por póliza} = \frac{\text{Gastos de adquisición relacionados con el número de pólizas}}{\text{Número de pólizas de primer año}}$$

		Gastos de adquisición relacionados con la suma asegurada
Gasto por Suma Asegurada	=	<hr/>
		Suma asegurada de pólizas de primer año

		Gastos de adquisición relacionados con primas
Gasto por prima	=	<hr/>
		Primas de pólizas de primer año

Gastos de Administración:

		Gastos de administración relacionados con el número de pólizas
Gasto por póliza	=	<hr/>
		Total de pólizas de la cartera

		Gastos de administración relacionados con la suma asegurada
Gasto por Suma Asegurada	=	<hr/>
		Suma asegurada total de la cartera

		Gastos de administración relacionados con primas
Gasto por prima	=	<hr/>
		Primas totales de la cartera

A continuación, presentaremos la tabla de gastos que utilizaremos en nuestros ejercicios:

	Gastos de Adquisición	Gastos de Administración
Por póliza	N\$ 300.00	N\$ 100.00
Por Suma asegurada	0.8 %	0.2 %
Por prima	3 %	1 %

Finalmente estos resultados pueden ser ajustados o redondeados, de acuerdo a las estrategias y políticas de cada compañía.

Hipótesis de bonos o comisiones accesorias

Anteriormente, este punto no era considerado como una hipótesis, esto se debe principalmente, a que éstos eran preestablecidos (como las comisiones); mas hoy en día los esquemas para el pago de bonos e incentivos cada vez adquieren mayor complejidad, al grado que algunas compañías los otorgan en base a las primas totales (considerando para ello las primas de todos los ramos). Es por esto que este análisis, en ocasiones se presenta como una aproximación de la experiencia.

Debido a que este análisis debe realizarse siempre de acuerdo al esquema de bonos e incentivos de cada compañía, no existe una metodología general para la medición de esta hipótesis, ya que existen esquemas que se basan en número de negocios, primas, primas de planes con determinadas características, etc. Esto es importante tomarlo en cuenta para que este parámetro se relacione correctamente con cada esquema (podemos obtener hipótesis de bonos como porcentaje de primas, como factor por póliza, etc.).

En nuestro ejemplo, supondremos que los bonos mantienen una relación directa con las primas, pero con un peso diferente en cada duración. Entonces lo que debemos hacer es distribuir los bonos de acuerdo a la las primas por duración y al peso asignado a cada duración.

B = Bonos totales de la cartera de vida individual.

Duración	Primas	Peso Asignado	Parámetro de ponderación
1	P_1	$\%_1$	$\%_1 * P_1 = A_1$
2	P_2	$\%_2$	$\%_2 * P_2 = A_2$
3	P_3	$\%_3$	$\%_3 * P_3 = A_3$
4	P_4	$\%_4$	$\%_4 * P_4 = A_4$
5	P_5	$\%_5$	$\%_5 * P_5 = A_5$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

$$\text{Total de primas} = \sum_{i=1}^n A_i = C$$

para bonos

Por lo que podemos concluir que los bonos pagados en cada duración, se calcularían de la siguiente forma:

Duración	Bonos pagados
1	$(A_1 * B) / C = R_1$
2	$(A_2 * B) / C = R_2$
3	$(A_3 * B) / C = R_3$
.	.
.	.
.	.

Parametrización.-

Para la parametrización de esta hipótesis, tan solo utilizaremos para cada duración el resultado de dividir los resultados del análisis anteriormente descrito, contra las primas reales de cada duración.

Escala de Bonos para el año 19xx

Duración	Bonos pagados
1	R_1 / P_1
2	R_2 / P_2
3	R_3 / P_3
.	.
.	.
.	.

Es importante recordar, que solamente se utilizó esta parametrización como ejemplo ilustrativo, ya que como dijimos anteriormente éstos pueden estar calculados en función de otra variable (suma asegurada, número de pólizas, etc.), dependiendo del esquema para el pago de bonos de cada compañía.

A continuación se presentará un ejemplo numérico de los resultados de este análisis:

Duración	Porcentaje de bonos sobre primas pagadas
1	22 %
2	11 %
3	4 %
4 +	1 %

Nuevamente mencionaremos que al igual que cualquier hipótesis esta escala podría ser suavizada o redondeada a fin de hacerla más manejable, sin embargo, es recomendable mantener directamente el resultado del análisis.

Definición de escenarios de interés e inflación bajo los que se realizará la proyección.

La determinación de esta hipótesis de proyección, a diferencia de las anteriormente mencionadas, debe basarse en las expectativas del entorno económico para los próximos años en México. Labor nada fácil, debido a que nuestra historia económica (últimos 25 años) ha presentado un escenario económico muy inestable, lo cual ha traído como consecuencia, que los expertos se muestren renuentes a presentar pronósticos de escenarios de interés e inflación mayores a 1 ó 2 años.

Debido a estas razones, es muy importante que escojamos varios escenarios de interés e inflación, previendo diversas situaciones que puedan presentarse en el futuro.

Creación de escenarios.-

El manejar diferentes escenarios de interés e inflación, tiene como principal objetivo acotar los resultados del análisis, es decir, al manejar las diferentes situaciones que se pueden presentar en los próximos años. Obteniendo buenos resultados bajo todas las proyecciones, podemos afirmar que nuestros resultados son favorables en cualquier situación. En caso contrario, debemos prepararnos para enfrentar cada situación en caso de que se presente.

La creación de estos escenarios debe ser realizada, o cuando menos validada, por algún organismo o autoridad económica, cuyos resultados tomen en cuenta el entorno económico del país, y que además resulten con un alto nivel de confiabilidad.

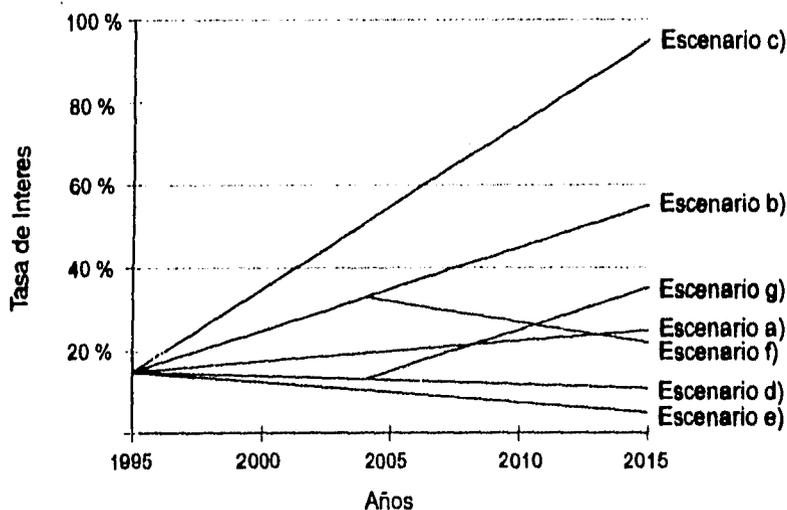
Es recomendable manejar un mínimo de 7 escenarios, a fin de realmente acotar los posibles resultados de la compañía, los escenarios que se sugiere tomar en cuenta son los siguientes:

- a) Escenario más probable.- Este escenario debe representar el entorno económico con la mayor probabilidad de ocurrencia para los años próximos. Teniendo como principal hipótesis que este escenario será el resultado de una continuidad en las políticas económicas del país al momento de realizar el análisis.
- b) Escenario creciente.- Este escenario debe representar una situación en la cual, ya sea por razones políticas o situaciones de otra índole, las políticas económicas que sigue el país al momento de realizar estos análisis, sufren un relajamiento en los próximos años, sin llegar al caso extremo en que llegase a perderse el proceso de control inflacionario.

- c) Escenario creciente extremo.- Este es un escenario similar al creciente, teniendo como diferencia el supuesto de que el relajamiento de la política económica vigente al momento de realizar estos análisis, es mucho mayor que en el escenario creciente. Es muy importante considerar que este escenario debe ser un caso extremo, y su probabilidad de ocurrencia debe ser sumamente baja.
- d) Escenario decreciente.- Este escenario, también debe basarse en el supuesto de una continuidad en las políticas económicas vigentes al momento de realizar este estudio, teniendo como diferencia principal con el escenario base, la obtención de mejores resultados de dichas políticas, por lo cual las tasas (inflación, tasas a corto y largo plazo, etc...) alcanzarán al final del período de estimación, tasas por debajo de las alcanzadas en el escenario base.
- e) Escenario decreciente extremo.- Este es un escenario similar al decreciente, teniendo como diferencia el supuesto de que las tasas (inflación, intereses a corto y largo plazo, etc...), alcanzarán al final del período niveles similares a los registrados en economías no inflacionarias y estables, como la que presenta Estados Unidos, situación que es considerada con pocas posibilidades de ocurrir, ya que la experiencia internacional indica que es difícil que la economía de dos países converjan, aún bajo situaciones con una mayor integración y similitud entre sus esquemas económicos. Es muy importante considerar que este escenario debe ser el caso opuesto al escenario creciente extremo, y su probabilidad de ocurrencia también debe ser sumamente baja.

