

39
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

UN MODELO ESTADISTICO
SOBRE EL LIMITE DE RETENCION
EN EL SEGURO DE VIDA Y
NO VIDA

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 N
VERONICA GIL LOPEZ
FELIPE ZAMORA RAMOS



Director de Tesis:
ACT. MAXIMINO GOMEZ MENDOZA

1997
FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín 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:

"Un modelo estadístico sobre el límite de retención
en el seguro de vida y no vida"

realizado por Verónica Gil López y Felipe Zamora Ramos

con número de cuenta 8640398-6 , pasante de la carrera de Actuaría
8626729-4

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Maximino Gómez Mendoza

Propietario

Pedro Aguilar Beltrán

Propietario

Miguel Angel Beltrán Prado

Suplente

Oscar Aranda Martínez

Suplente

Ricardo Villegas Azcorra

Consejo Departamental de Matemáticas
Act. Agustín Roman Aguilar

Agradecemos a:

Nuestro Director de tesis Act. Maximino Gómez Mendoza por su gran apoyo para la realización de este trabajo, así como al Act. Miguel Angel Beltrán, al Act. Oscar Aranda, al Act. Ricardo Villegas y en especial al Act. Pedro Aguilar Beltrán por el interés y la ayuda brindada.

Por la disponibilidad que nos brindaron en todo momento, por la enseñanza que dejaron en nosotros y su apreciable amistad.

Todas aquellas personas incondicionales, que estuvieron con nosotros, brindándonos su ayuda y amistad generosa (Olga Morales, Gloria Díaz, Rebeca Huerta, Gloria Ramos, Guadalupe Patlán, Elizabeth Fernández, Claudia Oropeza, Prof. Felipe Páez, Maribel Valdez, Miriam Huerta, Julio Toledo, Porfirio Gaona, Juan M. Tovar, Rafael Becerri, Gabriel Ruiz, Arturo García, Ernesto Cuevas, Blanca Monjarás y Marco A. Ramos).

*Verónica Gil López y
Felipe Zamora Ramos*

Dedicatoria

A ti que me has guiado durante toda mi vida, que has estado apoyandome e impulsandome a ser mejor cada día. Eres el vivo ejemplo de la fortaleza que admiro y desearía tener.

Gracias por comprenderme en mis momentos de desesperanza, y por reír conmigo. Mi vida no me alcanzaría para compensar todo lo que me das.

Con todo mi amor a la mujer más linda Estela, mi madre ... Eatelaris, mi mejor amiga.

Mi agradecimiento a:

Mis pequeñas grandiosas hermanas, Rocío y Blanca, por todo el cariño que vierten en mi corazón, por tolerarme, consentirme y por hacerme saber que siempre podré contar con ustedes. Las quiero mucho.

Felipe, por enseñarme el chispazo de gracia que tiene la vida, por animarme ante los problemas que parecen oscuros y por estar a mi lado ante cualquier situación. Gracias por brindarme tu amor sincero.

A Dios, que me ha permitido disfrutar y valorar cada día de mi vida.

A la máxima casa de estudios U.N.A.M., que por su existencia me ha dado la oportunidad de realizar mi carrera.

Verónica Gil López

Dedicatoria:

Este trabajo esta dedicado a mis padres Rodolfo Zamora Bucio, quien me enseño que las cosas se deben hacer siempre con amor, dedicación, responsabilidad y con humildad; y Gloria Ramos Viveros por todo ese cariño que desde que estaba en tu vientre me demostraste, tu apoyo fue sin duda alguna la inspiración para poner todo lo que estaba a mi alcance para lograr cada una de las metas que me he propuesto en la vida.

Quisiera agradecer a cada uno de mis hermanos que tuvieron la confianza en mi, a ti Angélica por ser una mujer trabajadora y responsable, a ti Adolfo por ser el ejemplo del estudiante excelente al cual le gusta hacer todas las cosas lo mejor posible, a ti Joel porque tienes un gran corazón y siempre estas dispuesto a ayudar a todos, a ti Erika por que a pesar de las adversidades sigues estudiando, a ti Ivan por que has logrado un objetivo que deseabas y a ti Diego por ser tan honesto.

También quiero agradecer a toda mi familia desde mis abuelos, mis tíos y a todos mis primos, a todos les pido una disculpa por no anotarlos, pero no quisiera omitir a nadie ya que cada uno de ustedes es alguien muy especial.

FELIPE ZAMORA RAMOS

**“UN MODELO ESTADÍSTICO
SOBRE EL LÍMITE DE
RETENCIÓN EN EL SEGURO DE
VIDA Y NO VIDA”**

**Verónica Gil López
Felipe Zamora Ramos**

30 de julio de 1997

Contenido

I	Introducción	3
1	EL REASEGURO PROPORCIONAL Y NO PROPORCIONAL	5
1.1	Introducción al Reaseguro	5
1.2	Tipos de contratos de Reaseguro	7
1.3	Contratos Proporcionales	9
1.3.1	Contrato Cuota Parte	11
1.3.2	Contrato de Excedentes	13
1.3.3	Contrato Open Cover	16
1.3.4	Contrato Pool	16
1.3.5	Contrato Mixto "Cuota Parte-Excedentes"	18
1.4	Contratos no Proporcionales	19
1.4.1	Cobertura Operativa (Working Cover)	20
1.4.2	Working Cover "Riesgo por Riesgo" (WXL)	20
1.4.3	Working Cover "Riesgo por Evento" (XL Catastrófico)	24
1.4.4	Contrato Stop Loss	27
2	ELEMENTOS ESTADÍSTICOS DE PARTIDA	29
2.1	Definición de Conceptos	29
2.2	Funciones de Densidad	31
2.3	Esperanza, Varianza y Desviación Estandar	35
2.4	Intervalos de Confianza	35
3	DIFERENTES ENFOQUES, COMO SE HA TRATADO LA RETENCIÓN	38
3.1	Análisis de Plenos de Retención	38
3.1.1	Método I	39
3.1.2	Método II	41

3.1.3	Método III	43
3.1.4	Método IV	50
3.1.5	Método V	50
3.2	Estudio de Análisis de Retención	52
4	MODELO ESTADÍSTICO DEL LÍMITE DE RETENCIÓN	55
4.1	Aproximación Poisson	55
4.2	Modelo Estadístico sobre el Límite de Retención para el Seguro de Daños	58
5	ESTRUCTURA FINANCIERA DE UNA COMPAÑÍA DE SEGUROS	62
5.1	Estructura Financiera	62
5.2	Función del Capital Propio	65
II	Anexo	67
III	Conclusiones	85
IV	Bibliografía	87

Parte I
Introducción

Introducción

La razón por la cual presentamos este trabajo nace de la inquietud de saber como se encuentra vinculado el límite de retención con una Compañía Aseguradora. Para esto es necesario, sin duda alguna introducir algunos elementos que son de vital importancia. Uno de los cuales es una fuente de mayores ingresos en las Compañías Aseguradoras, que les proporcionaría una mayor captación de riesgos y, con ello, la posibilidad de ampliar su cartera. Dicho elemento es el reaseguro, el cual estaremos analizando a lo largo del capítulo primero. Así mismo, éste permite a la Compañía Aseguradora soportar un riesgo mayor (económicamente hablando) ya que puede ceder a un ente reasegurador la parte que no es capaz de afrontar en caso de algún siniestro.

En el mismo capítulo se explican los diferentes tipos de reaseguro que existen (divididos en dos partes: reaseguro proporcional y no proporcional) y se explica también su funcionamiento, para que llegado el momento se elija el que sea de mayor conveniencia, dependiendo del tipo de riesgo, cobertura o cesión que se este tratando. Cabe mencionar que a su vez los reaseguradores pueden ceder riesgo, efecto llamado retrocesión.

En el capítulo segundo se muestran los elementos probabilísticos y estadísticos que servirán de base para fundamentar los modelos que nos permitan calcular el límite de retención para los diferentes ramos (vida, accidentes y enfermedades y daños), los cuales serán presentados en los capítulos tercero y cuarto, así como algunos ejemplos que nos ayuden a una mejor comprensión.

Sin duda alguna la retención de una Compañía Aseguradora se relaciona directamente con la solvencia de la misma. Indiscutiblemente este punto es de gran interés para el presente trabajo ya que la Compañía Aseguradora se basa en tal solvencia para elegir cubrir un riesgo o no, lo que nos lleva a formular un último capítulo, el que nos permite ver como es la estructura financiera de una Compañía Aseguradora.

Finalmente se incluye un anexo con los artículos que a nuestro parecer están relacionados con la legislación de lo expuesto en este trabajo.

Capítulo 1

EL REASEGURO PROPORCIONAL Y NO PROPORCIONAL

1.1 Introducción al Reaseguro

Cuando las Compañías Aseguradoras pretendan incluir un programa de reaseguro, éstas fijan el importe máximo que pueden soportar de acuerdo a sus activos y pasivos constituidos, tomando como base las características de su cartera; este importe máximo es nombrado el pleno de retención.

Por tanto, aquella cantidad que no puede soportar financieramente la institución, debe protegerla por medio de un contrato de reaseguro, el cual surge con la finalidad de dispersar el riesgo, es decir, repartir el riesgo que contrata la Aseguradora (cedente) a la Reaseguradora. Así es como la cedente reduce su exposición en riesgo, que supera su capacidad de retención y además, limitando sus pérdidas en el caso de un evento catastrófico que produzca daños en varios bienes asegurados.

Reaseguro.- Es la transferencia del riesgo asumido por la Compañía Aseguradora (cedente) a la Compañía Reaseguradora.

Retrocesión.- Cabe mencionar que las reaseguradoras además de contratar riesgos o siniestros ya asegurados, también actúan como compradores

de reaseguro, al retroceder parte de los riesgos que suscriben; esta actividad se lleva a cabo por falta de liquidez o de solvencia de una Reaseguradora o simplemente porque no desea tener una pérdida considerable en caso de ocurrir el siniestro.

Sin duda alguna el reaseguro juega un papel muy importante en la suscripción de los riesgos y cumple con las siguientes funciones:

a) La Aseguradora puede captar riesgos muy grandes. La reaseguradora toma a su cargo aquellos riesgos, que la cedente no puede soportar de acuerdo a su capacidad financiera.

b) Protección en la solvencia de la cedente. Al reducir la cedente su responsabilidad transfiriendo una parte del riesgo, esta logra una mayor estabilidad financiera en los resultados de los negocios suscritos.

c) Nos brinda la mejor forma de distribuir los riesgos. El reaseguro permite que las cedente transfiera entre varios agentes o reaseguradoras las sumas aseguradas de los riesgos que, de acuerdo a sus características puedan llegar a provocar una posible desviación económica.

d) Colabora al financiamiento de las actividades de la Aseguradora. Mediante el pago de comisiones de reaseguro sobre primas cedidas, se cubren los gastos de adquisición, incluyendo la comisión del agente. Así la Compañía Aseguradora dispone de los recursos que la Reaseguradora ha creado. De lo contrario, tendría que constituir la correspondiente reserva para riesgos en curso.

e) Proporciona asesoría técnica. Los reaseguradores pueden asesorar técnicamente a las Aseguradoras sobre la forma de organizar los programas de reaseguro, peritaje de siniestros importantes, procedimientos contables, pago de siniestros, adquisición de seguros recientes, capacitando personal para su desarrollo en la compañía.

Como nos damos cuenta, el reaseguro ofrece grandes ventajas, siempre y cuando sea contratado el plan adecuado.

TIPOS DE REASEGURO

1. REASEGURO AUTOMÁTICO

• PROPORCIONAL

- Cuota Parte (Quota Share Cover)
- Excedentes (Surplus Reinsurance)
- Cuota Parte-Excedentes
- Open Cover
- Pools
- **NO PROPORCIONAL**
- Working Cover Riesgo por Riesgo (WXL)
- XL Catastrófico (XLC)
- Stop Loss

2. REASEGURO FACULTATIVO

- **PROPORCIONAL**
- Excedentes
- Cuota Parte-Excedentes

1.2 Tipos de contratos de Reaseguro

Reaseguro Automático.

Funciona de la siguiente forma: la Aseguradora reparte un cierto porcentaje de la prima con respecto a un riesgo o siniestro determinado de todos los contratos de un tipo de seguro, pertenecientes a un ramo determinado, y la Reaseguradora tiene la obligación de aceptarlos, claro esto es gracias a que existe un contrato establecido por ambas partes (cedente y reasegurador), por otra parte este tipo de contrato admite una mayor disposición en la contratación, además de eludir, trámites detallados.

Reaseguro Facultativo.

Tiene la libertad de elegir entre los diferentes riesgos o siniestros, los cuales aceptará la Reaseguradora y en que proporción, así como la cedente escoge que riesgo o siniestro y en que cantidad desea transferirlo, de acuerdo a sus conveniencias. De tal forma que cada riesgo a reasegurarse se analiza de manera individual, generando una administración muy complicada y costosa

para un número grande de riesgos. Se recurre al reaseguro facultativo, en caso de que el riesgo supere la capacidad del contrato automático, o bien, que no sea posible colocar en las contrataciones ya existentes. El reaseguro facultativo puede utilizarse para riesgos con una siniestralidad muy elevada y tan azaroso como éste sea.

Debido a la aparición de los contratos automáticos, el reaseguro facultativo solo es contratado en cuatro casos, que se presentan a continuación.

- 1) Si:
 - a) No existe contratación para riesgo, ya sea que el riesgo caiga fuera de los límites geográficos o simplemente se excluyera.
 - b) La suma asegurada queda por encima de los límites establecidos en el contrato.
 - c) De acuerdo al riesgo, la Aseguradora no desea transferirlos a su contra, ya que pudiera alterar su estabilidad.
 - d) Si el pleno es sobrepasado o si el riesgo es peligroso.
- 2) Si la Compañía Aseguradora desea incrementar su capacidad de suscripción con el fin de retener más seguros o formar un coaseguro.
- 3) Con la finalidad de ampliar su cartera neta y ofrecer negocio a cambio de reaseguros facultativos.
- 4) Si la Aseguradora requiere de una cantidad pequeña de reaseguros, durante un año determinado, que proteja una clase de riesgos; la siniestralidad para cada riesgo reasegurado puede ser muy alta, en función con las primas anuales recibidas en reaseguro, lo cual propiciaría que los costos totales de los siniestros pagados cada año, varíen demasiado, haciendo que los contratos sean inestables.

Para la Compañía Aseguradora la ventaja del contrato facultativo es que puede tener mayor flexibilidad para ampliar su negocio, y para el reasegurador la posibilidad de elegir riesgos individuales. En ambos casos éstas se encontrarán interesadas y procurarán adoptar medidas para remediar la situación si los resultados son negativos.

Los contratos facultativos en su mayoría son en forma proporcional pero se han venido sustituyendo por los contratos de exceso de pérdida.

En un contrato facultativo proporcional, el interés para ambas partes es

mutuo, que quizá no existiría en un contrato de exceso de pérdida.

Los inconvenientes del contrato facultativo se presentan a continuación:

- 1) Como la contratación facultativa ha de analizarse individualmente y a perspectiva, entonces la aceptación del seguro original no podrá ser inmediata.
- 2) La cedente corre siempre el peligro de pasar por alto la necesidad de contratar o renovar el reaseguro facultativo.
- 3) No hay participación en los beneficios en estos contratos.

Empleo de Reaseguro Facultativo.

De algunos años a la fecha se ha venido incrementando el uso de contratos facultativos y esto es por los avances en la tecnología, así como las consecuencias de la inflación, lo cual incrementa los riesgos expuestos, y los valores de las cosas aseguradas que muestran una tendencia a crecer con mayor rapidez.

La Aseguradora que desea protegerse mediante un contrato facultativo, quizá tenga que pagar primas más elevadas que las originales o aceptar una comisión de reaseguro más baja.

Reaseguro Automático-Facultativo.

En esta combinación la Compañía Aseguradora esta obligada a dar un porcentaje determinado de todos los contratos suscritos, sin embargo, la reaseguradora no esta obligada a aceptarlos.

Reaseguro Facultativo-Automático.

Este se caracteriza porque la Compañía Aseguradora tiene la libertad de transferir de acuerdo a su conveniencia parte del riesgo, en caso de transferir el riesgo o siniestro, la reaseguradora tiene la obligación de aceptarlo.

1.3 Contratos Proporcionales

La Cedente asume cierto riesgo en el cual el reasegurador se responsabiliza de una parte fija en caso de siniestro, teniendo por derecho una parte de primas. la proporción se da entre el riesgo asumido por la Compañía Ase-

guradora y la parte que se transfiere a la Reaseguradora; cabe señalar que esta proporción se maneja de diferentes formas, dependiendo del ramo, por ejemplo para el ramo de daños existe una proporción entre primas cedidas como en sumas aseguradas; sin embargo, en el ramo de vida es más utilizado el sistema "a prima de riesgo", en la cual la proporción sólo se comparte en sumas aseguradas y no en primas.