- f) Escenario creciente-decreciente.- Este escenario, deberá presentar las mismas hipótesis del escenario creciente durante sus primeros años, después de los cuales es implementado un plan de estabilización económica, bajo el cual las tasas decrecen hasta el final del período de estimación, este esquema representa básicamente la situación de que se presente una crisis en la Balanza de Pagos, con las respectivas políticas para recuperar su estabilidad.
- g) Escenario decreciente-creciente.- Este escenario, deberá presentar las mismas hipótesis del escenario decreciente durante sus primeros años, presentando una reversión en los siguientes años, es importante señalar que el supuesto de la reversión es que ésta es parcial, y no se pierde el control sobre el proceso inflacionario.

Con esto, nuestros escenarios económicos se verían como se muestra a continuación:



Es importante remarcar que, no es indispensable crear un escenario que represente exactamente lo que ocurrirá, en esta hipótesis, lo importante es manejar un rango con alta probabilidad de ocurrencia, considerándolo como una cota de nuestros resultados.

Comentarios sobre las hipótesis

Hasta el momento hemos hablado de la importancia de basar nuestras hipótesis en la experiencia que ha tenido la cartera que vamos a analizar. Sin embargo, considero que lo más importante en estas hipótesis es el complementar dicha experiencia con las expectativas que se tienen del negocio, así como las mejoras que pretendemos hacer. Se debe recordar, que este análisis nos mostrará una proyección de resultados, por lo que es posible detectar a través de él, importantes áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia del ramo.

CARTON IV

Hasta el momento, hemos hablado sobre las bases teóricas del "Cash flow testing", sin embargo, si llevamos estas bases a la práctica inmediatamente nos encontraremos con el problema de "¿Cómo voy a proyectar mi cartera?, si está compuesta de 100,000 pólizas, con 80 planes diferentes y emisiones desde hace más de 40 años". La respuesta a esta pregunta, nos lleva a dos opciones para la proyección de la cartera:

- 1) Proyección de la cartera póliza a póliza.
- 2) Crear un modelo de la cartera, y realizar la proyección sobre éste.

La elección de la opción que debemos poner en práctica, no es nada fácil, por lo que a continuación analizaremos las ventajas y desventajas de las dos alternativas.

	Proyección de la cartera póliza por póliza	Proyección de la cartera a través de un modelo
Exactitud en los resultados	Bajo esta proyección la exactitud de los resultados es inmejorable, ya que las variaciones sólo dependerán de las desviaciones que se presentarán en la experiencia futura de la cartera contra las hipótesis utilizadas.	Con un modelo, la exactitud de los resultados no sólo dependerá de variaciones en las hipótesis utilizadas en la proyección, adicionalmente se debe tomar en cuenta la representatividad del modelo sobre la cartera que se está analizando.

	Proyección de la cartera póliza por póliza	Proyección de la cartera a través de un modelo
Infraestructura para la proyección	La creación de la infraestructura para la proyección es muy lenta, tomando en cuenta que es necesario proyectar todos los productos, las edades, sumas aseguradas, con las características de cada año de emisión.	Su proceso parte desde la creación del modelo que representa la cartera. Sin embargo, solamente es necesario crear los planes y edades representativas, con las características de emisión globales de la cartera.
Tiempo de proyección	Debido a la gran cantidad de pólizas que es necesario proyectar, el proceso es extremadamente lento.	En comparación con la proyección póliza a póliza, este proceso es sumamente rápido.
Flexibilidad para realizar correcciones o cambios en las hipótesis	Muy tardado, al tener que realizar el cambio en cada uno de los productos y edades creados para la proyección.	Solamente es necesario realizar los cambios para los planes y las edades modelo.
Sensibilización de resultados	Debido a las razones expuestas en los dos puntos anteriores, la obtención de la sensibilización de resultados es sumamente tardada.	En comparación con la proyección póliza por póliza, es muy fácil y rápido obtener estos resultados.

	Proyección de la cartera póliza por póliza	Proyección de la cartera a través de un modelo
Resultados bajo diversos escenarios de interés e inflación	En el capítulo anterior recomendamos que los resultados fuesen analizados bajo 7 diferentes escenarios de interés e inflación, como ya hemos mencionado anteriormente, debido a la lentitud con las que se realizan las proyecciones bajo este esquema, resultaría poco práctico.	Bajo un modelo este proceso resulta más práctico y factible, al realizarse el cambio en hipótesis más fácilmente y obteniendo resultados más rápidamente.

Como se puede apreciar, el realizar la proyección de una cartera póliza por póliza presenta como principal ventaja la exactitud de resultados. Sin embargo, genera situaciones que por su complejidad, hacen poco práctica su aplicación. Como contrapunto, la proyección de la cartera a partir de un modelo es sumamente práctica, presentando sus limitantes en la exactitud de los resultados. En este sentido es importante destacar que es posible someter a dicho modelo de la cartera a procesos de validación sobre su representatividad, con lo que se minimiza la desventaja mencionada. Adicionalmente, el manejar un modelo nos presentaría la facilidad de poder obtener rápidamente resultados y sensibilizar fácilmente nuestras proyecciones a fin de detectar áreas problema y puntos de oportunidad.

De aquí podemos concluir que la mejor opción para realizar la proyección de una cartera es a través de un modelo, siempre y cuando, éste cumpla con criterios que permitan determinar si realmente representa a la cartera.

Los pasos generales, así como las validaciones que hay que seguir para la construcción de un modelo son:

- 1.- Obtención de la información.
- 2.- Elección de planes representativos.
- 3.- Asignación del resto de los planes a los planes modelo.
- 4.- Elección de las edades modelo.
- 5.- Construcción de la infraestructura de proyección de cada plan y edad modelo.
- 6.- Agrupación y construcción de los registros de proyección.
- 7.- Validación del modelo.

A continuación, se detallará cada uno de los pasos que hemos mencionado.

1.- Obtención de la información

Al igual que cualquier análisis que se realice, la veracidad y confiabilidad de los resultados, depende en gran medida de la correcta alimentación de información. Es por esto que debemos crear nuestro modelo en base a la información más completa y confiable con la que contemos.

Para poder desarrollar el modelo es preciso que contemos con la información de la cartera póliza por póliza, debiendo obtener para cada una, cuando menos la siguiente información:

- 1.- Nombre o clave del plan que tiene la póliza.
- 2.- En caso de que dentro de la compañía se realicen clasificaciones de experiencia y productos por sexo, fumador o no fumador, incluir estos 2 campos.
- 3.- Condición en la que se encuentra (si se encuentra en pago de primas, saldada, prorrogada o es una prima única, etc.).
- 4.- El tipo de moneda en que está emitido el plan.
- 5.- Forma de pago (Anual, semestral, trimestral o mensual).

- 6.- En caso de tener un proceso de suscripción diferente, indicarlo (ejemplo: planes de venta masiva).
- 7.- Edad de emisión de la póliza.
- 8.- Año y mes de emisión de la póliza.
- 9.- Prima anualizada del plan.
- 10.- Suma Asegurada inicial.
- 11.- Suma Asegurada alcanzada.
- 12.- Reserva matemática constituida a la fecha de corte.
- 13.- Valor Garantizado alcanzado.

Es importante señalar que esta información se requiere a una fecha de corte (Ejem: 31/12/93), ya que el modelo que se genere representará la cartera que se encuentre en vigor en ese momento. Si deseamos utilizar ese modelo como representativo de la cartera a otra fecha, será necesario contemplar los nuevos negocios, conservación, siniestros, etc., que ocurrieron en la cartera entre ambas fechas.

2.- Elección de planes representativos

El primer paso para elegir los planes que representarán a una cartera, es seleccionar aquellos factores, que por su importancia, conforman los aspectos básicos del negocio:

- | | |
|------------------------|--|
| a) Primas.- | Ingreso de la compañía. |
| b) Suma Asegurada.- | Riesgo actual de la compañía. |
| c) Reserva.- | Solvencia de la compañía para enfrentar obligaciones futuras |
| d) Número de pólizas.- | Negocios vendidos más comúnmente por la compañía |

Para ello se considera el menor número de planes que cumpla con abarcar, cuando menos, el XX% del total de la cartera para cada uno de los puntos arriba mencionados. Es importante mencionar, que el margen que es utilizado más comúnmente, es de obtener, cuando menos el 80% del total de la cartera en cada uno de los puntos.

Cabe señalar, que es necesario que la información obtenida en el punto 1, sea resumida hasta totalizar las primas, reservas, suma asegurada y número de pólizas para cada plan que se encuentre en vigor en la cartera.

De esta forma, obtendremos nuestra información resumida bajo los siguientes cálculos:

Suma Asegurada del plan i = SA_i = \sum Suma asegurada de pólizas del plan i .

Número de pólizas del plan i = Pol_i = Número de pólizas con el plan i .

Reserva del plan i = Rva_i = \sum Monto de reserva de pólizas del plan i .

Primas del plan i = P_i = \sum Prima Anualizada de pólizas del plan i .

De tal forma que la información la tendremos bajo el siguiente esquema:

	Suma Asegurada	Número de Pólizas	Reserva	Primas
Plan a	SA a	Pol a	Rva a	P a
Plan b	SA b	Pol b	Rva b	P b
Plan c	SA c	Pol c	Rva c	P c
.
.
Plan z	SA z	Pol z	Rva z	P z

Total	$\sum_{x=a}^z SA_x = SA_{tot}$	$\sum_{x=a}^z Pol_x = Pol_{tot}$	$\sum_{x=a}^z Rva_x = Rva_{tot}$	$\sum_{x=a}^z P_x = P_{tot}$
-------	--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------

Con esta información, debemos ordenar las pólizas por cada uno de los factores, de tal forma que encontremos los planes más importantes por cada concepto. Seleccionando el menor grupo de planes que cumpla con el siguiente esquema:

	Suma Asegurada	Número de Pólizas	Reserva	Primas
Plan _n =Plan ₁	SA _n =SA ₁	Pol _n =Pol ₁	Rva _n =Rva ₁	P _n =P ₁
Plan _k =Plan ₂	SA _k =SA ₂	Pol _k =Pol ₂	Rva _k =Rva ₂	P _k =P ₂
Plan _y =Plan ₃	SA _y =SA ₃	Pol _y =Pol ₃	Rva _y =Rva ₃	P _y =P ₃
.
.
Plan _u =Plan _m	SA _u =SA _m	Pol _u =Pol _m	Rva _u =Rva _m	P _u =P _m

Cumpliendo con las siguientes desigualdades:

$$\begin{aligned}\sum_{x=1}^m SA_x &\geq SA_{tot} * 0.80 \\ \sum_{x=1}^m Pol_z &\geq Pol_{tot} * 0.80 \\ \sum_{x=1}^m Rva_z &\geq Rva_{tot} * 0.80 \\ \sum_{x=1}^m P_z &\geq P_{tot} * 0.80\end{aligned}$$

Cabe señalar, que para este ejemplo usamos el 80%, sin embargo, este número puede variar dependiendo del tamaño de la cartera y el número de planes que ésta contenga.

Hasta ahora hemos reducido la cartera a "m" planes, sin embargo, estos no son los planes modelo en definitiva, es posible que se agreguen algunos, en casos especiales, mismos que mencionaremos más adelante (validación del modelo).

3.- Asignación del resto de los planes a los planes modelo

Este es uno de los pasos más importantes en la creación de un modelo, siendo indispensable tener un perfecto conocimiento de las características y funcionamiento de todos y cada uno de los productos de la cartera que se está analizando.

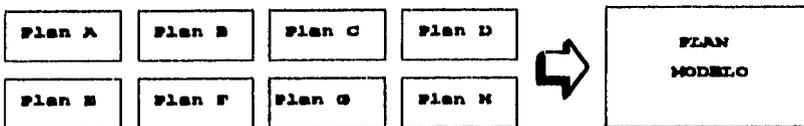
Aquí, se analizará cada uno de los planes que no fueron tomados en la selección de planes representativos, agrupando aquellos con características similares, como son:

- i) Tipo de seguro (Temporal, dotal, ordinario de vida, pagos limitados, etc.) y duración del plan.

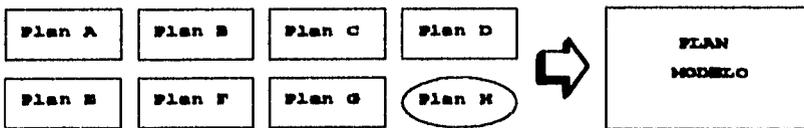
- ii) Moneda.
- iii) Bases técnicas para el cálculo de reservas.
- iv) Tipo o método de incrementos en suma asegurada o primas.
- v) Mercado al que van dirigidos
- vi) Esquemas de comisiones directas y accesorias

El resultado de estas agrupaciones traerá como consecuencia la creación de los planes modelo, los cuales se constituyen de la siguiente forma (en el esquema se ejemplifica gráficamente las características de un producto de acuerdo a la figura geométrica de su contorno):

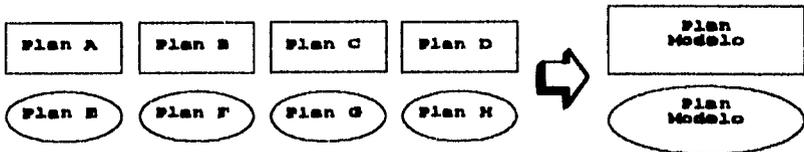
CASO 1



CASO 2



CASO 3



Es importante resaltar que este proceso nos traerá como consecuencia la creación de planes que no necesariamente existan en la cartera, sin embargo, es preciso tener cuidado con los planes que no se asemejan a ninguno de los planes representativos, en estos casos será necesario agregar nuevos planes modelo.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Plan Representativo}_1 + \boxed{\text{Planes Asignados}} & = & \text{Plan modelo 1} \\
 \text{Plan Representativo}_2 + \boxed{\text{Planes Asignados}} & = & \text{Plan modelo 2} \\
 \vdots & & \vdots \\
 \text{Plan Representativo}_m + \boxed{\text{Planes Asignados}} & = & \text{Plan modelo m} \\
 & & \\
 & & \boxed{\text{Planes que no se asemejan a ningún plan representativo, con características x.}} = \text{Plan modelo m+1} \\
 & & \vdots \\
 & & \vdots \\
 & & \boxed{\text{Planes que no se asemejan a ningún plan representativo, con características z.}} = \text{Plan modelo n}
 \end{array}$$

Con esto hemos resumido el total de planes de la cartera a tan solo un pequeño grupo (que no necesariamente deben ser productos de la cartera), a los cuales en adelante llamaremos "**Planes Modelo**". Es importante señalar que con estas agrupaciones es posible reducir el

volumen de planes de una cartera de cerca de 500 planes a tan sólo 30, sin embargo, esta reducción puede variar dependiendo del tamaño de la cartera, número de planes y las características de la composición de la cartera.

4.- Elección de las edades modelo

Una vez definidos los planes modelo, es importante definir los montos y las edades con las que se proyectará cada uno de estos planes. Para ello es preciso separar la información póliza a póliza, para cada uno de los planes modelo, ordenándolas conforme a la edad, obteniendo la siguiente base de información:

Plan Modelo A

Póliza ₁	Edad ₁
Póliza ₂	Edad ₂
Póliza ₃	Edad ₃
⋮	⋮
Póliza _n	Edad _n

De tal forma que : $Edad_n \leq Edad_{n+1}$

Es conveniente obtener para cada plan modelo no más de 3 edades modelo, sin embargo, este criterio puede cambiar dependiendo de la distribución de las edades emitidas para ese plan. Para ello, se agrupan las pólizas en partes iguales dependiendo del número de edades modelo que se desee extraer. A continuación mostramos la agrupación bajo el supuesto de que se tomarán 3 edades modelo.