El Reasegurador tendrá que reembolsar a la Compañía Aseguradora una comisión que se ha fijado entre ambos por concepto de prima de tarifa, al llevar a cabo la transferencia de primas proporcionales. Ya que la prima de tarifa lleva incluidos los gastos de adquisición y administración.

Este tipo de Reaseguro se caracteriza por lo siguiente:

Fija la responsabilidad de la Compañía Aseguradora para cada uno de los riesgos, además esto le permite distribuir de manera uniforme durante cierto periodo de tiempo los siniestros.

Entre los contratos proporcionales tenemos:

- a) Cuota Parte (Quota Share Cover).
- b) Contrato de Excedentes (Surplus Reinsurance).
- c) Open Cover.
- d) Pools.
- e) Combinación de Cuota Parte-Excedentes.

Observaciones.

- Para estos contratos, la siniestralidad es conocida durante el año de suscripción de los riesgos.
- La renovación se basa en la experiencia de la siniestralidad anterior.
- Los siniestros son conocidos a posteriori.
- Obliga a constituir reservas de primas, provocando ventaja a la Reaseguradora.
- Es controlado por estados de cuenta que se checan a contratación convenida.

La siniestralidad del reasegurador depende directamente de los resultados experimentados por la cartera suscrita por la Compañía Aseguradora.

Para el Reaseguro Cuota Parte se posee la misma siniestralidad con respecto a las primas, sin embargo, para el contrato de excedentes, no sucede así, ya que la siniestralidad puede variar considerablemente con la cartera neta retenida por el asegurador.

Hablando del contrato de excedentes las diferencias en la siniestralidad entre la Compañía Aseguradora y Reaseguradora, pueden surgir por varias razones:

1.- Tal vez la Compañía Aseguradora transfiera los riesgos que poseen más alta siniestralidad en la cartera, lo cual propiciará que el reasegurador quede expuesto a fluctuaciones, debido a esta situación su cartera se encuentra mal equilibrada.

2.- Aunque la distribución de los riesgos cedidos sea racional, la parte cedida de la cartera bruta asegurada; quizá este sujeta a una siniestralidad peor que la de la parte retenida.

El reaseguro de excedentes contribuye principalmente a estabilizar los resultados de las cedentes; sin embargo, el reaseguro de exceso de pérdida puede realizar este cometido con una mayor eficiencia.

1.3.1 Contrato Cuota Parte

El reasegurador se verá obligado a aceptar un porcentaje fijo correspondiente a cada riesgo que la cedente asuma, así esta deberá de transferir un porcentaje de los riesgos o pólizas de la cartera cubierta por el contrato.

Puntos importantes:

- Determinar cual va a ser el límite de retención máximo para cada riesgo.
- Se retiene un porcentaje del límite de retención de cada riesgo y el sobrante se manda a reaseguro.
- Si el porcentaje excede la retención que la aseguradora se fija, entonces ésta se responsabilizará hasta su límite máximo.

- La cedente se desprende de una gran proporción de primas por lo que estos contratos son utilizados a corto plazo.

La contratación de un Cuota Parte es de forma automática y lo expresamos como sigue:

$$C.P.(A - R); \quad A + R = 1$$

donde:

A: Es el porcentaje de Cuota Parte a cargo de la Compañía Aseguradora en suma asegurada, primas, comisiones y siniestros.

R: Es el porcentaje de Cuota Parte a cargo de la Compañía Reaseguradora en suma asegurada, primas, comisiones y siniestros.

C.P.: Cuota Parte.

Ventajas.

- Su administración es muy simple en consecuencia el gasto es menor.
- Los resultados de suscripción de la cedente son compartidos por la reaseguradora generando confianza mutua.
- Se otorga un financiamiento a la Compañía Aseguradora por parte de la Reaseguradora con las comisiones otorgadas. (por concepto de gastos de adquisición y comisiones a los agentes).
- La cedente cuenta con una mayor flexibilidad en operaciones y mayor capacidad de aceptación de riesgos.
- Para una compañía que no requiera de un número grande de personal ésta puede ser una buena opción.
- Sin duda alguna en momentos economicamente difíciles o simplemente cuando las autoridades establezcan normas más estrictas en cuanto a la solvencia de las Compañías Aseguradoras, este tipo de contratos son un medio fácil y eficaz.
- Algo importante es que pueden ser manejados en sistemas de suscripción en grupos.

Desventajas.

- Transferir gran parte de sus riesgos que pudieran quedar a retención por tener poca siniestralidad (no existe una selección por parte de la compañía original de los negocios que transfiere).

- No poder variar la retención del asegurador en riesgos muy expuestos a un siniestro, o dependiendo de la calidad del riesgo.
- Cuando el tamaño de la cartera de la Compañía Aseguradora, es muy pequeña, y apenas se está desarrollando, su capacidad de retención es pequeña.
- El límite de responsabilidad que se puede manejar es relativamente pequeño.

Veamos ahora un ejemplo del Reaseguro Cuota-Parte.

Una Compañía Aseguradora, cede parte de un riesgo al reasegurador, donde la suma asegurada es de \$ 160,000 y una retención de \$ 112,000, si se cobra una prima de \$ 32,000 para el riesgo y se tiene un siniestro de \$ 80,000.

La distribución de prima y de siniestro es como sigue:

Suma asegurada \$ 160,000
 Prima \$ 32,000
 Siniestro \$ 80,000
 Retención de la Aseguradora
 Suma asegurada \$ 112,000
 Prima \$ 22,400
 siniestro \$ 56,000
 Obligación de la Reaseguradora
 Suma asegurada \$ 48,000
 Prima \$ 9,600
 Siniestro \$ 24,000

1.3.2 Contrato de Excedentes

Este contrato establece que la parte que sea superior a la retención máxima por riesgo de la Compañía Aseguradora, será la que se ponga a disposición del reasegurador, donde la cedente tiene la libertad de elegir que cantidad del riesgo transferirá pero sólo en el caso de que esa parte del riesgo supere su propia capacidad, y la cual es un múltiplo del pleno de retención. Por tanto de esta manera quedan acotados los límites del contrato de excedentes, nombrando de primer excedente, el que tiene la prioridad sobre cualquiera otro contrato de excedentes lo cual nos indica que se puede contratar se-

gundos excedentes y así sucesivamente de acuerdo a la cantidad en primas que se le otorge a la cedente por cada riesgo asumido, en esa proporción se pagarán los siniestros. Para este tipo de contratos, la cedente posee mejor aprovechamiento.

La Compañía Aseguradora elige límites de retención variables, relacionados directamente con los niveles de los distintos riesgos asegurados. La Compañía Aseguradora que tiene un contrato de excedentes, tendrá que analizar sus negocios con el fin de encontrar la estructura más apropiada que presente una relación óptima entre primas y responsabilidades: estarán razonablemente equilibrados, ahora entre más equilibrado sea el contrato, más reducidas serán las fluctuaciones de la siniestralidad y mejores serán las condiciones de reaseguro.

Un contrato por excedentes está equilibrado cuando:

$$\frac{\text{El ingreso neto en primas}}{\text{El límite máximo por riesgo}} > 1$$

Ventajas.

- La cedente retiene la cantidad de riesgo que le convenga, por lo que corre a su favor una mayor cantidad en primas.
- Optimizar el límite de retención homogeneizando los riesgos que absorbe por su propia cuenta.
- La cedente absorbe una mayor proporción del ingreso de primas totales de la cartera en cuestión, así los negocios son más aprovechados.
- Se lleva a cabo una mejor selección de los riesgos, además de contar con una cartera más sana.

Desventaja.

- El tiempo que se lleva para calcular la retención de cada riesgo es mayor, que para el Cuota-Parte, por lo que la administración de la cedente es más costosa y laboriosa.

Ejemplo. Una Compañía Aseguradora posee una retención de \$ 65,400 y utiliza tres contratos de excedentes, los cuales cuentan con 20 líneas, es decir

cada línea es de \$ 65,400, por lo que el excedente tiene una capacidad de \$ 1,308,000.

En un primer caso, la suma asegurada es de \$ 950,000, la prima que se cobra es de \$ 55,000 y se presenta un siniestro de \$ 425,000. La distribución de cada uno de los rubros es como sigue:

Suma Asegurada	Prima	Siniestros
Retención \$ 65,400	\$ 3,786	\$ 29,250
Excedente \$ 884,000	\$ 51,214	\$ 395,742

Para un segundo caso donde la suma asegurada es de \$ 2,500,000, la prima cobrada es de \$ 225,000 y se presenta un siniestro de \$ 1,400,000. La distribución de cada rubro es como sigue:

Suma Asegurada	Prima	Siniestros
Retención \$ 65,400	\$ 5,886	\$ 36,624
1 ^{er} Excedente \$ 1,308,000	\$ 117,720	\$ 732,480
2 ^{do} Excedente \$ 1,308,000	\$ 117,720	\$ 732,480
3 ^{er} Excedente \$ 118,600	\$ 10,674	\$ 66,416

Costo de los contratos de excedentes.

Se otorga una comisión por concepto de participación en beneficios, para premiar a la cedente si el contrato proporciona al reasegurador buenos negocios. Por tanto el porcentaje que se utiliza para calcular las comisiones depende de:

- 1) La proporción de primas otorgadas al reasegurador.
- 2) El coeficiente de siniestralidad de la cartera reasegurada.
- 3) De como se encuentre constituida la cartera.

Sin embargo, el reasegurador reducirá la comisión para resarcirse, si las carteras están mal equilibradas y sobresalen los riesgos peligrosos.

1.3.3 Contrato Open Cover

Este tipo de contrato se caracteriza, por que su límite de responsabilidad no es calculado como múltiplo de la retención de la Compañía Aseguradora, de tal forma que ésta puede llenar el contrato con su máxima capacidad, no posee limitaciones precisas (su funcionamiento es similar a un contrato facultativo). Para las Reaseguradoras es difícil otorgar un contrato de esta naturaleza, debido a sus características tan abiertas, que podrían causar grandes variaciones en siniestralidad.

1.3.4 Contrato Pool

Para este tipo de contratos tenemos una serie de porcentajes de retención de Compañías Aseguradoras y/o Reaseguradoras, sobre un cierto contrato, de esta manera las Compañías tienen una ventaja de ampliar su capacidad de suscripción, así como las primas retenidas tanto a nivel nacional o regional.

El porcentaje nos muestra la participación que las Compañías poseen tanto en primas como en siniestros.

La suma de las retenciones componen la capacidad del contrato, así cada Compañía participa en todos los negocios cedidos al Pool, y con un máximo en su retención de acuerdo al contrato acordado (Cuota Parte o Excedentes).

Para calcular la capacidad máxima de retención de cada Compañía que integra el Pool tenemos:

$$C \sum X_i$$

donde:

C: La capacidad del Pool.

X_i : Porcentaje de participación de la Compañía i tal que i varía de 1 hasta n .

n : Número de Compañías en el Pool.

Ejemplo: Tenemos una serie de Compañías las cuales participan con un porcentaje sobre una suma asegurada.

Compañía	Retención de acuerdo a la capacidad	Porcentaje de participación
1	\$ 300,000	30%
2	\$ 200,000	20%
3	\$ 150,000	15%
4	\$ 200,000	20%
5	\$ 150,000	15%

Capacidad \$ 1,000,000

En el caso que la suma asegurada sea de \$ 800,000 , y se tenga un contrato Cuota Parte, las compañías serán responsables de acuerdo a la proporción que les corresponda.

Compañía	Proporción	Retención de acuerdo a la S.A.
1	800,000 0.30	\$ 240,000
2	800,000 0.20	\$ 160,000
3	800,000 0.15	\$ 120,000
4	800,000 0.20	\$ 160,000
5	800,000 0.15	\$ 120,000

En el caso que el pool opere bajo un contrato de Excedentes y la Compañía 4 suscriba una suma asegurada de \$ 850,000 se distribuirá de la siguiente forma:

Cía.	Retención	Cesión	% de participación	responsabilidad
1			37.5	\$ 262,500
2			25	\$ 175,000
3			18.75	\$ 131,250
4	\$ 150,000	\$ 700,000		
5			18.75	\$ 131,250

La organización del Pool puede orientarse a seguros específicos, casi siempre peligrosos, por ejemplo: una flotilla de aviones del ejército, un transbordador espacial, etc..

En el caso de Pools Nacionales, los riesgos pueden acumularse por zonas debido a fenómenos naturales y otros, que causen la pérdida monetaria del Pool, por lo que se puede proteger a éste con un reaseguro externo.

1.3.5 Contrato Mixto "Cuota Parte-Excedentes"

En el campo del reaseguro nos encontramos con la combinación de contratos mixtos así el Cuota Parte nos cubre riesgos de cierta clase y el de excedentes cubre el pleno bruto de la Compañía Aseguradora.

Para un determinado riesgo, el contrato Cuota Parte opera hasta un límite de retención máximo establecido por la Compañía Aseguradora, y en exceso de ese límite de retención se establece un excedente que quedaría a cargo de la Reaseguradora.

De tal forma que las primas para el reasegurador son mayores en el momento en el que funciona el contrato Cuota Parte, que cuando funcionan el de los Excedentes.

Ejemplo. Se tiene que una Compañía Aseguradora posee un límite de retención de \$ 40,000 para los riesgos aceptados; sin embargo, desea aceptar cualquier riesgo individual hasta \$ 1,200,000. En consecuencia, tiene un contrato con las siguientes características:

- a) Un reaseguro Cuota Parte (20-80), sujeto a un límite de \$ 200,000.
- b) 5 plenos de reaseguro de excedentes de \$ 200,000 cada uno.

Si la Compañía recibe cuatro solicitudes de seguros, cuyas sumas aseguradas son respectivamente de \$ 100,000, \$ 400,000, \$ 900,000 y \$ 1,200,000.

La forma en que se distribuye cada una de las sumas aseguradas es como sigue:

S.A.	Retención	C-P	Excedentes
\$ 100,000	\$ 20,000	\$ 80,000	
\$ 400,000	\$ 40,000	\$ 160,000	\$ 200,000
\$ 900,000	\$ 40,000	\$ 160,000	\$ 700,000
\$ 1,200,000	\$ 40,000	\$ 160,000	\$ 1,000,000

1.4 Contratos no Proporcionales

En los contratos no proporcionales, el siniestro es la base de repartición de responsabilidades entre la Reaseguradora y la cedente, para que sea posible la cobertura de este tipo de contratos, se maneja un costo por adquisición del contrato.

La cantidad máxima que la cedente desea absorber en un siniestro se llama prioridad, y la cantidad que sobrepase ésta, es la que corre a cargo de la Reaseguradora hasta un límite determinado.

Características de los Contratos No Proporcionales.

- a) Son aplicables a siniestros, asumiendo la Compañía Aseguradora un monto.
- b) La proporción en primas que recibe la Reaseguradora no corresponde a la proporción en siniestros que liquida.

Estos contratos se adaptan a la Compañía Aseguradora satisfaciendo sus necesidades de mejor forma, ya que en los resultados finales puede prevenir cambios bruscos y además su administración es mas sencilla ya que disminuye gastos de operación en ambas partes y elimina la emisión, distribución y envío de documentos.

Aspectos importantes.

- La siniestralidad tiene que ser definida y estimada antes de que se inicie el contrato.
- Se cotiza con experiencia de dos años anteriores.
- El cálculo de la prima es un porcentaje del volumen de primas que corresponden al negocio o parte de el.
- No existe ningún depósito de reservas para riesgos en curso, lo que implica que los reaseguradores no tienen ninguna ayuda de financiación en el negocio.
- No hay participación en las utilidades que la cedente puede obtener.
- Ayuda a solucionar el riesgo de acumulaciones y catástrofes.
- Ahorran tiempo en el trabajo administrativo y por consiguiente en gastos.
- El mayor problema, sin duda alguna es obtener que cantidad en primas, deben repartirse a ambas partes, para obtener un mejor equilibrio.

- La siniestralidad del reasegurador no depende tan directamente de los resultados experimentados por la cartera suscrita por la Compañía Aseguradora. Por lo que hay que buscar algún método que relacione la prima del reaseguro con la proyección de siniestralidad del contrato de reaseguro.

1.4.1 Cobertura Operativa (Working Cover)

En los contratos de exceso de pérdida no es indispensable que suceda una catástrofe para que el reasegurador participe en el pago de siniestros.