Póliza $_1$	Aproximadamente 33% de las pólizas
⋮	
Póliza $_{n/3}$	Aproximadamente 33% de las pólizas
Póliza $_{n/3+1}$	
⋮	
Póliza $_{2n/3}$	Aproximadamente 33% de las pólizas
Póliza $_{2n/3+1}$	
⋮	
Póliza $_n$	

Ahora, es necesario estimar la edad que representará a cada uno de estos bloques de la cartera, es importante señalar en este proceso no se establecen las edades modelo definitivas, ya que éstas son ajustadas en el proceso de validación, es por ésto que realmente aquí no existe un método con el cual se obtenga la mejor aproximación, por lo que el cálculo de la edad modelo de cada bloque es posible calcularla como:

- a) Edad promedio aritmética
- b) Edad promedio actuarial
- c) Moda del grupo

Para ejemplificar alguno de los métodos, presentaremos el proceso que debe seguirse para el cálculo de la edad promedio actuarial.

	Edad	Suma Asegurada	Tasa de Mortalidad	Ponderación
Póliza ₁	Edad ₁	SA ₁	q _{Edad1}	P ₁ = SA ₁ * q _{Edad1} /1000
Póliza ₂	Edad ₂	SA ₂	q _{Edad2}	P ₂ = SA ₂ * q _{Edad2} /1000
.
.
.
Póliza _{n/3}	Edad _{n/3}	SA _{n/3}	q _{Edadn/3}	P _{n/3} = SA _{n/3} * q _{Edadn/3} /1000

$$SA_{tot} = \sum SA_i$$

$$Total = \sum P_i$$

$$\text{Tasa de mortalidad promedio del bloque de negocios} = \frac{Total * 1000}{SA_{tot}}$$

Obteniendo la edad del grupo, al localizar en la tabla de mortalidad aquella edad que más se acerque a la tasa promedio del bloque de negocios. Es importante señalar que el método que se seleccione no afectará la creación del modelo, ya que como mencionamos anteriormente los resultados que se obtengan se ajustarán al momento de su validación.

5.- Construcción de la infraestructura de proyección de cada plan y edad modelo

En el pasado, la construcción de ésta era realmente problemática, y en muchas ocasiones las proyecciones de la cartera debían de hacerse en forma manual o con procesos computacionales simples, y debido a que el volumen de información que se maneja en este tipo de proyecciones es tan grande, fácilmente se saturaba las máquinas de las que se disponía, esto nos llevaba a obtener resultados de las proyecciones hasta varios meses después de la construcción del modelo. En los últimos años esta construcción resulta relativamente sencilla, desde la simulación a través de las potentes hojas de

cálculo con las que actualmente se cuenta, hasta softwares actuariales especializados en los que tan sólo basta llenar los datos del producto, y en tan sólo un par de horas podemos obtener proyecciones de toda una cartera.

Por lo que, la construcción de la infraestructura dependerá de las posibilidades y herramientas que posea cada compañía.

De este punto, considero que, sin importar la herramienta que se utilice, la parte fundamental es revisar y validar que las proyecciones que se realicen realmente sean una simulación del comportamiento que esperamos tener en nuestra cartera, basándonos en las hipótesis y expectativas que tenemos de nuestra cartera (expuestas en el capítulo III del presente documento).

6.- Agrupación y construcción de los registros de proyección.

Hasta el momento, sólo hemos reducido el número de planes de nuestra cartera, a un grupo de planes modelo y cada plan con solamente 3 edades, sin embargo, el manejar un modelo no nos representa una importante ventaja si realizamos las proyecciones póliza por póliza.

Es por esto, que debemos reducir nuestros registros al menor número posible, agrupando las pólizas por:

- a) Plan modelo
- b) Edad representativa
- c) Año de emisión
- d) Mes o meses de emisión
- c) Forma de pago

Nuevamente debemos basarnos en nuestra cartera total, desglosada póliza por póliza, asignando a cada una, el plan modelo y edad representativa según los criterios mencionados en los puntos 2, 3 y 4 del presente capítulo.

Una vez realizada esta asignación es preciso que ordenemos esta cartera bajo las siguientes llaves:

- i) Plan modelo asignado a la póliza
- ii) Edad representativa asignada a la póliza
- iii) Año de emisión de la póliza
- iv) Mes de emisión de la póliza
- v) Forma de pago de la póliza

Sobre los últimos 2 puntos es preciso comentar que los meses de emisión pueden agruparse en tan sólo uno o dos, dependiendo de las características de los productos, y muy en especial de la forma de pago más común que éstos tengan.

Este último factor modifica en forma muy importante el comportamiento de los flujos de efectivo de una póliza, por lo que puede afectar la representatividad del modelo bajo ciertas circunstancias.

La forma de pago, es un elemento que puede ser considerado o no dentro de la construcción de éstos registros, dependiendo única y exclusivamente de la distribución que presente la cartera (o incluso cada plan) de su forma de pago, es decir, que si al analizar la forma de pago de un plan encontramos que más del 90% de este grupo de pólizas presenta una forma de pago en especial, podemos asumir en nuestro modelo que todas las pólizas bajo ese plan mantendrán esa forma de pago.

Para cada grupo de pólizas que cumplan con tener las 5 llaves iguales obtendremos la siguiente información.

- a) Plan modelo
- b) Edad representativa
- c) Año de emisión
- d) Mes de emisión

- e) Forma de pago
- f) Número de pólizas agrupadas
- g) Suma asegurada total de las pólizas agrupadas
- h) Suma asegurada inicial total de las pólizas
- i) Prima anualizada total de las pólizas
- j) Reserva Matemática total
- k) Valor garantizado disponible de las pólizas
- l) Suma asegurada inicial promedio por póliza, obteniéndose ésta de dividir la suma asegurada inicial (Punto h) entre el número de pólizas agrupadas (Punto f).

Una vez obtenidos los datos de cada agrupación, éstos servirán como base de proyección de la cartera, y a su vez, como base para validar la representatividad del modelo sobre el comportamiento de la misma.

Es importante mencionar que de la información mencionada los puntos a), b), c), d), e), y l); agrupan los aspectos que servirán como base de la proyección de la cartera, mientras que los puntos f), g), h), i), j) y k), servirán para validar el modelo.

Con esta agrupación de registros se verá reducido el trabajo de proyección de la cartera, ya que de 100,000 pólizas, las cuales deberíamos proyectar una a una, podemos llegar a tan sólo 3,000 ó 4,000 registros, reduciendo el tiempo de proyección en forma muy importante. Un aspecto que debemos tener muy en cuenta es que el software que utilizamos en esta proyección considera que los datos que le estamos ingresando representan un conjunto de pólizas, y que algunos factores como pueden ser el recargo fijo, gastos por póliza, etc., deberán ser calculados por el número de pólizas que cada registro representa.

7.- Validación del modelo

Hasta este momento hemos reducido en forma importante el número de planes de nuestra cartera, todas las edades de emisión a un reducido grupo de edades y por si esto no fuera suficiente todas las pólizas las agrupamos en un número reducido de registros, sin embargo, no hemos realizado ninguna validación o verificación sobre la representatividad de este modelo sobre nuestra cartera, y realmente, de nada nos servirían las proyecciones que realizaremos, si éste no refleja la situación actual del conjunto de pólizas que estamos modelando.

Por esta razón, y a fin de validar completamente la representatividad del modelo, es preciso que se realicen 2 validaciones:

- a) Validación Estática
- b) Validación Dinámica

En la primera, realizaremos una proyección de la cartera partiendo de la fecha de emisión de cada uno de los registros hasta llegar a la fecha de corte en la que fue creado el modelo, debiendo ésta arrojar cifras muy similares en cuanto a reservas, número de pólizas, etc. (cifras mencionadas en el punto 6 del presente capítulo). Mientras que para el segundo, deberá proyectarse el modelo por uno o dos años en el futuro, revisando que los flujos de efectivo que arroja esta proyección realmente no presenten anomalías o situaciones fuera de lo normal.