En este tipo de contratos lo que se pretende es que la Compañía Aseguradora disminuya su responsabilidad al presentarse el siniestro que afecte en gran medida algún riesgo, evitando un desequilibrio en su cartera, como sería el caso de terremoto, incendio, huracán, etc.,

Los reaseguros de exceso de pérdida se comportan por tramos.

Ventajas desde el punto de vista de la cedente.

- 1.- La cedente se protege de siniestros graves.
- 2.- Elige el límite monetario de su responsabilidad.
- 3.- La cedente retiene más cantidad en primas brutas suscritas porque ésta indemniza los siniestros más pequeños y más frecuentes.
- 4.- Los gastos administrativos son mucho menores para ambos casos.

Inconvenientes en el Reaseguro de Exceso de pérdida.

- 1.- La inclusión de riesgos enormes en estos contratos aumentaría la variación de los resultados, que para ambas partes sería inaceptable.
- 2.- Los reaseguros no proporcionales no ayudan a financiar la actividad de la cedente, ya que ésta tiene que pagar la prima al reasegurador antes que cobre las primas correspondientes al período protegido.

1.4.2 Working Cover "Riesgo por Riesgo" (WXL)

El objetivo de este tipo de contrato es evitar una posible pérdida a la Compañía Aseguradora al verse involucrada en un siniestro que pueda afectar su solvencia. De esta forma la cedente afronta la responsabilidad en cada riesgo

hasta por su prioridad y la Reaseguradora hasta el límite de responsabilidad por riesgo establecido en el contrato.

Si la Aseguradora desea incrementar el volumen de primas retenidas, entonces lo conseguirá ampliando la prioridad.

Ejemplo. Una Compañía posee una cobertura de \$ 500,000., en exceso de \$ 150,000 por riesgo en el ramo de aviación, se presenta una colisión, dos aviones reclaman, uno \$ 120,000 y el otro \$ 280,000., aplicando Working Cover por riesgo tenemos.

Total reclamado por riesgo	\$ 120,000	\$ 280,000
Prioridad a cargo de la cedente	\$ 120,000	\$ 150,000
Cantidad a cargo de la Reaseguradora		\$ 130,000

Bajo uno de estos contratos tenemos una cobertura de \$ 75,000 en exceso de \$ 45,000.

Monto de Suma Asegurada	Monto a cargo de la cedente	Monto del Reaseguro
\$ 85,000	\$ 45,000	\$ 40,000
\$ 44,000	\$ 44,000	\$
\$ 90,000	\$ 45,000	\$ 45,000
\$ 16,000	\$ 16,000	\$
\$ 38,000	\$ 38,000	\$

La Compañía Reaseguradora decidió retener \$ 120,000 de sus fábricas textiles de su cartera. La cual se encuentra protegida con una cobertura de exceso de pérdida de \$ 70,000 en exceso de \$ 50,000. Si se produce un siniestro de \$ 140,000 en una fábrica, la Compañía Aseguradora toma a su cargo \$ 50,000 y el reasegurador \$ 70,000 y \$ 20,000 nuevamente la cedente.

Conceptos fundamentales del Working Cover.

Prioridad.- Es la cantidad que la Compañía Aseguradora tiene a su responsabilidad, mientras que la parte correspondiente a la Compañía Reaseguradora es llamada límite del contrato. Entonces para aquellos siniestros en

que el costo sea menor o igual a la prioridad, deberán ser cubiertos por la Compañía Aseguradora, si sucede lo contrario entonces es la Reaseguradora la que cubrirá la parte que exceda la prioridad y hasta el límite establecido en el contrato.

Presentamos a continuación la función que calcula la cantidad pagada por Reaseguradora.

Sea:

P : Prioridad (cantidad a pagar por la Compañía Aseguradora).

S_i : Costo del siniestro en el riesgo i , $i = 1, 2, \dots, n$.

C_i : Cantidad a cargo del Reasegurador.

$$C_i = S_i - P \quad \text{si} \quad P < S_i; \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$C_i = 0 \quad \text{si} \quad P \geq S_i$$

Límite del Contrato por Riesgo.

Es la cantidad máxima que la Reaseguradora se ve obligada a pagar por cada riesgo.

Sea L este límite entonces:

$$C_i \leq L \quad \text{con} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Límite por evento.

Aunque no siempre esta presente, es la responsabilidad máxima de un evento que afecta a varios riesgos a cargo del reasegurador.

Sea:

L' : Límite por evento.

S_i : Costo del siniestro del riesgo i , con $i = 1, 2, \dots, n$

Entonces K es la cantidad a cargo del reasegurador y esta dada por:

$$K = \sum_{i=1}^n C_i \quad \text{si} \quad \sum_{i=1}^n C_i < L'$$

$$K = L \quad \text{si} \quad \sum_{i=1}^n C_i \geq L'$$

donde: $C_i = S_i - P$; $i = 1, 2, \dots, n$

Cuota.

Es la cantidad que recibe la Reaseguradora por la cobertura que otorga, la cual se calcula multiplicando la prima por un porcentaje de acuerdo a la clase de negocio cubierto por el Working Cover, existe sin embargo, una cuota máxima y una cuota mínima de tal forma que la cuota definitiva depende de los siniestros que afectan al contrato; el como se obtienen estas cuotas está en función de la siniestralidad registrada en años anteriores y su proyección hacia el futuro.

Cuota Mínima.- Aporta un monto de prima suficiente, para hacer frente a la parte mínima de siniestros esperados.

Cuota Máxima.- Aporta un monto de primas suficiente, para una prima a favor del reasegurador sobre el máximo de siniestralidad esperada.

Prima Mínima y de Depósito. Es la cantidad mínima otorgada por la Compañía Aseguradora al reasegurador por adelantado como parte de la prima definitiva, es muy usual que se pague en varias exhibiciones.

Reinstalaciones. Es el número de veces que el reasegurador esta dispuesto a arriesgar el límite de responsabilidad, después que ha sido agotado por uno o varios siniestros.

METODO DE BURING COST

- a) Calcular el total de primas sujetas a la protección.
- b) Calcular el total de siniestros ocurridos que impactarán al reasegurador en el año en cuestión.
- c) Obtener el porcentaje de los incisos anteriores "b/a".
- d) $[b/a]$ [factor de ajuste] = ϕ
- e) Si la cuota mínima $< \phi <$ la cuota máxima, entonces ϕ se aplica a las primas cobradas. Así obtenemos la prima definitiva.
- f) Si $\phi <$ cuota mínima, entonces la cuota mínima se aplica a las cuotas cobradas. Si $\phi >$ cuota máxima, entonces la cuota máxima se aplica a las cuotas cobradas. De donde esto nos sirve para calcular la prima definitiva.
- g) Si la prima definitiva $<$ prima mínima y de depósito (PMD), entonces ésta

es la que corresponde al reaseguro y no se hace ningún pago adicional.

Ejemplo.- Suponemos que una Compañía tiene el siguiente esquema en un contrato de reaseguro bajo el método de Buring Cost.

Prioridad: \$ 70,000.

Límite máximo: \$ 140,000.

PMD: \$ 40,000.

Primas sujetas: \$ 15,433.

Factor de ajuste: (100/75).

Cuotas:
mínima 5%.
máxima: 9%

No. de siniestros	Monto por siniestro	Recuperado del W.C.	Asumida por la cedente
1	\$ 225,000	\$ 140,000	\$ 85,000
2	\$ 175,000	\$ 105,000	\$ 70,000
3	\$ 125,000	\$ 55,000	\$ 70,000
total	\$ 525,000	\$ 300,000	\$ 225,000

a) \$ 15,433.

b) \$ 300,000.

c) $(\$ 300,000 / \$ 15,433) = \$ 19.44$.

d) $\$ 19.44(100/75) = \$ 25.92$.

f) $25.92 > 9$, entonces $9(15,433) = \$ 138,897$.

g) $\$ 138,897 > \$ 40,000$, entonces $\$ 138,897 - \$ 40,000 = \$ 98,897$ cantidad a pagar a la reaseguradora por la cedente.

1.4.3 Working Cover "Riesgo por Evento" (XL Catastrófico)

Entendamos por acontecimiento catastrófico, el evento a causa de riesgos naturales tales como: huracanes, terremotos, ciclones, tempestades, etc..

La acumulación de pérdidas a causa de eventos catastróficos es solventado

por el reaseguro XL Catastrófico.

Funcionamiento.- Cuando un siniestro afecte dos o más riesgos, el reasegurador solventará hasta el límite del contrato en el acontecimiento por evento, y la cedente es responsable hasta por su prioridad en el evento, es decir, tanto el límite de la Compañía Reaseguradora como la prioridad de la cedente se toma una sola vez por evento.

Pérdida por evento.- Todas aquellas pérdidas originadas o que se vean afectadas directamente por un accidente o una catástrofe.

Se establece para cada catástrofe una duración de 72 horas. Si después de transcurridas las 72 horas continúa el evento, entonces se considerará el inicio de un nuevo evento catastrófico. Aunque para el primer evento, la cedente tiene la libertad de decidir cuando va a iniciar.

Pérdida neta final.- Es la suma pagada por la Compañía Aseguradora de acuerdo a sus responsabilidades sobre un contrato (riesgo cubierto), incluye gasto de litigio y otro tipo de gasto, excepto gastos de administración de la cedente, descontándole además aquellos gastos sobre salvamento y recuperaciones de aquellos otros contratos de reaseguro que posea la Compañía Aseguradora.

Ejemplo.- Suponemos que una Compañía posee una cobertura de \$ 500,000, en exceso de \$ 150,000 por evento en el ramo de aviación, se presenta una colisión, dos aviones presentan reclamación, uno por \$ 120,000 y otro por \$ 280,000. Aplicando Working Cover por evento tenemos:

Total reclamado en el evento \$ 400,000.
Prioridad a cargo de la cedente \$ 150,000.
Cantidad a cargo del reasegurador \$ 250,000.

Una Compañía Aseguradora cuenta con un contrato de exceso de pérdida por evento que cubre \$ 350,000 en exceso de \$ 150,000. Por tanto la responsabilidad de los siniestros será como sigue:

Siniestro	Aseguradora	Reaseguradora
\$ 120,000	\$ 120,000	
\$ 250,000	\$ 150,000	\$ 100,000
\$ 500,000	\$ 250,000	\$ 350,000

En el caso de que tenga un segundo tramo de \$ 200,000 en exceso de \$ 500,000 la responsabilidad del último quedará de la siguiente forma:

Siniestro	Asegurador	1 ^{er} Tramo	2 ^{do} Tramo
\$ 600,000	\$ 150,000	\$ 350,000	\$ 100,000

Elementos.

Cartera cubierta.- Son aquellos riesgos o eventos suscritos en un determinado ramo, por parte de la Compañía Aseguradora.

Prioridad.- Es la responsabilidad máxima que la cedente se compromete a liquidar en caso de que suceda el evento.

Sea S_1, S_2, \dots, S_m : El costo del siniestro en los m riesgos afectados por el mismo evento, la prioridad P es tal que.

$$C = \sum_{i=1}^n S_i - P \quad \text{si } P < \sum_{i=1}^m S_i$$

$$C = 0 \quad \text{si } P > \sum_{i=1}^m S_i$$

Donde C es la cantidad a cargo del reasegurador.

Límite de reaseguro por evento.

Es una cantidad que excede a la prioridad sin que pueda ser mayor a la cantidad máxima pagada por el reasegurador por evento (en caso de que éste no cubra el total de los siniestros menos la prioridad, la responsabilidad recae en la cedente).

Sea:

L' : Límite por evento.

K : Cantidad a cargo del reasegurador.

$$K = C \quad \text{si} \quad C < L'$$

$$K = L' \quad \text{si} \quad C > L'$$

Donde $C = \sum_{i=1}^m S_i - P$ es la cantidad a cargo del reasegurador.

Cuota.- Es la cantidad fija por cada evento que recibe la Reaseguradora de parte de la cedente y que es calculada, multiplicando un porcentaje por la prima de acuerdo a la clase de negocio.

Prima mínima y de depósito.- Es una porción de dinero que se otorga al reasegurador por parte de la Compañía Aseguradora, a cuenta de la prima que le corresponde por cubrir el riesgo, y que se otorga después de haber establecido el contrato con la Compañía.

Reinstalaciones.- Cuando una cobertura catastrófica se ve afectada, el límite de reaseguro no se ve disminuido en el importe que ha pagado el reasegurador, sino que se restituye automáticamente y a cambio el reasegurador recibe una prima adicional. Generalmente dos veces se reinstala en el mismo año.

1.4.4 Contrato Stop Loss

Este tipo de contrato se encarga de proteger los resultados anuales de una Compañía Aseguradora; para un conjunto de riesgos asegurados de un ramo contra una desviación negativa debido a una incidencia de siniestralidad mayor a la esperada en un año, hasta que la tasa de siniestralidad exceda el porcentaje convenido de las primas, obviamente sin exceder el límite fijado en el contrato.

Cuando se agota el límite monetario establecido, la Compañía Reaseguradora, termina su responsabilidad. Aunque el índice de responsabilidad cubierto no hubiere sido alcanzado, esto dá como beneficio que la Compañía Aseguradora no incremente demasiado sus ingresos de prima, aumentando simultaneamente el compromiso del reasegurador. Su prioridad, difícilmente es menor del 70% u 80% de la siniestralidad; la tasa de siniestralidad encima de la cual opera la cobertura es siempre suficientemente alta para asegurar que la cedente ha sufrido una pérdida antes de afectar al reasegurador.

Ejemplo.- Una Compañía Aseguradora, que posee una prioridad del 80% de primas, y una Reaseguradora tiene un límite hasta del 110% de las mismas. Por lo que la responsabilidad a cargo de la Reaseguradora, será $(110-80 = 30)$ de primas. Si los siniestros exceden al límite de la Reaseguradora, esta parte será cubierta por la cedente o en su defecto por otra Reaseguradora.

Ejemplo.- Una Compañía Aseguradora posee una cobertura de \$ 1,800 en exceso de \$ 450 en el ramo de automoviles. Un 1^{er} siniestro (pérdida de un autobús) le cuesta \$ 780 y un 2^{do} siniestro es liquidado por \$ 3,240 (colisión de seis autos, donde el asegurado es responsable). La repartición de los siniestros se lleva a cabo de la siguiente forma:

Siniestros	Monto de Siniestros	Prioridad	Límite de la Reaseguradora	Responsabilidad de la Aseguradora
Pérdida de autobús	\$ 780	\$ 450	\$ 330	
Colisión	\$ 3,240	\$ 450	\$ 1,800	\$ 990

Capítulo 2

ELEMENTOS ESTADÍSTICOS DE PARTIDA

2.1 Definición de Conceptos

Variable Aleatoria.

Definición.- Una variable aleatoria es una función de valores reales definida en un espacio muestral.

A la variable X se le dá el nombre de "aleatoria", o de azar, porque está definida en un espacio muestral asociado a un experimento físico en el cual el resultado de un experimento cualquiera es incierto y, por consiguiente se dice que depende del azar.

Espacio Muestral.

Definición.- El conjunto de puntos que representa los resultados posibles de un experimento se denomina espacio muestral del experimento.

Suceso.

Definición.- Un suceso es un subconjunto de un espacio muestral.

Variables Discreta

Cuando una variable puede tomar un número finito o infinito, pero nu-

merable (que se puede numerar) de valores, se llama variable discreta o discontinua.

Tales variables aleatorias toman sólo valores enteros no negativos.

Variables Continuas.

Una variable continua puede asumir cualquier valor comprendido en algún intervalo de valores, es decir, no se restringe a valores aislados como lo hace una variable discreta.

Función de Densidad " $f_X(x)$ ".

Definición: Sea X una variable aleatoria discreta. Entonces a la función definida por:

$$f_X(x) = P(X = x)$$

Se llama función discreta de densidad de X .

Función de distribución " $F_X(x)$ ".

Una función estrechamente relacionada con la función de densidad " $f_X(x)$ ", es la correspondiente función de distribución " $F_X(x)$ ", se define por la relación.

Para el caso discreto.

$$F_X(x) = P(X \leq x) = \sum_{t \leq x} f(t)$$

Para el caso continuo.

$$F_X(x) = \int_{-\infty}^x f(s) ds$$

Donde la suma se extiende a todos aquellos valores de la variable aleatoria que sean menores o iguales al valor especificado x . De este modo $F_X(x)$ da la probabilidad de que X tome un valor menor o igual que x .

Una función de densidad de una variable aleatoria continua X es una función " $f_X(x)$ " que posee las siguientes propiedades:

(i) $f_X(x) \geq 0$

(ii) $\int_{-\infty}^{\infty} f_X(x) dx = 1$

$$(iii) \int_a^b f_X(x) dx = P(a < X < b)$$

donde a y b son dos valores cualesquiera de x , que cumplan $a < b$.

2.2 Funciones de Densidad

Función Binomial.

Consideremos un experimento de carácter repetitivo en el que solamente se registra la presentación o no de un suceso. Supongamos que la probabilidad de que el suceso se presente cuando se realice el experimento sea p . Designaremos por $q = 1 - p$, la probabilidad de que el suceso no se presente. Si el suceso se presenta en uno de los ensayos o pruebas del experimento se dirá que ha habido un éxito, hallándose un fallo cuando ocurre lo contrario.

Hagamos n pruebas independientes y representaremos por X el número de éxitos obtenidos en las n pruebas. Consideremos entonces el problema de determinar la probabilidad de obtener exactamente x éxitos en n pruebas del experimento.

Con el fin de obtener la fórmula que se desea, determinemos, en primer lugar, la probabilidad de conseguir x éxitos consecutivos seguidos de $n - x$ fallos consecutivos.

Estos n sucesos son independientes; por lo tanto, la probabilidad es:

$$(p \cdot \underbrace{x \dots x}_x \cdot p)(q \cdot \underbrace{n-x \dots n-x}_{n-x} \cdot q) = p^x q^{n-x}$$

La probabilidad de obtener exactamente x éxitos y $n - x$ fallos en cualquier otro orden de presentación es la misma que en este orden particular porque las p y las q estarán simplemente ordenadas de nuevo para que se correspondan con el otro orden. Para resolver el problema es, por consiguiente, necesario contar el número de ordenaciones.

El número de ordenaciones es el número de permutaciones posibles con n letras, de las cuales x son iguales (todas las p) y las restantes $n - x$ son, a su vez, también (todas las q).

El número de las combinaciones es igual a:

$$\frac{n!}{x!(n-x)!} \quad (1)$$

Ahora bien, la probabilidad de que se presente uno u otro de dos conjuntos de sucesos mutuamente exclusivos es la suma de sus probabilidades independientes; en consecuencia, es necesario sumar $p^x q^{n-x}$ tantas veces como ordenaciones diferentes haya en las que el resultado que se desea pueda producirse. Teniendo en cuenta que (1) nos da el número de tales ordenaciones, la probabilidad de obtener x éxitos en un orden cualquiera la hallaremos, multiplicando $p^x q^{n-x}$ por la cantidad indicada en (1). La probabilidad restante, que es la de obtener x éxitos en n pruebas independientes de un experimento para el cual p es la probabilidad de éxito en una sola prueba, define lo que se conoce como la distribución binomial.

$$f_x(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Función Poisson.

Si el número n de pruebas es grande, los cálculos que lleva consigo aplicar la fórmula de la distribución binomial se hacen muy largos, así pues, nos sería muy útil llegar a una conveniente aproximación a la distribución binomial. Resulta que para n grande hay dos funciones de densidad muy conocidas que se aproximan mucho a la función de densidad binomial. Una es cuando p es muy pequeña y la otra cuando no lo es. A la aproximación que se aplica cuando p es muy pequeña se le conoce con el nombre de función de densidad de Poisson y se define como sigue:

$$f_x(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}$$

Con el fin de comprobar el hecho de que esta última distribución sirve como una aproximación a la distribución binomial cuando n es muy grande y p muy pequeña, consideramos lo que sucede a la función de densidad binomial cuando n se hace infinito y p tiende a cero de tal forma que la media $\mu = np$ permanece constante.

En primer lugar, escribamos de nuevo la distribución binomial

$$f_x(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

$$f_x(x) = \frac{n(n-1)\dots(n-x+1)}{x!} p^x (1-p)^{n-x}$$

Si multiplicamos el numerador y el denominador por n^x y se efectúan las operaciones algebraicas indicadas,

$$f_x(x) = \frac{(1 - \frac{1}{n})(1 - \frac{2}{n})\dots(1 - \frac{x-1}{n}) \mu^x}{(1-p)^x} \frac{\mu^x}{x!} (1-p)^n$$

Atendiendo a las siguientes observaciones

1.- Expresando

$$(1-p)^n = [(1-p)^{\frac{1}{n}}]^{-np} = [(1-p)^{\frac{1}{n}}]^{-\mu}$$

2.- Usando la definición de e como:

$$\lim_{z \rightarrow 0} (1+z)^{\frac{1}{z}} = e$$

por lo tanto haciendo $z = -p$ tenemos

$$\lim_{p \rightarrow 0} [(1-p)^{-\frac{1}{p}}]^{-\mu} = e^{-\mu}$$

3.- Además

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 - \frac{1}{n})(1 - \frac{2}{n})\dots(1 - \frac{x-1}{n})}{(1-p)^x} = 1$$

porque $p \rightarrow 0$ y $n \rightarrow \infty$ cuando $np = \mu$ es constante.

Aplicando estos resultados se observará que

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f_x(x) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!}$$

Como la distribución de Poisson se obtuvo de la distribución Binomial manteniendo constante $np = \mu$ y haciendo que n tendiera a infinito, resulta que los momentos de la distribución Poisson pueden tenerse a partir de los momentos de la distribución Binomial calculando los valores límites de ésta última. En ese caso, la media de la distribución Poisson debe ser μ y la varianza debe ser el valor límite de npq . Pero con $np = \mu$ etc., p tenderá a cero a medida que n tienda a infinito, por lo tanto, $\lim_{n \rightarrow \infty} npq = \mu$.

Función Normal.

Cuando una variable aleatoria X tiene una densidad:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2) = f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp -\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}, \quad -\infty < x < \infty$$

donde π y σ^2 son constantes, $-\infty < \mu < \infty$, $\sigma^2 > 0$, se dirá que X tiene o sigue una distribución normal, o que está normalmente distribuida.

Teorema.- Si la distribución de una variable aleatoria X es $N \sim (\mu, \sigma^2)$, se tiene que:

$$F_X(x) = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$$

Demostración.

Puesto que

$$F_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dt,$$

Si se hace el cambio de variable $s = \frac{t-\mu}{\sigma}$, o $t = \sigma s + \mu$, se obtiene finalmente

$$F_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{x-\mu}{\sigma}} \exp -\frac{s^2}{2} ds = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right).$$

Teorema del Límite Central.

Sea X_n una sucesión de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Si poseen igual y finita esperanza μ y varianza σ^2 , y si llamamos

$$Y_n = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n - n\mu)}{\sigma\sqrt{n}}$$

resulta:

$$F_{(Y)_n}(x) \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

2.3 Esperanza, Varianza y Desviación Estándar

Esperanza Matemática.

Supongamos que la variable aleatoria discreta X tome uno de los valores X_1, X_2, \dots, X_k y que las probabilidades correspondientes a esos valores sean $f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_k)$. en tal caso el valor esperado de X se define según la fórmula.

$$E[X] = \sum_{i=1}^k x_i f(x_i)$$

Esperanza de una Variable Continua.

Definición.- La esperanza matemática de la función $g(x)$ de la variable aleatoria continua X , cuya densidad es f , viene dada por:

$$E[g(x)] = \int_a^b g(x)f(x)dx$$

Varianza.

Definición.- La varianza de una variable aleatoria X (denotada por σ_x^2) es como sigue:

$$\sigma_x^2 = E[(X - \mu_x)^2] = E[X^2] - (E[X])^2$$

Su raíz cuadrada positiva se denota por σ_x y se conoce como desviación estándar de X .

2.4 Intervalos de Confianza

Intervalos de confianza de las medias.

(Muestras grandes $n \geq 30$.)

Se considerarán muestra aleatorias grandes, tomadas de poblaciones infinitas, la distribución de muestreo de la media es aproximadamente normal

con media μ y desviación estándar $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, es decir, que:

$$Z = \frac{(\bar{X} - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}}$$

es una variable aleatoria que tiene aproximadamente la distribución normal estándar. Como la probabilidad es $1 - \alpha$ de que una variable aleatoria que tiene la distribución normal estándar tome un valor $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ y $Z_{\frac{\alpha}{2}}$, es decir, que:

$$-Z_{\frac{\alpha}{2}} < Z < Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

Se puede sustituir en esta desigualdad la expresión anterior de Z y obtener:

$$-Z_{\frac{\alpha}{2}} < \frac{(\bar{X} - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}} < Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

despejando a la media obtenemos:

$$\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Y se puede afirmar con la probabilidad $1 - \alpha$ que se cumplirá para cualquier muestra dada. En otras palabras, podemos afirmar con el $(1 - \alpha)100\%$ de confianza que el intervalo de $\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ a $\bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ que se determina sobre la base de una muestra aleatoria grande, contiene la media de la población que se intenta estimar. Cuando se desconoce σ y n es cuando menos 30, σ se sustituye por la desviación estándar de la muestra $S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{x})^2}{n-1}}$.

A un intervalo como éste se le llama intervalo de confianza sus puntos extremos se denominan límites de confianza y la $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \mu)^2}{N}}$ probabilidad $1 - \alpha$ se conoce como grado de confianza.

(Muestras pequeñas $n < 30$.)

Se supone que la población que se está muestreando tiene aproximadamente la forma de una distribución normal. Por tanto podemos basar el método en la estadística.

$$t = \frac{(X - \mu)}{S/\sqrt{n}}$$

Cuya distribución de muestreo es una distribución continua llamada distribución t . Es simétrica y en forma de campana con media cero. La forma exacta de la distribución t depende de un parámetro llamado número de grados de libertad, como se utilizará aquí la distribución, está dada por $n - 1$. Para la distribución t se define $t_{\frac{\alpha}{2}}$ depende de $n - 1$, que es el número de grados de libertad.

de donde

$$-t_{\frac{\alpha}{2}} < t < t_{\frac{\alpha}{2}}$$

sustituyendo t se tiene:

$$-t_{\frac{\alpha}{2}} < \frac{(\bar{X} - \mu)}{S/\sqrt{n}} < t_{\frac{\alpha}{2}}$$

al despejar μ tenemos:

$$\bar{X} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

el grado de confianza es $1 - \alpha$.

Intervalo de confianza de la desviación estándar.

Para $n \geq 30$, el método se basa en la teoría de que la distribución con media σ y la desviación estándar $\sigma_s = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$, que se llama error estándar de s . Por lo tanto, la distribución de muestreo de $Z = \frac{s - \sigma}{\sigma/\sqrt{2n}}$ es aproximadamente la distribución estándar y si se sustituye esta expresión de Z en la desigualdad $-Z_{\frac{\alpha}{2}} < Z < Z_{\frac{\alpha}{2}}$ se tiene:

$$-Z_{\frac{\alpha}{2}} < \frac{(s - \sigma)}{\sigma/\sqrt{2n}} < Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

Despejando σ obtenemos:

$$\frac{s}{1 + \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{2n}}} < \sigma < \frac{s}{1 - \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{2n}}}$$

Capítulo 3

DIFERENTES ENFOQUES, COMO SE HA TRATADO LA RETENCIÓN

3.1 Análisis de Plenos de Retención

Definiciones y criterios.

Sin duda alguna existen algunas complicaciones para elaborar un programa anual de reaseguro, al pretender fijar el límite de retención.

Existen dos áreas en las que hay que decidir la retención.

Por riesgo: Es la pérdida máxima que está dispuesta a soportar en un sólo riesgo, la Compañía Aseguradora.

Por evento: Es la cantidad máxima que puede soportar la Compañía Aseguradora como consecuencia de un evento que afecte varios riesgos.

El objetivo al fijar la retención es evitar las fluctuaciones exageradas en la siniestralidad esperada de cada ejercicio.

Definiremos la retención como la cantidad que asume una Compañía Aseguradora sobre un riesgo sin reasegurar, es decir, es la parte de la prima cobrada con la cual se queda la Compañía Aseguradora. La magnitud de

dicha retención está en función de sus posibilidades económicas (solvencia, liquidez, etc.), experiencias pasadas sobre distintos tipos de riesgos, políticas de la Compañía, y al modelo en cuestión.

Factores para Determinar el Límite de Retención.

- 1.- El ramo.
- 2.- El capital por ramo y excedentes.
- 3.- Perfil de la cartera por suma asegurada.
- 4.- Experiencia y capacidad de organización por ramo.
- 5.- Capacidad económica de la Compañía.
- 6.- Filosofía en la administración en relación a fluctuaciones.
- 7.- La posición tomada por otras Compañías en situaciones similares.

La retención es menor cuando:

- a) En caso de negocios subnormales.
- b) Pólizas que se emiten por encima de edad 60.
- c) Negocios de alto riesgo.

Un sistema para definir el límite de retención es: Límites de retenciones variables de acuerdo a la edad y a la tabla de mortalidad, con la que se haya clasificando cada riesgo.

3.1.1 Método I

La responsabilidad máxima queda determinada para cada riesgo según el artículo 37 de la L.G.I.S.M.S.

Tanto para accidentes personales como para daños la responsabilidad de la Compañía sin reasegurar será menor en cada riesgo a un porcentaje de la suma de su capital y utilidades no distribuidas. Dicho porcentaje variará de acuerdo al ramo.

- 1.- Accidentes personales —5%
- 2.- Daños:
 - a) Un ramo —5%
 - b) Dos ramos —4%

c) Tres ramos o más --3%

3.- En vida se toma en cuenta el volumen de sus operaciones, su promedio de seguros en vigor y la experiencia en el ramo para determinar el límite de retención.

Si la Compañía inicia sus operaciones bastará con considerar el 1% de la suma de su capital y la utilidad obtenida del año anterior o desde donde se comenzó a operar.

Si consideramos que la suma de capital para una Compañía Aseguradora es de \$100.00, y las utilidades no distribuidas son de \$30.00. Por lo tanto para:

1.- Accidentes personales tendremos el 5% de \$130.00 (\$65.00).

2.- Daños.

a) Un ramo el 5% de \$130.00 (\$65.00).

b) Dos ramos el 4% de \$130.00 (\$52.00).

c) Tres ramos o más 3% de \$130.00 (\$39.00).

En vida no específica procedimiento.

En caso de que la compañía inicie operaciones tomamos la suma de sus capitales de \$200,000.00 y no tiene utilidad porque va empezando. Entonces fijará su límite de retención en \$2000.00.

Esta manera de obtención de la retención no justifica el porque de los porcentajes, es decir, porque para Accidentes Personales es el 5% y no es otro. De la misma forma no justifica los de daños y de igual forma cuando una Compañía inicia sus operaciones.

Pero actualmente la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros en su artículo 37 dice: Las instituciones de seguros deben diversificar las responsabilidades que asuman al realizar las operaciones de seguros y reaseguro. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público determinará mediante reglas de carácter general, los porcentajes de las sumas de capital mínimo de garantía y reservas de previsión que sirvan de base para

fixar, en cada operación o ramo, los límites de retención de las instituciones en un sólo riesgo.

Las instituciones de seguros fijarán anualmente, dentro de los porcentajes a que se refiere el párrafo anterior, sus límites máximo y mínimo de retención tomando en cuenta el volumen de sus operaciones, el monto de sus recursos, el de las sumas en riesgo, la experiencia obtenida respecto al comportamiento de la siniestralidad, así como las políticas que aplique la institución para ceder o aceptar reaseguro, tanto del país como del extranjero, haciendolo del conocimiento de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas a más tardar el 31 de enero de cada año, la que ordenará a las instituciones de seguros los ajustes que procedan.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público y, en su caso, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en la aplicación de lo dispuesto por el artículo, deberá propiciar la consecución de cualquiera de los objetivos siguientes:

- a) La seguridad de las operaciones.
- b) La diversificación técnica de los riesgos que asuman las instituciones.
- c) El aprovechamiento de la capacidad de retención del sistema asegurador.
- d) El desarrollo de políticas adecuadas para la cesión y aceptación de reaseguro interno y externo; o
- e) La convivencia de dispersar los riesgos que por naturaleza catastrófica puedan provocar una inadecuada acumulación de responsabilidades y afectar la estabilidad del sistema asegurador.

3.1.2 Método II

El siguiente método toma en cuenta un factor que se puede considerar para calcular un plano de retención, que es determinando la desviación desfavorable que debe preverse en la mortalidad de un ejercicio como consecuencia de las fluctuaciones estadísticas.

La base del estudio, es la cartera del seguro individual, (cuyos negocios se clasifican y agrupan en base a su suma asegurada pagadera por muerte).

Partiremos de que en todos los riesgos existe una homogeneidad completa y trataremos a los asegurados por su edad media para simplificación del cálculo, para la fijación del valor numérico de su tasa e incluir un margen de seguridad en el resultado.

Sea:

N_x : El número de asegurados del grupo x .

S_x : Suma asegurada.

C_x : Cesiones del grupo x .

q_x : Valor de probabilidad de fallecer a edad x .