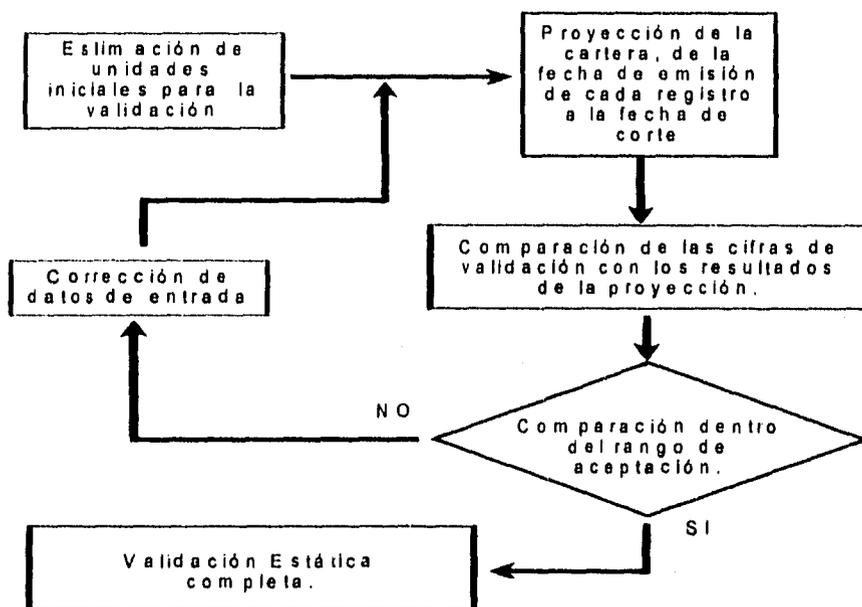
a) Validación Estática

Como ya se mencionó anteriormente, esta validación busca revisar que la asignación de planes, edades y la agrupación de registros realizada en la creación del modelo, realmente esté representando la cartera en vigor a la fecha en que se realizó el corte.

Esta validación puede realizarse al nivel de detalle que se desee:

- a) A nivel registro (de los agrupados)
- b) Por edad modelo
- c) Por año de emisión
- d) Por plan modelo
- e) Por grupos de planes (OV. dotales y temporales)
- f) La cartera en global

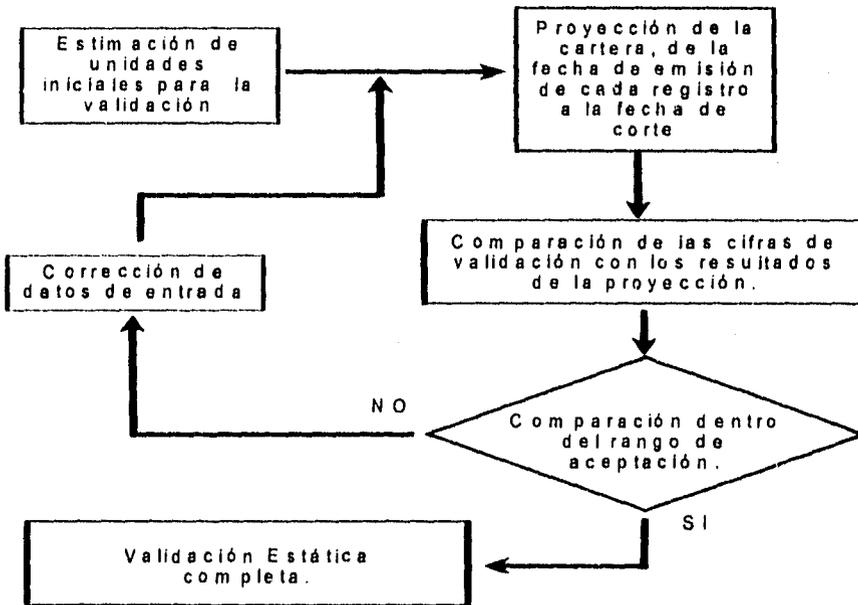
Por lo general, es aceptado como razonable el validar una cartera a nivel plan modelo, es decir, si se cuenta con una cartera con 20 planes modelo es necesario repetir el proceso de la validación estática el mismo número de veces, bajo el siguiente procedimiento:



Esta validación puede realizarse al nivel de detalle que se desee:

- a) A nivel registro (de los agrupados)
- b) Por edad modelo
- c) Por año de emisión
- d) Por plan modelo
- e) Por grupos de planes (OV. dotales y temporales)
- f) La cartera en global

Por lo general, es aceptado como razonable el validar una cartera a nivel plan modelo, es decir, si se cuenta con una cartera con 20 planes modelo es necesario repetir el proceso de la validación estática el mismo número de veces, bajo el siguiente procedimiento:



El primer punto consta de estimar las unidades con las que comenzará la proyección, para ello utilizaremos la hipótesis de conservación.

Para ejemplificar este proceso, consideraremos el ejemplo mostrado en el capítulo III del presente documento:

Hipótesis de Conservación

Duración	Tasa de Conservación
1	82 %
2	83 %
3	85 %
4	85 %
5	90 %
6 +	93 %

Suponiendo que nuestra fecha de corte es el 31/12/1993, utilizaremos el siguiente registro como ejemplo:

Plan Modelo:	XXXXX -->	Clave del plan (usemos un T-20 regular)
Edad representativa:		39
Año de emisión:		1989
Mes de emisión:		7
Forma de pago:		Anual
Número de pólizas:		3,000
Suma Asegurada Total:		\$ 300'000,000
Suma Asegurada Inicial Total:		\$ 300'000,000
Prima Anualizada Total.		\$ 1'500,000
Reserva Matemática:		\$ 3'457,000
Valor Garantizado disponible:		\$ 2'592,750
Suma Asegurada Inicial Promedio:		\$ 100,000

Debemos realizar el siguiente procedimiento para el cálculo de las unidades iniciales del registro.

		Duración	Conservación
Fecha de Corte	= 31/12/93		
Ultimo aniversario	= 7/93	5	85%
	7/92	4	85%
Aniversarios	7/91	3	83%
	7/90	2	82%
Fecha de emisión	7/89	1	

De tal forma que las unidades iniciales se obtendrán con el cociente de la suma asegurada inicial en vigor entre la multiplicación de los factores de conservación obtenidos.

$$\text{Suma Asegurada Inicial a la fecha de emisión} = \frac{\text{Suma Asegurada Inicial a la fecha de corte}}{\text{Conservación Duración 1} \times \text{Conservación Duración 2} \times \dots \times \text{Conservación Duración n-1}}$$

Donde n es la duración en la que se encuentra la póliza a la fecha de corte. Quedando nuestro ejemplo como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Suma Asegurada Inicial a la fecha de emisión} &= \frac{300'000,000}{0.82 \times 0.83 \times 0.85 \times 0.85} \\ &= 610,086,561.11 \end{aligned}$$

Con este monto comenzaremos la proyección, teniendo muy en cuenta que la suma asegurada inicial será la base que utilizaremos para el cálculo de pólizas a proyectar.

Una vez que realizamos este sencillo procedimiento para todos los registros construidos para la proyección, alimentaremos la herramienta que hayamos elegido con esta información.

Obteniendo para el plan elegido en el ejemplo la siguiente comparación de resultados.

Plan XXXXX	Cifras reales al 31/12/93	Cifras obtenidas en la proyección	Real / Proyectado
Suma Asegurada Inicial	\$ 4,836,808,590	\$ 4,821,321,250	100.32%
Suma Asegurada Total	\$ 4,836,808,590	\$ 4,821,321,250	100.32%
Prima Anualizada Total	\$ 30,230,054	\$ 25,649,429	117.86%
Reserva matemática	\$ 75,525,010	\$ 63,937,153	118.12%
Valor garantizado disponible	\$ 56,641,723	\$ 46,915,910	120.73%
Número de pólizas	47,370	47,210	100.34%

Lo ideal sería obtener en todos los renglones un cociente del 100%, sin embargo, se maneja un rango de error en la validación de este modelo, mismo que varía dependiendo de los objetivos que se persigan con la aplicación del modelo. Para la evaluación de la suficiencia de reservas, se considera confiable cuando todos los cocientes antes mencionados se encuentran entre un 98% y 102%.

Pero, ¿Qué debemos hacer si nuestros resultados no se encuentran dentro de este rango, como se muestra en el ejemplo?, ¿debemos volver a construir el modelo?, ¿sólo debemos modificar algunas entradas al modelo?, ¿cuáles es posible modificar?... Estas son tan sólo algunas de las preguntas que inmediatamente surgirán al encontrar los cocientes fuera del rango que establezcamos.

Lo que debemos hacer en caso de encontrar estas diferencias es, antes que nada, revisar si éstas no se deben al funcionamiento de la herramienta que hayamos elegido para proyectar nuestra cartera. Los principales indicadores de esta situación pueden ser el obtener diferencias muy grandes en la comparación de:

- Sumas Aseguradas Iniciales
- Suma Asegurada Total
- Número de pólizas

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Es importante señalar, que es posible encontrar diferencias en estos puntos, sin que esto represente un error de la herramienta de proyección, recordemos que en el párrafo anterior nos referimos a diferencias "muy grandes".