$N_x q_x$: Número medio de fallecimientos.

$(N_x q_x)(1 - q_x)$: La varianza siguiendo la distribución binomial.

$\sqrt{(N_x)(q_x)(p_x)}$: La desviación estándar.

p_x : Probabilidad de sobrevivir a edad x .

$N_x p_x$: Número medio de sobrevivientes de acuerdo a la distribución binomial.

En éste grupo, cada fallecimiento requiere que al principio del año se le destine en la retención una suma por valor de la cantidad neta en riesgo (CNR).

Por lo tanto la cantidad neta en riesgo que se va a pagar por cada asegurado es:

$$CNR = S_x - C_x$$

Así, $(CNR)(N_x)(q_x)$ es la cantidad bajo la cual la Aseguradora es responsable para el número medio de fallecidos a edad x , y por consiguiente la relativa a todos los grupos es:

$$\sum_{x=12}^{99} (CNR)(N_x)(q_x)$$

Ejemplo: Consideremos cinco asegurados con las siguientes características:

$$N_x = 5$$

Edad media $x = 50$

S_x	C_x	$S_x - C_x$
200	30	170
150	10	140
25	0	25
90	0	90
180	15	165

q_{50} : Es el valor de probabilidad de fallecer a edad media

$$q_{50} = 0.0068$$

$$N_{50}q_{50} = 0.034$$

$$N_{50}q_{50}p_{50} = 0.03376$$

$$\sqrt{0.03376} = .1837389$$

$$N_{50}p_{50} = 4.966$$

De forma que la *CNR* del grupo $x = 50$ es 590, así la cantidad bajo la cual la Compañía Aseguradora es responsable para el número medio de fallecidos de edad 50 es:

$$(CNR)(N_{50})(q_{50}) = 20.06$$

y por consiguiente la relativa a todos los grupos es:

$$\sum_{x=12}^{99} (CNR)(N_x)(q_x)$$

Para obtener el número medio de fallecidos y su varianza se supone que sus asegurados se distribuyen de acuerdo a una función binomial. De donde se tendría que justificar, el porque el uso de la función binomial y no otra.

Podemos observar que la variable aleatoria x de la función binomial sugiere dos posibilidades, es así que para el seguro individual solo tenemos la ocurrencia de supervivencia o de muerte.

3.1.3 Método III

Elementos que son importantes saber antes de entrar en materia.

Límite de retención: Es el monto máximo, que una Compañía puede asegurar en cada riesgo, para en caso de presentarse una desviación en su siniestralidad, los recursos destinados a este fin, no pongan en peligro su estabilidad financiera.

Requerimiento de Solvencia: Es la cantidad que la Compañía Aseguradora destina al gasto que le representa la desviación en siniestralidad, complementaria a sus coberturas en reaseguro.

Reserva de previsión.- Es el 50%, del requerimiento de solvencia, la cual es de disposición inmediata.

Capital mínimo de garantía.- Es la parte complementaria de la reserva de previsión, cuya disposición no es inmediata.

Planteamiento.

El límite de retención está en función de la siniestralidad extraordinaria y de los recursos financieros destinados a la siniestralidad esperada.

Una pérdida por desviación en siniestralidad, puede ocasionar que el recurso financiero sea insuficiente. Esto conlleva a la contratación de reaseguro proporcional.

Pretendemos determinar una expresión que defina el Límite de Retención por cada riesgo y en consecuencia encontrar el pleno de retención para la cartera total.

Pleno de retención mínimo.- Es la cantidad en prima que al menos una compañía debe de tomar a su cargo, de acuerdo a los recursos con que cuenta.

Notación

R_i : Rango i de la suma asegurada.

n_i : Número de asegurados en el rango i .

q : Frecuencia de siniestralidad.

\bar{sa}_i : Suma asegurada promedio en el rango i .

sa_k : Suma asegurada máxima.

LR : Límite de retención.

RS : Requerimiento de solvencia.

s_i : Siniestros en el rango i

$Var(s_i)$: Varianza del número de siniestros en el rango i .

Se ha procedido a clasificar la cartera por rangos de sumas aseguradas que van de 10 en 10 millones de pesos, con lo cual la varianza se vuelve despreciable.

Sea x_i el número de reclamos por concepto de siniestralidad.

entonces:

$$x_i \sim B(n_i, q)$$

En consecuencia

$$E(x_i) = n_i q$$

$$Var(x_i) = n_i q p$$

Sea y_i el monto reclamado por concepto de siniestralidad.

$$y_i = \bar{s} a_i x_i$$

entonces:

$$E(y_i) = E(\bar{s} a_i x_i) = \bar{s} a_i E(x_i) = \bar{s} a_i n_i q$$

$$Var(y_i) = Var(\bar{s} a_i x_i) = \bar{s} a_i^2 (Var(x_i)) = \bar{s} a_i^2 n_i q p$$

Sea y_i , $i = 1, 2, \dots, k$ variables aleatorias independientes, porque se supone que la muerte o siniestro de determinado número de personas no influye en la suerte de otras, entonces:

$$Var(y_1 + y_2 + \dots + y_k) = Var(y_1) + Var(y_2) + \dots + Var(y_k)$$

Para el total de la cartera sea $z = y_1 + y_2 + \dots + y_k$, entonces:

$$Var(z) = \bar{s} a_1^2 n_1 q p + \bar{s} a_2^2 n_2 q p + \dots + \bar{s} a_k^2 n_k q p = \sum_{i=1}^k \bar{s} a_i^2 n_i q p$$

z : Monto total reclamado.

$Var(z)$: Varianza del monto total reclamado.

$\sqrt{Var(z)}$: Desviación del monto total reclamado.

Si tomamos un margen de seguridad del 95% de confianza tenemos que, basandonos en la función normal estandarizada $x_i \sim N(0, 1)$, el número que

satisface que la probabilidad de esta sea 95% es 1.96 (obtenida de la tabla de normal standar). Encontrando el intervalo.

$$-1.96 < \frac{z - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} < 1.96$$

Despejando μ se tiene:

$$z - \frac{1.96\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < z + \frac{1.96\sigma}{\sqrt{n}}$$

De esta forma obtenemos el intervalo de confianza para la media del costo total reclamado. Por lo cual podemos decir que el límite superior del intervalo deberá ser el límite máximo de retención en caso de que el requerimiento de solvencia sea mayor igual a éste; de lo contrario será necesario contratar para el excedente el plan de reaseguro que más le beneficie a la Compañía Aseguradora.

Ejemplo:

$R_1 : [10, 19]$	(10, 12, 15, 18, 16, 19, 13, 11, 14, 18, 12, 13.)
$R_2 : [20, 29]$	(20, 24, 25, 28, 21, 21, 23, 27.)
$R_3 : [30, 39]$	(31, 32, 36, 37, 39, 30, 32, 37, 38, 35, 33.)

Las cantidades arriba mencionadas corresponden a cantidades, por miles de pesos de suma asegurada.

$$\begin{aligned}n_1 &= 12 \\n_2 &= 8 \\n_3 &= 11\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_1 &= 3/12 \\q_2 &= 1/8 \\q_3 &= 2/11\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\overline{S}a_1 &= 14.25 \\ \overline{S}a_2 &= 23.625 \\ \overline{S}a_3 &= 34.55\end{aligned}$$

$$E(x_1) = (12)(0.25) = 3$$

$$E(x_2) = (8)(0.125) = 1$$

$$E(x_3) = (11)(0.1818) = 2$$

$$Var(x_1) = (12)(0.75)(0.25) = 2.25$$

$$Var(x_2) = (8)(0.875)(0.125) = 0.875$$

$$Var(x_3) = (11)(0.8182)(0.1818) = 1.6362$$

$$Y_1 = (14.25)(3) = 42.75$$

$$Y_2 = (23.625)(1) = 23.625$$

$$Y_3 = (34.55)(2) = 69.093$$

$$E(Y_1) = (14.25)(12)(0.25) = 42.75$$

$$E(Y_2) = (23.625)(8)(0.125) = 23.625$$

$$E(Y_3) = (34.55)(11)(0.1818) = 69.093$$

$$Var(Y_1) = (14.25)^2(12)(0.25)(0.75) = 456.89$$

$$Var(Y_2) = (23.625)^2(8)(0.125)(0.875) = 488.37$$

$$Var(Y_3) = (34.55)^2(11)(0.1818)(0.8182) = 1953.37$$

$$Var(Y_1) + Var(Y_2) + Var(Y_3) = Var(Z)$$

$$Var(Z) = 456.89 + 488.37 + 1953.37 = 2898.63$$

$$\sqrt{Var(Z)} = \sqrt{2898.63} = 53.83$$

$$Z = Y_1 + Y_2 + Y_3 = 42.75 + 23.625 + 69.093 = 135.468$$

Construyendo el intervalo de confianza al 95% de confiabilidad tenemos que $Z_0 = -1.96$ y $Z_1 = 1.96$ los cuales son obtenidos de la tabla de la distribución normal estándar. El intervalo es como sigue:

$$135.468 - \frac{(1.96)(53.83)}{\sqrt{31}} \leq \mu \leq 135.468 + \frac{(1.96)(53.83)}{\sqrt{31}}$$

$$116.5184 \leq \mu \leq 154.4176$$

Si suponemos que el requerimiento de solvencia es 156, podemos decir que el límite de retención máximo deberá ser 154.4176 y el mínimo será 116.5184

Pero en caso de que el requerimiento de solvencia sea de 145, la Compañía Aseguradora tendrá que mandar a reaseguro el excedente de 145 que no puede retener; sin embargo el límite mínimo de retención seguirá siendo 116.5184 y el límite máximo será igual al requerimiento de solvencia.

Este método es más completo a los vistos anteriormente, tiene una base matemática mejor estructurada y por lo tanto más sólida, sin embargo observamos que se estudia el caso cuando se tiene un grupo mayor o igual de 30 asegurados, mencionaremos que en caso de que el grupo sea menor de 30 se utiliza al estadístico t-student para formular el intervalo de confianza (que se utiliza generalmente cuando son riesgos de alto grado de siniestralidad).

Ahora ejemplifiquemos con la t-student.

$$\begin{aligned}R_1 &: [10, 19] && (10, 15, 19, 18, 17.) \\R_2 &: [20, 29] && (20, 23, 28, 25, 29.) \\R_3 &: [30, 39] && (30, 31, 31, 30, 39.)\end{aligned}$$

Las cantidades arriba mencionadas corresponden a cantidades por miles de pesos de suma asegurada.

$$n_1 = 5$$

$$n_2 = 5$$

$$n_3 = 5$$

$$q_1 = 2/5$$

$$q_2 = 3/5$$

$$q_3 = 4/5$$

$$\bar{S}a_1 = 15.8$$

$$\bar{S}a_2 = 25$$

$$\bar{S}a_3 = 32.2$$

$$E(x_1) = (5)(0.4) = 2$$

$$E(x_2) = (5)(0.6) = 3$$

$$E(x_3) = (5)(0.8) = 4$$

$$Var(x_1) = (5)(0.4)(0.6) = 1.2$$

$$Var(x_2) = (5)(0.6)(0.4) = 1.2$$

$$Var(x_3) = (5)(0.8)(0.2) = 0.8$$

$$Y_1 = (15.8)(2) = 31.6$$

$$Y_2 = (25.0)(3) = 75$$

$$Y_3 = (32.2)(4) = 128.8$$

$$E(Y_1) = (15.8)(5)(0.4) = 31.6$$

$$E(Y_2) = (25.0)(5)(0.6) = 75$$

$$E(Y_3) = (32.2)(5)(0.8) = 128.8$$

$$Var(Y_1) = (15.8)^2(5)(0.4)(0.6) = 299.568$$

$$Var(Y_2) = (25.0)^2(5)(0.6)(0.4) = 750$$

$$Var(Y_3) = (32.2)^2(5)(0.8)(0.2) = 829.472$$

$$Var(Y_1) + Var(Y_2) + Var(Y_3) = Var(Z)$$

$$Var(Z) = 299.568 + 750 + 829.472 = 1879.04$$

$$\sqrt{Var(Z)} = \sqrt{1879.04} = 43.3479$$

$$Z = Y_1 + Y_2 + Y_3 = 31.6 + 75 + 128.8 = 235.4$$

Construyendo el intervalo de confianza al 95%, con $n-1$ grados de libertad (14) tenemos que $t_{(0.975,14)} = 2.14$. El cual es obtenido de la tabla de distribución t-student. El intervalo es como sigue:

$$235.4 - \frac{(2.14)(43.3479)}{\sqrt{14}} \leq \mu \leq 235.4 + \frac{(2.14)(43.3479)}{\sqrt{14}}$$

$$210.6076 \leq \mu \leq 260.1924$$

El límite de retención se considera análogamente al ejemplo anterior.

3.1.4 Método IV

El Límite de Retención en Caso de Muerte Accidental.

La probabilidad de pérdida en muerte accidental es pequeña pero los accidentes pueden ser grandes o pequeños, por esta razón muchas de las compañías tienen un límite de retención menor para muerte accidental.

Algunas compañías optan para la retención de muerte accidental, el caso de límite de vida, menos la retención de vida. Como un ejemplo, considere una compañía con una retención límite de 40 millones, usa el límite de vida menos la retención de vida, calculando la retención a 20 millones para una póliza de doble indemnización, sería completamente retenida. Para una póliza 30 millones, con doble indemnización, se retendría la cobertura de vida y sólo 10 millones de la doble indemnización serían retenidos. Para una póliza de 40 millones con doble indemnización, se retendría toda la cobertura de vida y toda la cobertura de la doble indemnización sería reasegurada.

Algunas compañías consideran la probabilidad de reclamación máxima, conjunta con la reclamación de la doble indemnización que es pequeña, por lo que están dispuestas a perder más que el límite normal de retención, a cambio de tener la capacidad de retener prácticamente todo lo que se suscribe del beneficio de muerte accidental (como en el ejemplo dos).

De lo anterior surge el siguiente cuestionamiento porque a partir de un seguro de vida es que se calcula el seguro de accidentes, acaso este método es igual de eficaz y más sencillo que el que se debería utilizar.

3.1.5 Método V

El método para determinar la retención en negocios jumbo y otros de clase especiales.

Las Compañías reducen su retención debido a cualquiera de los siguientes negocios:

- Los negocios militares.
- Algunos de aviación.
- Algunas ocupaciones peligrosas.
- Riesgos con antecedentes de problemas coronarios.

Comentarios y métodos.

Existe un método que considera algunos factores que afectan la retención como: el superávit, los ingresos netos del año y el incremento en las reservas técnicas.

Se determinó que existe una sencilla fórmula que se adapta más a una compañía con varios años de establecimiento y operación.

Sea

S : Superávit.

I : Ingreso neto del año, es decir, (primas totales de seguro de vida menos los aumentos en las reservas técnicas).

Δ_r : Incremento de reservas técnicas.

R : Retención.

Fórmula:

$$R = [(I + S) - \Delta_r]1\%$$

El 1% del resultado determina la retención, por ejemplo, una compañía con \$900 millones de superávit, ingresos neto del año es de \$2,300 millones y un aumento en reserva técnica de \$1,100 millones, podría mantener un pleno de retención de:

$$R = [(\$2,300 + \$900) - \$1,100]1\%$$

$$R = \$21,000,000$$

Del modelo anterior consideramos que hay que definir las variables de la siguiente manera para mejor comprensión del mismo.

S : Superávit.

P_t : Prima totales.

R_t : Reservas técnicas.

$$R = [(P_t + S) - R_t]1\%$$

Aún así faltaría justificar porque el 1% determina la retención.

3.2 Estudio de Análisis de Retención

A fin de garantizar la estabilidad técnica financiera de la operación, debe contarse con recursos que permitan hacer frente a los gastos operativos, a la siniestralidad esperada y sus posibles fluctuaciones adversas. Tales recursos provienen de:

- Primas.- para hacer frente a los gastos operativos y a la siniestralidad esperada.
- Capital.- para cubrir las posibles fluctuaciones adversas.

En términos generales se cuenta con estabilidad técnico financiera cuando:

$$F + P \geq (S + \delta S) + C$$

donde:

F : Capital.

P : Primas.

S : Siniestralidad esperada.

δS : Desviación en siniestralidad.

C : Costos operativos.

La desigualdad anterior es equivalente a:

$F + P - S - C \geq \delta S$; y asumiendo una postura conservadora se estima que:

$P - S - C = 0$; lo que significa que las primas alcanzan para pagar la siniestralidad esperada y los costos operativos, por lo que la situación de estabilidad resultará cuando:

$$F \geq \delta S$$

La desviación en siniestralidad se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\delta S = \sqrt{n(C_i)(1 - C_i)}$$

donde:

$V(x) = npq$ de la distribución binomial.