Una vez que estemos seguros de que nuestra infraestructura funciona correctamente, y persisten las diferencias, existen 3 llaves fundamentales para corregir estas desviaciones:

- a) Incrementar o decrementar las edades modelo del plan.
- b) Modificar la distribución de ventas del plan en los meses que realmente se tenga mayor volumen de ventas en nuestra cartera.
- c) Revisar la distribución de la forma de pago de nuestra cartera, ya que este factor puede afectar las primas o las reservas al momento evaluarlos en la fecha del análisis.

En estos factores, si recordamos, la construcción del modelo no fue muy estricta, y esto se debe principalmente a que tanto las edades, como las distribuciones de la cartera definitivas se determinarán en este punto.

En nuestro ejemplo, las principales desviaciones se presentaron en:

Prima anualizada	117.86%
Reserva matemática	118.12%
Valor garantizado	120.73%

Las cuales podremos corregir disminuyendo las edades modelo del plan, es importante mencionar que es recomendable hacer esta reducción edad por edad. Es decir, si las edades del plan eran (25, 35, 45), reducir a (24, 35, 45) ver el efecto que tiene este cambio en los resultados, y de ser necesario continuar modificando cada

una de las edades. En nuestro ejemplo reduciríamos la edad modelo de 39 a 38, y observaríamos el impacto de esta modificación en los resultados, continuando con el proceso hasta obtener un resultado dentro de los parámetros requeridos para considerar el modelo como representativo.

El cambio en la distribución de la cartera se utiliza si la fecha de corte no se encuentre al 31 de diciembre de un año, caso en el que se puede presentar la siguiente situación.

Fecha de creación del Modelo
Junio de 1994

Fecha de emisión:	Abril 88	Octubre 88
Suma Asegurada inicial:	100,000	100,000
Incrementos anuales de S.A.:	50% de la Suma Asegurada Inicial	50% de la Suma Asegurada Inicial
Duración alcanzada a la fecha de creación del modelo	7	6

Al tener duraciones diferentes, obtendremos montos mayores o menores de:

- Suma asegurada
- Primas
- Reservas
- Valores garantizados
- Pólizas

Por lo cual, resultará de vital importancia el obtener una correcta distribución.

Para la medición de la suficiencia de las reservas de vida individual por medio del Cash flow Testing, en el mercado de E.U.A y Canada un margen del 2% es considerado como razonable. Sin embargo, éste puede ser modificado, ya sea para arriba o para abajo, de acuerdo a las características de la cartera (en una cartera muy pequeña, este rango debe reducirse), o debido a exigencias de la dirección de cada empresa o de un requerimiento de alguna autoridad competente.

b) Validación Dinámica

Esta validación, busca principalmente evaluar si las proyecciones de nuestro modelo representan, en forma razonable, el comportamiento de nuestra cartera.

Para ello debemos realizar una proyección con nuestro modelo, ya sea de uno o dos años antes de la fecha de corte, o uno o dos años posteriores a la fecha de corte, de tal forma que podamos comparar los resultados obtenidos en la proyección con los resultados reales de cartera.

Ejemplo:

	Real de 1994	Proyección 1994
Primas	\$ 10,321	\$ 10,110
Siniestros	\$ 3,420	\$ 3,150
Valores Garantizados	\$ 2,100	\$ 2,050
Gastos	\$ 540	\$ 400
Comisiones	\$ 2,735	\$ 2,687
Productos Financieros	\$ 890	\$ 756

Es importante que tomemos en cuenta que esta validación, no solamente nos sirve para comprobar que se estén realizando correctamente nuestras proyecciones, también sirve para corroborar la validez de las hipótesis utilizadas en la proyección del modelo. Por lo tanto, debemos tener una correcta documentación sobre la construcción de nuestras hipótesis, ya que los redondeos, ajustes, inclusión de estrategias futuras, o cualquier otro cambio que se haya realizado sobre las hipótesis se reflejará sobre esta validación. Entonces, si encontramos una diferencia importante en los resultados, debemos justificar la causa de esa desviación o corregirla en su defecto, hasta obtener un resultado que sea razonable y plenamente justificable.

Una vez validado nuestro modelo, podemos comenzar a realizar proyecciones de nuestra cartera. En el capítulo siguiente, mencionaremos cuales son las proyecciones que es preciso realizar para medir la suficiencia de reservas para el ramo de vida individual, los resultados que debemos generar, la interpretación de los mismos, y las acciones que es posible tomar bajo los diferentes escenarios generados en este análisis.

SECRET

Una vez que se tiene construido el modelo de la cartera, las hipótesis actuariales, y los posibles escenarios económicos; sólo resta realizar la proyección a fin de obtener la mejor estimación posible de los flujos de efectivo que se espera tener en los próximos años.

Pero, ¿por cuántos años es necesario realizar esta proyección?. Bajo un esquema ideal, la estimación de flujos de efectivo de la cartera debería realizarse para todos los años de duración de cada uno de los productos que se está analizando, sin embargo, esto nos podría traer como consecuencia proyecciones de la cartera de hasta 80 o 90 años. Llevándonos a procesos tan largos, que elevan en forma importante el tiempo requerido para la obtención de resultados, trayendo consigo un importante incremento en el costo de realización del proyecto, y en ocasiones perdiendo la oportunidad en la información para una correcta toma de decisiones. Actualmente en los Estados Unidos y Canadá, se recomienda que la proyección se realice por 20 años, siendo las bases que sustentan esta recomendación las siguientes:

- 1.- Los resultados son analizados en valor presente, por lo que las cifras estimadas después del año 20, resultan poco significativas. Ej.- A una tasa del 8% anual efectivo (tasa sumamente conservadora), un peso traído a valor presente por 20 años vale solamente 21 centavos, a 30 años 10 centavos, y a 40 años tan sólo 3 centavos.
- 2.- La tasa de conservación utilizada en la proyección, reduce en forma importante los flujos de efectivo con el paso de los años. Ej.- Con una tasa de conservación del 90% anual, de una prima de 10 pesos en el año uno, tan sólo se recibirían 1.35 pesos en el año 20, en el año 30 sólo 0.47 y en el año 40 tan sólo 16 centavos.

3.- En el crecimiento anual de gastos, regularmente se utiliza una hipótesis equivalente al crecimiento inflacionario, sin embargo, son traídos a valor presente a una tasa mayor (tasa ganada por las inversiones de la compañía), por lo que con el paso de los años, éstos también van sufriendo un importante decremento en su valor presente.

El efecto combinado de estos tres factores, hace que todos los flujos del año 21 en adelante sean tan pequeños, que sean considerados como "poco significativos", con lo que se quiere decir que el no considerarlo no variará en forma importante los resultados que se obtengan de la proyección.

Una vez definido este punto, sólo resta alimentar el sistema que se haya elegido para el desarrollo de la proyección con nuestras hipótesis y escenarios económicos; y realizar la proyección.

Es importante señalar que una vez realizada la proyección de la cartera los datos deberán analizarse en valor presente, agrupándolos de la siguiente manera:

Valor presente de activos	=	Valor presente de primas.
	+	Valor presente de productos financieros generados por el flujo de caja.

Valor presente de pasivos	=	Valor presente de siniestros
	+	Valor presente de vencimientos
	+	Valor presente de rescates
	+	Valor presente de dividendos
	+	Valor presente de gastos
	+	Valor presente de comisiones

Reserva final	=	Valor presente de la reserva al final de la proyección.
---------------	---	---

Reserva inicial = Reserva constituida para la cartera que se analiza, a la fecha de evaluación.

Valor presente de utilidades = Valor presente de activos
 + Reserva inicial
 - Valor presente de pasivos
 - Reserva final

Una vez obtenida esta información para cada una de las proyecciones de la cartera, bajo todos los escenarios económicos definidos en el Capítulo III del presente documento, denominaremos como escenario base aquel que presente el menor valor presente de utilidades, a fin de medir la suficiencia y solvencia de las reservas, sin que éstas dependan de variaciones en el entorno económico del país.