SA_i : Suma asegurada del i -ésimo riesgo.

C_i : Probabilidad de ocurrencia del siniestro.

n : número de riesgos.

La relación $F/\delta S$ indica el número de desviaciones que pueden soportar los recursos patrimoniales.

Ejemplo:

$$F = 1000$$

$$n = 43$$

$$SA = 903$$

$$C_i = 0.005$$

$$\text{Var}(x) = (43)(0.005)(.995) = 0.213925$$

$$\delta S = \sqrt{0.213925} = 0.462527.$$

La cantidad de desviación en siniestralidad es $(903)(0.462527) = 417.662$

Por lo tanto $1000 \geq 417.662$ lo que nos dice que existe estabilidad.

$$\text{Si } \frac{F}{\delta S} = \frac{1000}{0.462527} = 2,162.067$$

Como observamos si tomamos aproximadamente 2.4 desviaciones (0.462527) tenemos que todavía estamos estables. Lo que quiere decir que se puede aceptar como máximo 2.4 desviaciones.

Capítulo 4

MODELO ESTADÍSTICO DEL LÍMITE DE RETENCIÓN

4.1 Aproximación Poisson

Partiremos de considerar los siguientes elementos que son necesarios para el uso de la función Binomial, mediante la cual aproximaremos a la Poisson.

n : número de asegurados.

p : probabilidad de siniestralidad.

S : suma asegurada.

x : número de siniestros.

Función Binomial

$$p(X = x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} (p)^x (1-p)^{n-x}$$

A continuación se presenta un ejemplo:

$$n = 600$$

$$S = 100,000$$

$$p = 0.00862$$

$$1 - p = 0.99138$$

Por lo tanto la probabilidad de que ocurran dos siniestros es:

$$p(X = 2) = \frac{600!}{2!(598)!} (0.00862)^2 (0.99138)^{598}$$

$$p(X = 2) = (179,700)(0.000074)(0.005644)$$

$$p(X = 2) = 0.07505$$

Conociendo la esperanza de la función binomial como:

$$E(x) = np$$

Y la varianza como:

$$Var(x) = np(1 - p)$$

Tenemos los siguientes resultados:

$$E(x) = (600)(0.00862) = 5.172$$

$$Var(x) = (600)(0.00862)(0.99138) = 5.127$$

Por lo tanto la desviación estándar es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{npq} = 2.26438$$

Esperamos 5.172 siniestros cuya suma asegurada es de \$100,000.00, sin embargo consideramos 6 siniestros de los cuales 5 recibirán \$100,000.00 y el

restante solo le corresponde \$17,200.00.

Por otra parte considerando que el número de asegurados es muy grande, entonces la utilización de la función binomial torna a ser difícil, ya que el cálculo es más laborioso. Es por esto que se necesita recurrir a otra función que facilite dichos cálculos, para lo anterior es necesario tomar en cuenta un grupo mayor de asegurados, al mismo tiempo se requiere que la probabilidad con la cual ocurre un siniestro sea muy pequeña.

Por consiguiente la función que cumple con las características antes mencionadas es la función Poisson, a la cual llegaremos aproximandola por la Binomial.

Función Poisson

$$p(X = x) = e^{-\mu} \frac{\mu^x}{x!}$$

Así para la Poisson será necesario tener a $n > 50$, $p < 0.1$ y $\mu = np$

Tomando el ejemplo anterior tendremos lo que sigue:

Como $n = 600$, $p = 0.00862$ y $\mu = (600)(0.00862) = 5.172$ satisfacen los requisitos procedemos a aplicarlo.

$$p(X = 2) = e^{(-5.172)} \frac{(5.172)^2}{2!}$$

$$p(X = 2) = 0.07586$$

La esperanza de la función Poisson es $E(x) = \mu$ y esta es la misma que la varianza, tenemos los resultados siguientes:

$$E(x) = 5.172$$

$$Var(x) = 5.172$$

$$\sigma = 2.2742$$

Ahora, si la cantidad reclamada es $S = \$100,000.00$ entonces la cantidad esperada reclamada será $= (5.172)(\$100,000.00) = \$517,200.00$

Comparando los dos resultados obtenidos podemos observar que la aproximación de la Poisson a través de la Binomial es un buen resultado.

4.2 Modelo Estadístico sobre el Límite de Retención para el Seguro de Daños

Partiremos de suponer que contamos con un perfil de siniestros de una institución aseguradora donde se tiene la siguiente información.

ST_t : Número total de siniestros en el ejercicio t .

S_{it} : Número de siniestros de monto M_i , en el ejercicio t .

M_{it} : Monto promedio, en el ejercicio t .

N_t : Número total de riesgos expuestos, en el ejercicio t .

P_i : Probabilidad de que ocurra un siniestro de monto M_i .

i : Indicador de cada rango.

X_t : Número esperado de siniestros de monto M_i .

Donde supondremos que X_t se distribuye como binomial, con:

N_t : Número de ensayos en el ejercicio t .

P_i : Probabilidad de éxito.

$E(X_t)$: Representa el valor esperado del número de siniestros de monto

M_i .

$$E(X_i) = N_i P_i.$$

Y_i : Costo del siniestro i .

$E(Y_i)$: Valor esperado del costo de los siniestros de monto M_i .

$$Y_i = M_i X_i.$$

$$E(Y_i) = M_i E(X_i) = M_i N_i P_i.$$

Supongamos ahora que queremos evaluar, en base a la experiencia del ejercicio t , el ejercicio $t + 1$.

Partiremos de suponer que la siniestralidad será bajo los mismos patrones de siniestralidad, del ejercicio anterior, en tal caso sea:

N_{t+1} : Número de riesgos asegurados en el ejercicio $t + 1$.

De esta manera, el valor esperado del costo de siniestralidad en un determinado rango i es:

$$Y_i = M_i N_{t+1} P_i$$

$$E(Y_i) = M_i N_{t+1} P_i.$$

$$Var(Y_i) = Var(M_i X_i) = M_i^2 Var(X_i) = M_i^2 N_{t+1} P_i (1 - P_i).$$

Varianza Total.

$$Var(Z) = \sum_{i=1}^k Var(Y_i) = \sum_{i=1}^k M_i^2 P_i (1 - P_i) N_{t+1}.$$

La desviación es:

$$\sqrt{Var(Z)} = \sqrt{\sum_{i=1}^k M_i^2 P_i (1 - P_i) N_{t+1}}.$$

Por lo tanto

Si $\sqrt{\sum_{i=1}^k M_i^2 P_i (1 - P_i) N_{t+1}} + E(Y_i) \leq R.S.$ significa que los recursos son suficientes para asumir el 100% de los riesgos.

Si $\sqrt{\sum_{i=1}^k M_i^2 P_i (1 - P_i) N_{t+1}} + E(Y_i) > R.S.$ significa que los recursos no son suficientes por lo que se establece el límite de retención como R.S. y la parte sobrante la cede a reaseguro.

Ejemplo

Sean diez riesgos los cuales poseen los siguientes montos de suma asegurada.

1.- \$18,000.00

6.- \$20,000.00

2.- \$14,000.00

7.- \$22,000.00

3.- \$10,000.00

8.- \$25,000.00

4.- \$19,000.00

9.- \$23,000.00

5.- \$15,000.00

10.- \$26,000.00

$ST_i = 3$

$S_{1t} = 2$ de \$18,000.00 y \$10,000.00

$S_{2t} = 1$ de \$22,000.00

$M_{1t} = \$15,200.00$

$M_{2t} = \$23,200.00$

$N_{1t} = N_{2t} = 5$

$P_1 = 0.4$

$$P_2 = 0.2$$

$$E(X_1) = (5)(0.4) = 2$$

$$E(X_2) = (5)(0.2) = 1$$

$$E(Y_1) = 15,200(2) = 30,400$$

$$E(Y_2) = 23,200(1) = 23,200$$

Si suponemos que el próximo periodo se incrementa en 3 (2 de 11,000 y 1 de 22,000) tendremos que N_{t+1} será igual a 13 y la probabilidad se considera la misma para ambos rangos.

$$M_{1(t+1)} = \$14,000.00$$

$$M_{2(t+1)} = \$23,000.00$$

$$N_{1(t+1)} = 7$$

$$N_{2(t+1)} = 6$$

$$E(Y_{1(t+1)}) = (14,000.00)(7)(0.4) = 39,200.00$$

$$E(Y_{2(t+1)}) = (23,000.00)(6)(0.2) = 27,600.00$$

$$Var(Y_{1(t+1)}) = (14,000.00)^2(7)(0.4)(0.6) = 23,520$$

$$Var(Y_{2(t+1)}) = (23,000.00)^2(6)(0.2)(0.8) = 22,080$$

$$Var(Z) = Var(Y_{1(t+1)}) + Var(Y_{2(t+1)}) = 45,600$$

$$\sqrt{Var(Z)} = \sqrt{45,600} = 213.542$$

Capítulo 5

ESTRUCTURA FINANCIERA DE UNA COMPAÑÍA DE SEGUROS

5.1 Estructura Financiera

EL capital de una Compañía Aseguradora procede de tres formas principales que son:

- a) Los asegurados, quienes al contratar el servicio de protección y por medio de la reserva que se crea para tal efecto, incrementan automáticamente el capital de la compañía.
- b) Otras unidades económicas al servicio como lo son otras Compañías Aseguradoras y Reaseguradoras.
- c) Aportaciones de accionistas o propietarios de la empresa.

Estos recursos se clasifican como:

- a) Pasivos a corto plazo.
- b) Pasivos a largo plazo.
- c) Capital propio de la compañía.

La estructura financiera en forma general para una Compañía Aseguradora es:

- 1.- Reservas técnicas.
- 1.1 Riesgos en curso.

1.2 Obligaciones contractuales.

1.3 Reservas de previsión.

2.- Reserva para jubilación de empleados.

3.- Capital propio.

3.1 Capital social pagado.

3.2 Reservas de capital.

3.3 Utilidades acumuladas.

3.4 Reservas para fluctuaciones en valores.

4.- Pasivos circulantes.

4.1 Acredores diversos.

4.2 Agentes.

4.3 Instituciones de Seguros.

5.- Otros pasivos

La estructura de capital se conforma por 1, 2, y 3.

1.- Reservas técnicas.

1.1 Reservas de riesgos en curso.

Vida

Las reservas se originan de acuerdo al plan de prima nivelada, a esta reserva se le conoce como reserva matemática, la cual debe ser creada por las Compañías Aseguradoras para hacer frente a las obligaciones contraídas. En la actualidad la reserva matemática está determinada mediante el sistema año temporal preliminar completo y modificado; estos sistemas nos permiten financiar los altos gastos de adquisición con el importe de la primera reserva, la que amortizan en el curso de pago de primas.

Accidentes y Enfermedades y Daños

El origen de la reserva de riesgos en curso es el hecho que normalmente el año póliza de los seguros contratados no coincide con el ejercicio fiscal de las Compañías Aseguradoras. Dicha reserva es precisamente la reserva para

riesgos en curso; o sea riesgos vigentes a la fecha del balance.

La prima de tarifa en los ramos de daños se descompone en pago de siniestros, comisiones a los agentes y gastos de administración.

La prima de riesgo que cubre siniestros ocurridos durante el año, incluye un margen de seguridad para fluctuaciones y desviaciones estadísticas, que de no requerirse generará una utilidad al asegurador o compensará las deficiencias que puedan ocurrir en los recargos para gastos.

La prima de riesgo y el recargo para gastos de administración se devengan paulatinamente durante el año seguro, para pagar siniestros y cubrir gastos de administración hasta llegar a cero al vencimiento del plazo del seguro contratado.

1.2 Reserva de obligaciones contractuales.

La Ley General de Seguros en su Artículo 50 contempla la constitución de reservas para garantizar el pago de reclamaciones pendientes de cumplir al cierre del ejercicio, dichas obligaciones pueden resumirse de la siguiente manera:

- a) Por pólizas vencidas y siniestros ocurridos y reportados durante el ejercicio pero no se han liquidado por falta de tiempo, en particular, aquellas reclamaciones presentadas al final del año.
- b) Por siniestros en los que se efectuaron pagos a cuenta, pero que se tiene conocimiento o se estima que dará lugar a pagos posteriores.
- c) Por la administración de sumas correspondientes a indemnizaciones o dividendos que le confían a la institución los asegurados o beneficiarios.
- d) Por siniestros ocurridos que no han sido reportados a la Aseguradora, debido a que se carece de la documentación necesaria para hacer la reclamación o porque se trata de un seguro de reembolso y cuyo efecto incide en el ejercicio siguiente al que ocurrió.

1.3 Reserva de previsión.

Esta reserva se constituye con la finalidad de cubrir posibles desviaciones estadísticas en los negocios que retienen las Compañías Aseguradoras.

2.- Reservas para jubilación de empleados.

Esta reserva se constituye de acuerdo a lo establecido en el Art.28 de la

Ley del Impuesto Sobre la Renta.

3.- Capital propio.

Una Compañía Aseguradora organizada como sociedad anónima o corporación, inicia sus operaciones a partir de la aportación de fondos propios de los accionistas o propietarios de la empresa.

Los componentes del capital propio son:

3.1 Capital social pagado.

Constituido por las aportaciones de los accionistas a la empresa.

3.2 Reservas de capital.

Son adiciones al capital social que se genera a consecuencia de la obtención de utilidades en las operaciones de la empresa.

3.3. Utilidades acumuladas o no distribuidas.

Proviene de los resultados de operación de la empresa y que se caracterizan por ser el remanente de la utilidad no distribuida como dividendo o no afecta por las diversas reservas.

3.4 Reserva para fluctuaciones en valores.

Se constituyen con la finalidad de proteger a la Compañía Aseguradora contra posibles fluctuaciones de la cartera de inversiones.

5.2 Función del Capital Propio

(Aspecto Financiero-Económico)

• Financiar el capital de trabajo.

Una Compañía Aseguradora deberá tener una cantidad de sus activos o inversiones en forma líquida para hacer frente al pago de siniestros, nóminas, compra de material, obligaciones con otras Compañías de Seguros, etc..

Parte de sus activos líquidos se financian mediante la utilización de pasivos circulantes, es decir, con los fondos provenientes de deuda a corto plazo que se mantiene con los agentes y la Compañía de Seguros. Sin embargo, existen activos circulantes que no alcanzan a ser cubiertos con el pasivo circulante y que se conoce con el nombre de capital de trabajo neto.

- Financiar activos fijos de operación.

Es necesaria la adquisición del mobiliario, equipo de oficina, equipo de transporte, gastos de instalación y organización.

- Capacidad de retención en riesgos.

Sin duda alguna la mayor preocupación del asegurado es la solvencia de la Compañía Aseguradora y está determinada en función del riesgo que retiene por negocio y de su capital propio.

- Garantía para el riesgo del negocio.
- Los factores que le ayudan a ver cual es la garantía son:
- La variabilidad de los ingresos por primas.
 - La desviación en siniestralidad.
 - Las fluctuaciones en el valor del mercado del portafolio de inversiones.

La solvencia.

- Capital común.
- Capital propio.
- Capital accionario.

Factores que influyen en la solvencia de una empresa.

- Factores económicos que influyen en la capacidad de una empresa, en cuanto a su solvencia, los cuales son: desde leyes impositivas, hasta fenómenos como la inflación, la devaluación, el crecimiento acelerado, etc..
- Factores técnicos que dañen el funcionamiento de la empresa, algunos son desviaciones extraordinarias, alto crecimiento de la cartera en un solo ramo.

El efecto de factores extraordinarios en la solvencia son:

- Los que inciden de dos maneras fundamentales.
- Implicando utilidades o déficits extraordinarios en los resultados técnicos.
- Llevando a fluctuaciones amplias en la cartera de inversiones de la Compañía de Seguros, es decir, en la representación del capital de garantía.

Parte II

Anexo

Anexo

El presente anexo es creado con la finalidad de dar sustento legal a algunas ideas establecidas en el presente trabajo; a la vez de reafirmar los conceptos que posiblemente no fueron claros y de ampliar otros aspectos que pudieran ser necesarios.

Artículo 10. Para los efectos de esta ley se entiende :

- I. Por conaseguro la participación de dos o más empresas de seguros en un mismo riesgo, en virtud de contratos directos realizados por cada una de ellas con el asegurado;
- II. Por reaseguro, el contrato en virtud del cual una empresa de seguros toma a su cargo total o parcialmente un riesgo ya cubierto por otra o el remanente de daños que exceda de la cantidad asegurada por el asegurador directo, y
- III. Por contraseguro, el convenio en virtud del cual una empresa de seguros se obliga a reintegrar al contratante las primas o cuotas satisfechas o cubiertas, cuando se cumplan determinadas condi-

Artículo 14. Mientras las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, no sean puestas en liquidación o declaradas en quiebra, se considerarán de acreditada solvencia y no estarán obligadas, por tanto, a constituir depósitos o fianzas legales, hecha excepción de las responsabilidades que puedan derivarles de juicios laborales, de amparo o por créditos fiscales.

Artículo 29. Las instituciones de seguros deberán ser constituidas como sociedades anónimas de capital fijo o variable, con arreglo a lo que dispone la Ley General de Sociedades Mercantiles, en cuanto no este previsto en esta ley y, particularmente, a lo siguiente:

I. Deberán contar con un capital mínimo pagado por cada operación o ramo que se les autorice, expresado en unidades de inversión, el cual se deberá cubrir en moneda nacional en el plazo previsto en esta fracción y que será determinado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público durante el primer trimestre de cada año, para lo cual deberán considerarse, entre otros aspectos, los recursos que sean indispensables para apoyar la adecuada prestación del servicio que presenta la actividad aseguradora, la suma de los capitales pagados y reservas de capital con que opere el conjunto de instituciones que integren el sistema asegurador, la situación económica del país y el principio de procurar el sano y equilibrado desarrollo del sistema y una adecuada com-

petencia.

El capital mínimo deberá estar totalmente suscrito y pagado a más tardar al 30 de junio del año en que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público lo haya fijado. Cuando el capital social exceda del mínimo deberá estar pagado cuando menos un cincuenta por ciento, siempre que este porcentaje no sea menor del mínimo establecido.

Quando la situación financiera de una institución de seguros lo amerite, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá prorrogar el plazo a que se refiere el párrafo anterior hasta por seis meses más, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 74 de esta ley.

El valor de las acciones deberá ser íntegramente cubierto en efectivo en el acto de ser suscritas.

Las capitalizaciones que se deriven de utilidades y superávit por revaluación de inmuebles se ajustarán a las disposiciones de carácter general que al efecto emita la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Tratándose de sociedades de capital variable, el capital mínimo obligatorio estará integrado por acciones sin derecho a retiro. El monto del capital con derecho a retiro, en ningún caso podrá ser superior al capital pagado sin derecho a retiro.

Las acciones que se suscriban deberán estar íntegramente pagadas. Las Instituciones podrán emitir acciones sin valor nominal así como preferentes o de voto limitado. En caso de que existan más de una serie de acciones, deberá indicarse expresamente el porcentaje del capital social que podrá corresponder a cada serie.

El capital social de las instituciones de seguros podrá integrarse con una parte representada por acciones de voto limitado hasta por un monto equivalente al treinta por ciento del capital pagado, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. La adquisición de acciones de voto limitado no estará sujeta a los límites establecidos por el artículo 15 y el numeral 2 de la fracción II de este artículo. Estas acciones no computarán para efecto del límite establecido en el tercer párrafo del numeral I, fracción

II de este artículo.

Las acciones de voto limitado otorgarán derecho de voto únicamente en los asuntos relativos a cambio de objeto, fusión, escisión, transformación, disolución y liquidación, así como cancelación de su inscripción en cualquier bolsa de valores.

Las acciones de voto limitado podrán conferir derecho a recibir un dividendo preferente y acumulativo, así como un dividendo superior al de las acciones ordinarias, siempre y cuando así se establecen en los estatutos sociales de la institución emisora. En ningún caso los dividendos de este tipo de acciones podrán ser inferiores a los de otras clases de acciones.

Las cantidades que por concepto de primas u otro similar paguen los suscriptores de acciones sobre su valor nominal, se llevarán a un fondo especial de reserva y sólo podrán ser computadas como capital para efectos de determinar el capital mínimo que esta ley exige.

Las pérdidas acumuladas que registre una institución de seguros deberán aplicarse directamente en el orden indicado, a los siguientes conceptos: a las utilidades pendientes de aplicación al cierre del ejercicio, siempre y cuando no se deriven de la revaluación por inversión en títulos de renta variable; a las reservas de capital; y al capital pagado. En ningún momento el capital pagado deberá ser inferior al mínimo que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y en caso contrario, deberá reponerse o procederse en los términos del artículo 74 de esta ley;

I. Bis.- En razón del origen de las accionistas que suscriban su capital, las instituciones podrán ser:

- a) De capital total o mayoritariamente mexicano, o
- b) De capital total o mayoritariamente extranjero, en cuyo caso se les considerará como Filiales de Instituciones Financieras del Exterior.

En todo lo relativo a su organización, las instituciones a que se refiere el inciso a) de esta fracción, se regirán por lo dispuesto en el presente capítulo, en tanto que las instituciones a que se refiere el inciso b) de la misma, les será aplicable, además de lo dispuesto en este mismo capítulo con excepción de la fracción II de este artículo, lo que se establece en el Capítulo I Bis del Título Primero de esta ley.

En ningún momento podrán participar en el capital de las instituciones de seguros, ya sea directamente o a través de interpósita persona, gobiernos o dependencias oficiales extrajeros.

II. Tratándose de las instituciones a que se refiere el inciso a) de la fracción I Bis, de esta ley:

1. No podrán participar en su capital social pagado, directamente o a través de interpósita persona, instituciones de crédito, sociedades mutualistas de seguros, casas de bolsa, organizaciones auxiliares del crédito, sociedades operadoras de sociedades de inversión, ni casas de cambio. Las entidades aseguradoras, reaseguradoras o reafianzadoras del exterior, así como las personas físicas o morales extranjeras distintas de las excluidas en el párrafo anterior, podrán adquirir acciones representativas del capital de estas instituciones de seguros. La inversión mexicana siempre deberá mantener la facultad de determinar el manejo de la institución y su control efectivo. A tal efecto, la inversión extranjera deberá hacerse constar en una serie especial de acciones representativas del capital de la sociedad correspondiente, misma que en ningún caso podrá rebasar el cuarenta y nueve por ciento del capital pagado de la sociedad.

2. Ninguna persona física o moral podrá ser propietaria de más del veinte por ciento de su capital pagado, excepto:

a) La Administración Pública Federal.

b) Las sociedades que sean o puedan llegar a ser propietarias de acciones de una institución de seguros. Estas sociedades estarán sometidas a la inspección y vigilancia de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y les será aplicable al igual que a sus accionistas lo dispuesto en esta fracción, en la fracción III de este artículo y en las fracciones III y IV del artículo 139 de esta ley.

Las personas que aporten acciones de una o varias instituciones de seguros al capital de una de las sociedades a que se refiere este inciso, podrán mantener la participación que resulte en el capital de la misma, por el valor de las acciones que cada una de ellas aporte. Dichas sociedades no podrán ser propietarias de acciones de más de una institución de seguros, salvo que se trate de instituciones autorizadas para realizar operaciones de seguro directo distintas, caso en el que podrán adquirir una por cada tipo de operación o ramo, o que se trate de una institución que opere exclusivamente reaseguro, o que pretendan fusionarse conforme a programas aprobados por la Secre-

taría de Hacienda y Crédito Público, previa autorización que con carácter transitorio podrá otorgar esa dependencia. En el capital de las señaladas sociedades no podrá participar directa o indirectamente otra sociedad del mismo tipo, sociedades mutualistas de seguros, instituciones de crédito o de fianzas; cascas de bolsa, sociedades financieras de objeto limitado sociedades operadoras de sociedades de inversión, organizaciones auxiliares de crédito o cascas de cambio, así como aquellas sociedades que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público señale mediante disposiciones de carácter general como incompatibles en razón de sus actividades. Lo dispuesto en este inciso deberá hacerse constar en los estatutos de las sociedades correspondientes;

c) Las personas que adquieran acciones conforme a lo previsto en programas aprobados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, conducentes a la fusión de instituciones de seguros, a quienes, excepcionalmente, la mencionada Secretaría podrá otorgarles la autorización relativa, con carácter temporal, por un plazo no mayor de cinco años, sin que la participación total de cada uno exceda del 30 por ciento del capital pagado de la institución de que se trate;

d) Las instituciones de seguros, cuando adquieran acciones por cuenta propia conforme a lo previsto en programas aprobados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, conducentes a su fusión;

e) Las instituciones de crédito cuando, previa autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público adquieran acciones actuando como fiduciarias en fideicomisos que no se utilicen como medio para contravenir los porcentajes máximos de tenencia de acciones permitidos por esta ley;

f) Los accionistas de instituciones de seguros fusionantes o fusionadas, siempre y cuando la participación de cada uno de ellos en el capital de la institución fusionante o que resulte de la fusión no exceda de la participación porcentual que a esos mismos accionistas les corresponda en el capital consolidado de las instituciones involucradas en la fusión respectiva, de conformidad con lo que para la valuación y el empuje de acciones se pacte en el convenio de fusión;

g) Las sociedades controladoras a que se refiere la ley para regular las Agrupaciones Financieras, y

h) Las personas que de manera discrecional, autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con las finalidades de propiciar el desarrollo técnico y de comercialización del seguro; de procurar una adecuada diversificación de riesgos; o de fortalecer la eficiencia y capacidad de retención de primas de las instituciones.

i) Las instituciones Financieras de Exterior, directa o indirectamente, o las Sociedades Controladoras Filiales que adquieran acciones de cualquier serie, conforme a programas aprobados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con la finalidad de convertir a la respectiva institución de seguros en una Filial.

III. Para participar en asambleas de accionistas de instituciones de seguros de sociedades de las comprendidas en los incisos b) y g) de la fracción anterior, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

a) Manifiestar por escrito el carácter con el que se concurre, sea éste el de accionista, mandatario, comisionista, fiduciario, o cualquier otro. Los mandatarios comisionistas o cualquier tipo de representantes no podrán en ningún caso participar en asambleas en nombre propio;

b) Manifiestar por escrito el nombre de la o las personas a quienes pertenezcan las acciones que representen y señalar invariablemente el número de acciones que a cada una corresponda, cuando se asista con el carácter de mandatario, comisionista o a cualquier tipo de representante, así como en los demás casos que determine la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros, y

Los eserutadores están obligados a cerciorarse de la observancia de lo dispuesto en la fracción e informar sobre ello a la asamblea, lo que se hará constar en el acta respectiva.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público estará facultada para dictar reglas de carácter general con vistas a procurar el estricto cumplimiento de lo dispuesto en esta fracción y la que antecede. Tratándose de fideicomisos y repartos sobre acciones de instituciones de seguros o de sociedades comprendidas en los incisos b) y g) de la fracción anterior, la misma Secretaría determinará mediante reglas de carácter general la forma en que dichas acciones deban computarse para efectos de los límites a que se refiere éste artículo en su fracción II, tomando en cuenta los derechos que respecto a tales acciones puedan ejercerse;

IV. Podrá estipularse que la duración de la sociedad sea indeterminada, pero no podrá ser inferior a treinta años. La sociedad sólo podrá tener por objeto el funcionamiento como institución de seguros, en los términos de ésta ley;

V. Todas las asambleas y juntas directivas se celebrarán en el domicilio

social debiendo estar éste siempre dentro del territorio de la República;

VI. Deberá celebrarse una asamblea general ordinaria cada año, por lo menos, y en la escritura se establecerá el derecho de los socios que representen, por lo menos, el diez por ciento del capital pagado para pedir que se convoque a asamblea extraordinaria. Si el consejo no expidiere la convocatoria pedida, señalando un plazo no mayor de un mes a contar de la fecha en que reciba la petición para la reunión de asamblea, el comisario, a moción de los accionistas interesados, expedirá la convocatoria en los términos en que el consejo debiera hacerlo.

En las asambleas generales extraordinarias de accionistas las decisiones deberán tomarse cuando menos, por una mayoría del 80% del capital pagado con derecho a voto, salvo que se trate de segunda convocatoria, caso en el cual las resoluciones se adoptarán, por lo menos, con el voto del 30% del capital pagado con derecho a voto.

VII. El número de sus consejeros no podrá ser inferior de cinco y actuarán constituidos en consejo de administración.

Cada accionista, o grupo de accionistas que representen por lo menos un diez por ciento del capital pagado de una institución de seguros, tendrá derecho a designar un consejero. Sólo podrá revocarse el nombramiento de esos consejeros cuando se revoque el de todos los demás, sin perjuicio de los dispuestos del artículo 31 de ésta Ley;

VII Bis Los nombramientos de consejeros de instituciones de seguros deberán recaer en personas con reconocida honorabilidad y que cuenten con amplios conocimientos y experiencia en materia financiera o administrativa.

En ningún caso podrán ser consejeros:

- a) Los funcionarios y empleados de la sociedad, con excepción del director general o su equivalente y funcionarios de la sociedad que ocupen cargos en las dos jerarquías administrativas inmediatas inferiores a la de aquél, sin que estos constituyan más de la tercera parte del consejo de administración,
- b) Los cónyuges de los mismos o las personas que tengan parentesco por consanguinidad hasta el segundo grado, o afinidad, con más de dos consejeros;

- c) Las personas que tengan litigio pendiente con la institución de seguros de que se trate;
- d) Las personas sentenciadas por delitos patrimoniales intencionales, las inhabilitadas para ejercer el comercio o para desempeñar un empleo, cargo o comisión en el servicio público, o en el sistema financiero mexicano;
- e) Los quebrados y concursados que no hayan sido rehabilitados;
- f) Los servidores públicos de las autoridades encargadas de la inspección y vigilancia de las instituciones de seguros;
- g) Quiénes realicen funciones de regulación de las instituciones de seguros, salvo que exista participación del Gobierno Federal en el capital de las mismas, y
- h) Los servidores públicos de la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.

VII Bis 1. El nombramiento del director general de la institución de seguros o su equivalente, deberá recaer en persona que sea de reconocida calidad moral y que además reúna los requisitos siguiente:

- a) Haber prestado por lo menos cinco años sus servicios en puestos de alto nivel decisorio, cuyo desempeño requiera conocimiento y experiencia en materia financiera y administrativa;
- b) No tener alguno de los impedimentos que para ser consejero señala los incisos c) a f) de la fracción anterior, y
- c) No estar realizando funciones de regulación de las instituciones de seguros.

Los funcionarios que ocupen cargos con las dos jerarquías inferiores a la del director general o su equivalente, deberán cumplir los requisitos previstos en ésta fracción.

El nombramiento de los consejeros, comisarios, director general y de funcionarios que ocupen cargos con la jerarquía inmediata inferior a la de este último, requerirá aprobación de la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Los actos del director general y de los funcionarios que ocupen cargos con la jerarquía inmediata inferior a la de éste, en el desempeño de sus funciones, obligarán invariablemente a la institución de seguros de que se trate, sin perjuicio de las responsabilidades civiles o penales en que incurran personalmente;

VIII. De sus utilidades separarán por lo menos, un diez por ciento para constituir un fondo ordinario de reserva, hasta alcanzar una suma igual al setenta y cinco por ciento del capital pagado;

IX. La escritura constitutiva y cualquier modificación de la misma deberán ser sometidas a la aprobación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a efecto de apreciar si se cumplen los requisitos establecidos por la ley. Dictada dicha aprobación por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la escritura o sus reformas podrán ser escritas en el Registro Público de Comercio sin que sea preciso mandamiento judicial;

X. La fusión de dos o más instituciones de seguros, así como la escisión de una institución de seguros, deberá efectuarse conforme a lo previsto por el artículo 66 de ésta ley, y

XI. La disolución y liquidación de la sociedad deberá efectuarse de acuerdo con lo que dispone el título IV de esta ley.

Artículo 36 Las instituciones de seguros al realizar su actividad deberán determinar sobre bases técnicas las primas netas de riesgo a fin de garantizar con un elevado grado de certidumbre, el cumplimiento de las obligaciones que al efecto contraigan con los asegurados.

Artículo 36A "Para los efectos de lo dispuesto en la fracción II del artículo 36 de esta ley, las instituciones de seguros deberán sustentar cada una de sus coberturas, planes y las primas netas de riesgo que correspondan, en una nota técnica en la que se exprese de acuerdo a la operación o ramo de que se trate...".

Artículo 37 Las instituciones de seguros deben diversificar las responsabilidades que asuman al realizar las operaciones de seguros y reaseguro. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante reglas de carácter general, determinará en cada operación o ramo los límites máximos de retención de las instituciones en un sólo riesgo.

Las instituciones de seguros fijarán anualmente, con sujeción a las reglas a las que se refiere el párrafo anterior, su límite máximo de retención tomando en cuenta el volumen de sus operaciones, la calidad y el monto de sus re-

cursos, así como el de las sumas en riesgo, las características de los riesgos que asumen, la composición de su cartera, la experiencia obtenida respecto al comportamiento de siniestralidad y las políticas que aplique la institución para ceder o aceptar reaseguro, tanto del país como del extranjero, haciéndolo del conocimiento de la Comisión General de Seguros y Fianzas.