Ejemplo:

	Valor presente de activos	Valor presente de pasivos	Reserva inicial	Valor presente de la reserva final	Valor presente de utilidades
Escenario 1	1,145	1,375	500	180	90
Escenario 2	962	1,287	500	110	65
Escenario 3	1,075	1,345	500	157	73
Escenario 4	1,168	1,378	500	195	95
Escenario 5	1,216	1,457	500	177	82
Escenario 6	984	1,301	500	115	68
Escenario 7	1,111	1,352	500	172	77
Escenario Base	962	1,287	500	110	65

Una vez definido el escenario base de la cartera, partiremos de la definición de Valor Presente de Utilidades, obteniendo lo siguiente:

VPU = Valor Presente de Utilidades.
VPA = Valor Presente de Activos.
VPP = Valor Presente de Pasivos.
VPRF = Valor Presente de la Reserva Final.
RI = Reserva Inicial.
CNSO = Capital Necesario para Solventar Obligaciones.

Donde $VPU = VPA + RI - VPP - VPRF$

Despejando el valor presente de activos y pasivos, obtenemos lo siguiente:

$$VPA - VPP = VPU - RI + VPRF$$

Multiplicando por (-1) ambos lados de la ecuación

$$VPP - VPA = RI - VPRF - VPU \quad \text{(a)}$$

Ahora, recordemos la fórmula que definimos para determinar el Capital Necesario para Solventar Obligaciones (Capítulo II):

Capital Necesario para Solventar Obligaciones = Valor Presente de Pasivos - Valor Presente de Activos

$$CNSO = VPP - VPA \quad \text{(b)}$$

Sustituyendo (b) en (a) llegamos a la siguiente igualdad:

$$CNSO = RI - VPRF - VPU \quad \text{(c)}$$

Este resultado nos indicaría el capital necesario para solventar las obligaciones del período que se está analizando, sin embargo, no contempla las obligaciones y derechos generados después del último año de proyección, para lo cual debemos considerar la hipótesis siguiente:

$$\begin{array}{rcc}
 \text{VP (Reserva Final} & \text{VP (Obligaciones} & \text{VP (Derechos} \\
 \text{de la Proyección)} & \text{Posteriores a la} & \text{Posteriores a} \\
 \text{(VPRF)} & \text{fecha final de} & \text{la fecha final} \\
 & \text{Proyección)} & \text{de Proyección)} \\
 & \text{(VPO*)} & \text{(VPD*)}
 \end{array}$$

por lo que, si a la igualdad anterior (c) agregamos estos derechos y obligaciones llegamos a lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{CNSO} &= \text{RI} - \text{VPRF} - \text{VPU} + (\text{VPO*} - \text{VPD*}) \\
 &= \text{RI} - \text{VPRF} - \text{VPU} + \text{VPRF} \\
 &= \text{RI} - \text{VPU}
 \end{aligned}$$

Con lo cual obtendríamos el capital necesario para solventar obligaciones, no solo del período, sino de toda la vigencia de la cartera proyectada.

Aplicando este criterio al escenario base de nuestro ejemplo obtendremos el siguiente resultado:

$$\text{CNSO} = 500 - 65 = 435$$

Una vez obtenido este resultado es preciso sensibilizarlo a variaciones en las hipótesis de mortalidad, de gastos y de conservación; a fin de analizar los resultados del escenario base bajo un escenario catastrófico, es decir, un escenario donde:

- 1) Se tome el escenario económico con el que fue generado el escenario base.
- 2) Se incrementa la hipótesis de mortalidad en un X %.
- 3) Se incrementa la hipótesis de gastos en un Y %.
- 4) Se decrementa la hipótesis de conservación en un Z %.

Es muy importante señalar que los valores de X, Y y Z, deberán determinarse en base a:

- a) Tamaño de la cartera.
- b) Volumen de información, y desviaciones presentadas en el cálculo de las hipótesis.
- c) Políticas y estrategias de la compañía.
- d) Composición y características de la cartera que se está analizando.

Basándonos en estos puntos, se definió un escenario catastrófico que aplicaremos a nuestro ejemplo:

Incremento en mortalidad	=	25 %
Incremento en gastos	=	10 %
Decremento en conservación	=	10 %

Bajo este esquema, el resultado de aplicar nuestro escenario catastrófico al escenario base, sería el que se muestra a continuación:

Valor presente de utilidades	15
Valor presente de activos	975
Valor presente de pasivos	1,380
Valor presente de la reserva final	80
Reserva Inicial	500

Capital necesario para solventar obligaciones	485
---	-----

Con estos resultados, y bajo los criterios presentados en el capítulo II, el análisis de estas cifras nos llevarían a que a la fecha de evaluación las reservas de esta cartera son suficientes para cumplir con las obligaciones adquiridas, aun bajo escenarios catastróficos.

A continuación se presentan los resultados de la proyección de 5 carteras con diversas características de productos, así como la interpretación de sus resultados:

Escenario Base	Cartera 1	Cartera 2	Cartera 3	Cartera 4	Cartera 5
Valor Presente de Activos	771	1,182	563	639	1,867
Valor Presente de Pasivos	978	1,524	562	852	2,569
Reserva inicial	345	786	123	456	1,345
Valor Presente Reserva Final	123	456	34	123	678
Valor Presente Utilidades	15	-12	90	120	-35
Capital necesario para solventar las obligaciones	330	798	33	336	1,380

Los resultados de esas carteras bajo un escenario catastrófico (el descrito anteriormente) son los siguientes:

Escenario Catastrófico	Cartera 1	Cartera 2	Cartera 3	Cartera 4	Cartera 5
Valor Presente de Activos	923	1,339	632	648	1,477
Valor Presente de Pasivos	1,135	1,823	695	932	2,356
Reserva inicial	345	786	123	456	1,345
Valor Presente Reserva Final	253	352	24	202	523
Valor Presente Utilidades	-120	-50	36	-30	-57
Capital necesario para solventar las obligaciones	465	836	87	486	1,402

Bajo estos resultados podríamos concluir que la cartera 3, al igual que nuestro ejemplo, mantiene reservas suficientes aún bajo el escenario catastrófico, mientras que las carteras 1 y 4 muestran que bajo el escenario base mantienen reservas suficientes, sin embargo no cuentan con el respaldo necesario para hacer frente a posibles desviaciones en su experiencia. Por otra parte las carteras 2 y 5 tienen un grave problema de insuficiencia, por lo que sería necesario una inyección de capital con la cual, por lo menos alcancen el monto necesario para solventar las obligaciones del escenario base.

Hasta ahora, ya es posible determinar la suficiencia de las reservas de una cartera, sin embargo, aún no hemos determinado:

- a) ¿Cuál es el nivel de solvencia de la cartera?
- b) ¿Qué tan suficiente o insuficiente soy?
- c) ¿Cuál es el nivel óptimo de solvencia y suficiencia que deben guardar mis reservas?
- d) ¿Qué puedo hacer si mi cartera requiere una inyección de capital para mis reservas?
- e) ¿Cómo puedo liberar reserva, si me encuentro en un caso extremo de sobrerreserva?

A fin de contestar las preguntas a y b, proponemos la utilización de dos indicadores financieros que nos permitan una toma de decisiones más objetiva:

- 1) Índice de suficiencia de reservas
- 2) Índice de solvencia

A continuación presentaremos los fundamentos e interpretación de estos indicadores.

1) Índice de suficiencia de reservas.-

Este índice ofrece la información basándose en la reserva actual, dándonos a conocer la modificación que deberíamos hacer a ésta para alcanzar el nivel mínimo necesario (Capital necesario para solventar las obligaciones), el índice propuesto es el siguiente:

$$\text{Índice de Suficiencia} = 1 - \frac{\text{Reserva Inicial} - \text{Capital necesario para solventar las obligaciones}}{\text{Reserva inicial}}$$

Posibles resultados:

Indice de suficiencia de
Reservas

Interpretación del
Resultado

> 1

Indica que es necesario incrementar la reserva para alcanzar el nivel mínimo requerido. El nivel al que debe llegar nuestra reserva lo obtendremos de multiplicar la reserva inicial por el Índice de suficiencia de reservas.

Ejemplo:

Índice de
suficiencia de = 1.28
reservas

Nos dice que nuestra reserva es insuficiente, y para eliminar esta insuficiencia debemos incrementar nuestra reserva inicial por lo menos en un 28%.

> = 0 y
< = 1

Este resultado nos indica que nuestras reservas son suficientes, y la diferencia entre 1 y este índice nos indicaría el margen que guardan nuestras reservas contra el nivel mínimo necesario.

Ejemplo:

Indice de
Suficiencia = 0.67
de reservas

Nos indica que nuestras reservas son suficientes, y que el margen, que guardamos contra la reserva mínima es del 33% de la reserva inicial.

< 0

Este resultado indica que no es necesario tener constituida una reserva en el momento de evaluación, indicándonos adicionalmente el margen que guardaríamos sobre la reserva mínima en caso de liberar toda la reserva.