Los excedentes que tengan las instituciones sobre sus límites de retención en un solo riesgo asegurado, deberán distribuirlos mediante su cesión de ceder a través de reaseguro, a instituciones autorizadas o a reaseguradoras extranjeras, cuando estas últimas cumplan con los requisitos a que se refiere el artículo 27 de esta ley.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público y, en su caso, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en la aplicación de lo dispuesto por el presente artículo, deberán propiciar la consecución de cualquiera de los objetivos siguientes:

- a) La seguridad de las operaciones;
- b) La diversificación técnica de los riesgos que asuman las instituciones;
- c) El aprovechamiento de la capacidad de retención del sistema asegurador;
- d) El desarrollo de políticas adecuadas para la cesión y aceptación de reaseguro interno y externo, o
- e) La conveniencia de dispersar los riesgos que por su naturaleza catastrófica puedan provocar una inadecuada acumulación de responsabilidades y afectar la estabilidad del sistema asegurador.

Artículo 38 Las instituciones deberán practicar las operaciones de reaseguro y de reafianzamiento tanto en su carácter de cedentes como de cesionarias, en términos que les permita una adecuada diversificación de los riesgos o responsabilidades que asuman. A tal efecto, se abstendrán de realizar dichas operaciones con aquellas instituciones de seguros o de fianzas que constituyan riesgos comunes por sus nexos patrimoniales o de responsabilidad.

Artículo 46 Las instituciones de Seguros deberán constituir las siguientes reservas técnicas:

- I. Reservas de riesgos en curso;
- II. Reservas para obligaciones pendientes de cumplir;
- III. Reserva de previsión, y
- IV. Las demás previstas en esta ley.

Artículo 47 Las reservas de riesgos en curso que deberán constituir las instituciones, por los seguros o reaseguros que practiquen, serán:

I. Para los seguros de vida en los cuales la prima sea constante y la probabilidad de siniestro creciente con el tiempo, la reserva matemática de las primas correspondientes a las pólizas en vigor en el momento de la valuación, calculada de acuerdo con los métodos actuariales que mediante reglas de carácter general, autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

En ningún caso la reserva matemática de primas será menor de la que resulte de aplicar el método llamado "Año Temporal Preliminar".

I Bis. Para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, la reserva matemática de primas correspondientes a las pólizas en vigor al momento de su valuación, calculada de acuerdo con los métodos actuariales que mediante reglas de carácter general determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público;

II. Para los seguros de vida temporales a un año la parte de la prima neta no devengada a la fecha de la valuación, dentro del periodo de cada año en vigor;

III. Para las operaciones de accidentes y enfermedades y de daños, a la excepción de los seguros de naturaleza catastrófica que cuente con reservas especiales:

a) En el seguro directo, el importe de la prima no devengada de retención a la fecha de valuación, correspondiente a las pólizas en vigor. Para fines de cálculo, se deducirá el porcentaje de la prima que resulte menor entre el porcentaje efectivamente pagado por la institución y el que para cada tipo de operación o ramo determine la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en el mes de marzo de cada año, obtenido con base en el costo de las comisiones básicas pagadas a los agentes por todas las instituciones de seguros.

b) En el caso del reaseguro tanto cedido como tomado, esta reserva se constituirá de conformidad con las reglas de carácter general que al efecto emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y que tomarán en cuenta entre otros elementos, la calidad de las reaseguradoras empleadas;

IV. Para los seguros de terremoto y otros riesgos catastróficos, la cantidad que resulte de aplicar los porcentajes que mediante reglas de carácter general,

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para cada cobertura, al total de primas emitidas durante el año, correspondientes a las obligaciones asumidas por seguro y reaseguro, menos cancelaciones y devoluciones. Esta reserva será acumulativa en el porcentaje que corresponda a primas de retención y sólo podrá utilizarse en caso de siniestro previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas;

V. Para otros planes de seguros que tengan características especiales los que establezcan beneficios adicionales, y los que se contraten con personas que tengan ocupación peligrosa o pobreza de salud al suscribir el contrato, las que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante reglas de carácter general, y

VI. Para las operaciones de reaseguro aceptado del extranjero, la que señale la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante reglas de carácter general, tomando en cuenta la situación del mercado internacional y los principios previstos en este artículo.

Las tablas de mortalidad, invalidez, morbilidad y sobrevivencia, así como la tasa máxima de interés compuesto que, en su caso, deban usarse para calcular las reservas de riesgos en curso serán las que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante reglas de carácter general.

Artículo 50 Las reservas para obligaciones pendientes de cumplir serán:

I. Por pólizas vencidas, por siniestros ocurridos y por repartos periódicos de utilidades, el importe total de las sumas que deban desembolsar las instituciones al verificarse la eventualidad prevista en el contrato, debiendo estimarse conforme a las bases siguientes:

a) Para las operaciones de vida las sumas aseguradas en las pólizas respectivas, con los ajustes que procedan de acuerdo con las condiciones del contrato. En obligaciones pagaderas a plazos, el valor presente de los pagos futuros, calculado al tipo de interés que fije la Secretaría de Hacienda y Crédito Público tratándose de rentas, el monto de las que estén vencidas y no se hayan cobrado;

b) Para las operaciones de daños:

1. Si se trata de siniestros en los que se ha llegado a un acuerdo por ambas partes, los valores convenidos;
2. Si se trata de siniestros que han sido valuados en forma distinta por ambas

partes, el promedio de esas valuaciones;

3. Si se trata de siniestros respecto de los cuales los asegurados no han comunicado valuación alguna a las instituciones, de estimación que estas últimas hubieren hecho de esos siniestros. La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas queda facultada, en este caso, para rectificar la estimación hecha por las empresas:

c) Para las operaciones de accidentes y enfermedades se procederá como en las de vida, cuando se trate de capitales o rentas aseguradas por muerte o por incapacidad y como en las de daños en los demás casos;

d) Si se trata del supuesto del artículo 135 de esta ley, la cantidad que designe la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

e) Para los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social, el monto de las rentas que estén vencidas y no se hayan cobrado. Las reservas a que se refieren los incisos a), b), c) y e) de esta fracción deberán constituirse inmediatamente después de que se hayan hecho las estimaciones correspondientes y la reserva a que se refiere el inciso d) conforme a lo dispuesto por el artículo 135 de esta ley.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas podrá, en cualquier momento, abocarse de oficio al conocimiento de un siniestro y mandar constituir e invertir la reserva que corresponda:

II. Por siniestros ocurridos y no reportados, así como por los gastos de ajuste asignados al siniestro de que se trate, las sumas que autorice anualmente la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas a las instituciones, considerando la experiencia de siniestralidad de la institución y tomando como base los métodos actuariales de cálculo de cada compañía que en su opinión sean las más acordes con las características de su cartera.

Estas reservas se constituirán conforme a lo que señale la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante reglas de carácter general y sólo podrán utilizarse para cubrir siniestros ocurridos y no reportados, así como gastos de ajuste asignados al siniestro, y

III. Por las operaciones de que trata la fracción III del artículo 34 de esta ley, la reserva se calculará teniendo en cuenta los intereses acumulados.

Artículo 51 la reserva de previsión se constituirá con las cantidades que resulten de aplicar un porcentaje que no será superior al tres por ciento a

las primas emitidas durante el año, deduciendo las cedidas por concepto de reaseguro, para las operaciones de vida; ni superior al diez por ciento a las primas correspondientes a las pólizas expedidas durante el año deduciendo las cedidas por concepto de reaseguro, las devoluciones y las cancelaciones, para las demás operaciones. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público determinará el porcentaje aplicable en los términos del presente artículo, mediante reglas de carácter general tomando en cuenta el análisis estadístico de la siniestralidad registrada en años anteriores.

Esta reserva será acumulativa, y sólo podrá afectarse conforme a las bases y requisitos que determine la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, cuando la siniestralidad de retención presente características extraordinarias en una o varias operaciones o ramos, así como en caso de déficit de las demás reservas técnicas de la institución en los términos previstos en el artículo 73 de esta ley. Las cantidades dispuestas deberán reponerse conforme a las bases que determine la propia Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas podrá autorizar que temporalmente deje de incrementarse esta reserva con el total o parte de las cantidades a que se refiere el primer párrafo de este artículo cuando, a su juicio, el monto de la misma reserva de una institución sea suficiente para cubrir las posibles pérdidas por desviación estadísticas conforme a su experiencia de siniestralidad y siempre que la institución presente una sana situación financiera y mantenga cuando menos el capital mínimo de garantía que exige el artículo 60 de esta ley.

Artículo 52 Bis. Las instituciones de seguros autorizadas en los términos de esta ley para operar los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, deberán constituir, adicionalmente las reservas a que se refiere el artículo 46 de esta ley, las siguientes reservas técnicas:

I. Una reserva matemática especial, la cual tendrá como objeto hacer la provisión de los recursos necesarios para que las instituciones hagan frente a los posibles incrementos en los índices de supervivencia de la población asegurada. Esta reserva se constituirá con una parte de los recursos que se liberen de la reserva a que se refiere la fracción I Bis del artículo 47 de esta ley, y

II. Una reserva para fluctuación de inversiones, la cual tendrá como propósito apoyar a las instituciones ante posibles variaciones en los rendimientos de sus inversiones. Su constitución se efectuará utilizando una parte del rendimiento financiero derivado del diferencial entre la tasa de rendimiento efectivo de las inversiones de las instituciones y la tasa técnica de descuento empleada en el cálculo de los montos constitutivos. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público establecerá el procedimiento de cálculo para la constitución de estas reservas, así como los mecanismos para su utilización, mediante reglas de carácter general.

Artículo 52 Bis I. Las instituciones de seguros a que se refiere el artículo anterior, deberán constituir un fondo especial a través de un fideicomiso, cuya finalidad será contar con recursos financieros que, en caso necesario, apoyen el adecuado funcionamiento de estos seguros.

Artículo 60 Las instituciones de seguros sin perjuicio de mantener el capital mínimo pagado, previsto en el artículo 29, fracción I de esta ley, deberán contar con el capital mínimo de garantía que resulte de aplicar los procedimientos de cálculo que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público determine mediante disposiciones de carácter general.

Las disposiciones generales que conforme a este artículo dicte la Secretaría de Hacienda y Crédito Público deberán propiciar la consecución de los objetivos siguientes:

I. El adecuado apoyo de los recursos patrimoniales y de previsión, en relación a los riesgos y a las responsabilidades que asuman por las operaciones que efectúen las instituciones, así como a los distintos riesgos a que estén expuestos;

II. El desarrollo de políticas adecuadas para la selección de riesgos en la contratación de seguros, así como para la cesión y aceptación de reaseguro y de reafianzamiento, y

III. El apropiado nivel de recursos patrimoniales, en relación a los riesgos financieros que asuman las instituciones, al invertir los recursos que mantengan con motivo de sus operaciones.

Cuando una institución de seguros no mantenga el capital mínimo de garantía en los términos previstos en este artículo deberá someter a la aprobación de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en un plazo no mayor de quince días contando a partir de la fecha en que se manifieste el déficit, un plan proponiendo los términos en que procederá alcanzar el monto del capital mínimo de garantía. La aprobación que, en su caso, otorgue la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, quedará sujeta a que en un plazo máximo de seis meses, la institución de seguros dé cumplimiento al plan.

El siguiente artículo corresponde a la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

Artículo 28. Reservas para pensiones, jubilaciones y antigüedad.

Las reservas para fondo de pensiones o jubilaciones de personal, complementarias a las que establece la ley del seguro social y de primas de antigüedad se ajustarán a las siguientes reglas:

I. Deberán crearse y calcularse en los términos y con los requisitos que fije el reglamento de esta ley y repartirse uniformemente en varios ejercicios.

II. La reserva deberá invertirse cuando menos en un 30% en valores a cargo del Gobierno Federal inscrito en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios o en certificados de participación que las instituciones nacionales de crédito emitan con el carácter de fiduciarias de fideicomisos que tengan por objeto la promoción bursátil y satisfagan los requisitos que se establezcan en reglas generales que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. La diferencia deberá invertirse en valores aprobados por la Comisión Nacional de Valores, como objeto de inversión de las reservas técnicas de las instituciones de seguros, o bien, la diferencia podría invertirse en la adquisición o construcción de casas para trabajadores del contribuyente que tengan las características de interés social, en préstamos para los mismos fines de acuerdo con las disposiciones reglamentarias.

III. Los bienes que formen el fondo así como los rendimientos que se obtengan con motivo de la inversión, deberán afectarse en fideicomiso irrevocable, en situación de crédito autorizada para operar en la república, o ser manejados por instituciones o por sociedades mutualista de seguros o por casas de bolsa, con concesión o autorización para operar en el país, de conformidad con las reglas generales que dicte la Secretaría de Hacienda y Crédito

Público. Los rendimientos que se obtengan con motivo de la inversión no serán ingresos acumulables.

IV. El contribuyente únicamente podrá disponer de los bienes y valores a que se refiere la fracción II de este artículo, para el pago de pensiones o jubilaciones y de primas de antigüedad al personal. Si dispusiere de ellos, o de sus rendimientos para fines diversos, cubrirá sobre la cantidad respectiva impuesto a la tasa establecida en el artículo 10 de esta ley.

Parte III

Conclusiones

Conclusiones

Debido a la necesidad que las Compañías Aseguradoras tienen de conocer hasta que punto son capaces de asumir riesgos, surge el concepto de "límite de retención".

Como se ha visto, el límite de retención debe calcularse dependiendo de las circunstancias en que se encuentre la Compañía Aseguradora y las necesidades de la misma, debido a que no puede estandarizarse un método que rija a todas las Compañías. Los métodos expuestos en el presente trabajo, pueden formar la base del cálculo del límite de retención, ya que estos están fundamentados estadísticamente y a la vez nos damos cuenta que es un elemento esencial porque constituye la existencia de la Compañía Aseguradora.

Así también uno de los principios que rigen el seguro es la diversificación de los riesgos, y es en este momento cuando el reaseguro toma gran importancia dentro del aspecto técnico que debe considerar una Compañía de Seguros al emitir sus planes de aseguramiento.

Podemos decir que el reaseguro es la columna vertebral de las Compañías de Seguros, debido a que es primordial en la aceptación de sus riesgos y es realmente el que le da la capacidad de aceptación, es decir, las Compañías de Seguros no pueden aceptar o suscribir ningún riesgo que ponga en peligro la solvencia de ésta, para ello es necesario tener el respaldo suficiente del reaseguro.

Podemos decir que las compañías de reaseguro con el respaldo que ofrece en el excedente del límite de retención, ayudan a minimizar las pérdidas a las Compañías de Seguros, de ahí la importancia de analizar el límite de retención.

Parte IV

Bibliografía

Bibliografía

- [1] Eduardo Esteva Fischer. "Guía Básica de Reaseguro" Serie de documentos de trabajo Núm. 38. CNSF, México, 1994.
- [2] Eduardo Esteva Fischer. "Comportamiento del Reaseguro en México para la Operación de daños" Serie de documentos de trabajo Núm. 31. CNSF, México, 1993.
- [3] R. L. Carter. "El Reaseguro", 1979.
- [4] Reaseguradora Alianza, S. A. "Notas para el curso básico técnico de Seguro y Reaseguro" copia mimeografiada, 1990.
- [5] Reaseguradora Patria, S. A. "Notas para el seminario internacional de Reaseguro Patria '93" copia mimeografiada, 1993.
- [6] Golding C. E. "The Law and Practice of Reinsurance" Londres, 1937.
- [7] Antonio Minzoni Consorti. "Reaseguro" México, 1995.
- [8] Ediciones Delma. "Legislación de Seguros" México, 1997.
- [9] Enrique Calvo Nicolau y Enrique Vargas Aguilar. "Impuesto Sobre la Renta" México, 1990.

- [10] Berliner, Baruch. "*Límites de Asegurabilidad de Riesgos*" Madrid, 1982.
- [11] Dirección Actuarial Técnica de la C.N.S.F. "*Bases Técnicas para determinación del límite mínimo y máximo de retención en un solo riesgo para las operaciones de vida*" México, 1992.
- [12] Hines Ec. Moutgomery. "*Probabilidad y Estadística para Ing. y Administración*" Ed. C.E.C.S.A. México.
- [13] Hogg. "*Mathematical Statistics*".
- [14] Papoullis, Athanasios. "*Probability and Statistics*" Ed. Mc. Graw Hill.
- [15] Freud E. John. "*Estadística*" Arizona State University.
- [16] "*La retención del Asegurador*" Reporte proporcionado por la Compañía Seguros América.