Ejemplo:

Indice de
Suficiencia de = -0.21
reservas

Este resultado nos indicaría que nuestras reservas son suficientes y además que a la fecha de evaluación podríamos no tener constituida reserva alguna, manteniendo adicionalmente un margen del 21% de la reserva inicial.

Es importante mencionar que para que la toma de decisiones sea correcta es preciso analizar este índice tanto bajo el escenario base, como con el escenario catastrófico.

El resultado de este indicador nos dirá si nuestra reserva es suficiente o no, y la relación que guarda ésta sobre el nivel mínimo.

2) Índice de solvencia.-

Este indicador se basa en la razón financiera de solvencia, utilizada comúnmente para conocer la capacidad de una empresa para pagar sus deudas en el análisis de Estados Financieros. Esta razón es la siguiente:

$$\text{Razón de Solvencia} = \frac{\text{Activo Total}}{\text{Pasivo Total}}$$

Sin embargo este indicador presenta algunas desventajas para la evaluación de la solvencia de una cartera de Vida Individual, como puede ser:

- a) El activo también respalda la inversión de los accionistas.
- b) No contempla posibles variaciones en un futuro, recordemos que este es un negocio a largo plazo.
- c) Una parte muy importante del pasivo es la reserva matemática, sin embargo, está puede estar sobre o sub-estimada, desvirtuando así el indicador.

Es por esto que para medir la solvencia de la cartera a la fecha de evaluación y por el período de años que se está proyectando, el indicador que se propone es el siguiente:

$$\text{Indice de solvencia} = \frac{\text{Reserva inicial} + \text{Valor Presente de Activos Proyectados}}{\text{Valor presente de la reserva final} + \text{Valor Presente de Pasivos Proyectados}}$$

Posibles Resultados:

Indice de Solvencia	Interpretación del Resultado
>= 1	Indica que con las reservas constituidas a la fecha de evaluación, es posible hacer frente a las obligaciones contraídas, además de que el exceso de 1 nos indicará el porcentaje de desviación de todas las obligaciones que soporta nuestra cartera.

Ejemplo:

Indice de Solvencia = 1.11

Este resultado nos indicaría que nuestra cartera es solvente para hacer frente a las obligaciones contraídas, guardando un margen para posibles desviaciones en las obligaciones totales de la cartera del 11%.

< 1

Esto nos indica que con la reserva constituida a la fecha de evaluación mas las primas que se espera recibir, no se alcanza a cubrir las obligaciones generadas por esa cartera.

Ejemplo:

Indice de
Solvencia = 0.80

Lo que nos indica que la cartera que estamos analizando no tiene los recursos necesarios para solventar las obligaciones que ésta genera, siendo posible corregir esta situación a través de:

- a) Inyección de capital a la reserva.
- b) Mejorar la experiencia de algunos factores del negocio (gastos, productos financieros, políticas de pago de bonos ó dividendos, etc.).

Es importante señalar que estos indicadores reflejan la situación de la cartera al momento en que se realiza el análisis, siendo posible obtener a través de la sensibilización de algunas de las hipótesis, la relación costo-beneficio de las estrategias o proyectos que se implanten para corregir una situación adversa.

De igual forma es necesario comprender que estos indicadores son altamente sensibles a los movimientos del capital de una cartera,

como pueden ser: la venta de nuevos negocios, la realización de utilidades de un ejercicio, etc., por lo que es necesario considerar estos aspectos al momento de evaluar la evolución de estos índices en el transcurso del tiempo.

Ahora bien, a fin de responder la pregunta c anteriormente expuesta, es importante señalar que el nivel óptimo de estos indicadores debe ser establecido de acuerdo a las características de cada cartera, a su riesgo, a las necesidades de capital de cada empresa, a las metas establecidas por ésta, etc. Sin embargo, el requerimiento mínimo que es posible exigir a estos indicadores al momento de analizar una cartera, es que éstos dictaminen a la reserva como suficiente y a la cartera como solvente, aún bajo una desviación en su experiencia.

Por último, debemos estar conscientes que en caso de detectar en los resultados de una cartera una situación extrema de sobre-reserva o sub-reserva, es necesario recurrir a las autoridades (Comisión Nacional de Seguros y Fianzas) con la prueba de esta situación, a fin de establecer en forma conjunta la solución, afectando lo menos posible los intereses de los asegurados, los accionistas y la empresa misma.

En caso de requerirse una modificación en la reserva de productos de vida individual, es posible solicitar a la autoridad:

- a) La modificación de los parámetros de cálculo de reservas.
- b) Autorización para invertir las reservas en cajones de inversión más rentables, sin que ésto represente poner en riesgo la seguridad y liquidez de las inversiones.

- c) Modificar políticas internas (gastos, dividendos, etc.), a fin de controlar las obligaciones esperadas para una cartera, es necesario considerar que no es posible modificar las obligaciones adquiridas contractualmente.

Así como éstas, existen otras acciones que es posible asumir para corregir la situación de suficiencia de reservas o solvencia de una cartera, siendo necesario apoyarse en todo caso en las autoridades, a fin de evitar problemas legales que agravarían aún más la problemática existente en la cartera.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONES

A través de este documento, hemos puesto un singular énfasis en el análisis de suficiencia de reservas como una medida **dinámica** de la situación que guarda una cartera. Lo anterior, es el resultado de el inestable entorno económico que nuestro país ha presentado en los últimos años, lo cual hace necesario que en cualquier clase de negocio, se requiera mantener la información de éste lo más actualizado posible, considerando los cambios y expectativas que generan las variaciones económicas en cada negocio, para poder estar preparados para reaccionar lo más rápidamente posible a las situaciones adversas que pudiesen presentarse. De esta forma, con la herramienta del "Análisis de suficiencia de reservas", se pretende ofrecer al mercado asegurador mexicano una herramienta que permita evaluar la situación de la suficiencia de la reserva y la solvencia de una cartera de seguros de vida individual.

Por otra parte, el desarrollo de este análisis, puede causar confusión a los directivos y accionistas de una compañía de seguros al interpretar las utilidades proyectadas como utilidades realizables al momento de desarrollar el análisis. Sin embargo, es aquí cuando la participación del Actuario como profesional especializado debe ayudar a crear la conciencia de que los resultados que presenta este análisis tan sólo muestran la proyección de las expectativas de una cartera de seguros de acuerdo a la mejor estimación posible de los futuros flujos de efectivo de la misma, cuyos resultados pueden sufrir variaciones, ya sea a favor o en contra, de acuerdo a variaciones del entorno y experiencia de la cartera que se analiza.

Adicionalmente, la toma de decisiones acerca de las acciones para modificar las reservas de una cartera, debe analizar en forma exhaustiva las posibles situaciones que puede enfrentar dicha cartera al modificar su esquema de reservas, y los posibles problemas de credibilidad ante las autoridades que puede ocasionar un cambio bajo escenarios erróneos o de alto riesgo.

Por otra parte, es preciso ser contundentes con la interpretación de los resultados de la proyección de la cartera y de la metodología del "Cash Flow Testing", ya que fue creado para la medición de la suficiencia de las reservas, siendo necesario el desarrollo de diversos análisis complementarios de la cartera para determinar su rentabilidad, valor, etc.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Tullis, Mark, **VALUATION OF LIFE INSURANCE LIABILITIES**
ACTEX Publications.
Winsted, Conneticut 1992
- C.W. Jordan. **LIFE CONTINGENCIES**
Society of Actuaries Textbook
USA, 1991
- Bowers, Gerber, et al. **ACTUARIAL MATHEMATICS**
Society of Actuaries
USA, 1986
- Magee, John H. **EL SEGURO DE VIDA**
Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana (UTEHA), 1964.
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C. **COMPILACION DE LEYES DE SEGUROS**, 1993.

PUBLICACIONES

- LOMA Reserch Division, **ASSET-LIABILITY MANAGMENT IN THE LIFE INSURANCE INDUSTRY** USA, 1986
- Tillinghast. **SEMINARIO DE CONSTRUCCION DE MODELO DE PASIVOS**
México, 1994.

- C.D. O'Brien, **PROFIT, CAPITAL AND VALUE IN A PROPERTY LIFE ASSURANCE COMPANY**, Journal of the Institute of Actuaries (Vol 121 Part II). London, 1994.
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C. **INDICADORES FINANCIEROS PARA COMPAÑIAS DE SEGUROS.**