



13
29

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LA TECNICA ACTUARIAL APLICADA AL REASEGURO
NO PROPORCIONAL CON PARTICULAR
REFERENCIA AL STOP LOSS

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
ELSA LORENA GONZALEZ FRANYUTTI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1990



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

13
2 21



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LA TECNICA ACTUARIAL APLICADA AL REASEGURO
NO PROPORCIONAL CON PARTICULAR
REFERENCIA AL STOP LOSS

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
ELSA LORENA GONZALEZ FRANYUTTI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1990

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
ANTECEDENTES Y CLASIFICACION GENERAL	
ORIGENES DEL REASEGURO	3
GENERALIDADES	8
DIVISION DEL REASEGURO	12
REASEGURO PROPORCIONAL	16
REASEGURO CUOTA PARTE	16
REASEGURO DE EXCEDENTES	18
REASEGURO MIXTO	20
ALGUNAS OTRAS FORMAS DE REASEGURO	22
REASEGURO NO PROPORCIONAL	24
PRINCIPALES ELEMENTOS	25
EXCESO DE PERDIDA POR RIESGO	33
METODO DEL "BURNING COST"	35
EXCESO DE PERDIDA POR EVENTO	37
DIFERENCIAS ENTRE XL POR RIESGO Y XL POR EVENTO	39
EXCESO DE PERDIDA POR PERIODO	39

CAPITULO II

EXCESO DE PERDIDA STOP LOSS

INTRODUCCION . . . . .	.41
MEDIDA DE LA SINIESTRALIDAD DEL CONTRATO	
STOP LOSS . . . . .	.46
OBTENCION DE LAS MEDIDAS . . . . .	.46
REPRESENTACION DE LA DISTRIBUCION DE	
LOSS-RATES . . . . .	.52
INTEGRACION GRAFICA . . . . .	.57
RELACION ENTRE EL HISTOGRAMA Y LA CURVA	
OJIVA . . . . .	.59
LA CURVA "ENVOLVENTE" DE LA DISTRIBUCION . .	.64
DIVISION DE LAS CUOTAS DE SINIESTRALIDAD EN	
RANGOS . . . . .	.71
APLICACION DE LOS ELEMENTOS ESTADISTICOS A	
LA COBERTURA DE "STOP-LOSS RATIO" . . . . .	.74
DISTRIBUCION TEORICA DE LA SINIESTRALIDAD . . .	.79
LA DISTRIBUCION BINOMIAL . . . . .	.79
LA DISTRIBUCION NORMAL . . . . .	.82
COMPARACION ENTRE LA NORMAL Y LA DISTRIBU-	
CION DE SINIESTRALIDAD . . . . .	.87

CAPITULO III

DETERMINACION DE LA PRIMA DEL CONTRATO STOP LOSS

DETERMINACION DE LA TARIFA . . . . .	.97
EQUIVALENCIA DEL RIESGO . . . . .	.97
FACTOR DE GASTOS . . . . .	.100
LA CUOTA FIJA . . . . .	.101
TABULACION DE CUOTAS . . . . .	.103
COTIZANDO EN BASE A LA MEDIA MOVIBLE . . . .	.108

AJUSTE AUTOMATICO DE CUOTAS	111
RETENCION	114
LIMITE DE LA COBERTURA	116
PAGO DE PRIMAS Y SINIESTROS	121
COBERTURAS DE CUENTA COMUN Y RIESGOS EXTENDIDOS	122

CAPITULO IV

REASEGURO PROPORCIONAL VS REASEGURO NO PROPORCIONAL

COMPARACION ENTRE LA COBERTURA DE UN STOP LOSS Y LA COBERTURA DE UN CONTRATO CUOTA PARTE	125
COMISION DE REASEGURO	126
LA UTILIDAD O COMISION CONTINGENTE	129
GASTOS DEL REASEGURADOR EN LA COMISION DE UTILIDAD	132
EQUIVALENCIA ENTRE EL STOP LOSS Y EL CUOTA PARTE	133
DIFERENCIAS Y VENTAJAS DE LAS MODALIDADES DE REASEGURO PROPORCIONAL Y NO PROPOR- CIONAL	136
APLICACIONES EN LAS COBERTURAS DE VIDA Y NO VIDA DE LAS DIFERENTES MODALIDADES DE REASEGURO	138
CONCLUSIONES	143
BIBLIOGRAFIAS	145

INTRODUCCION

El presente trabajo fue elaborado con el objeto de contribuir al mercado de reaseguro con un método novedoso que permita establecer el costo adecuado de las coberturas en su modalidad de *stop loss* y definir los elementos que lo constituyen en forma confiable.

Aunque todavía existe mucho material para analizar dentro del reaseguro de *stop loss*, (y del reaseguro no proporcional en general), los primeros capítulos pueden servir como guía introductoria para aquellas personas que empiezan a incursionar este campo. Se incluye una breve descripción general del reaseguro, sus inicios, su concepto, división y funcionamiento.

Se espera que al final de este trabajo el lector pueda establecer sus propios criterios para la selección más adecuada de las coberturas necesarias a una cartera.

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y CLASIFICACION GENERAL

ORIGENES DEL REASEGURO

Existe poca literatura relacionada a la historia del reaseguro pero se piensa que es tan antiguo como es el seguro, puesto que la idea que dió a luz éste, esta vinculada al mismo Instinto humano: el deseo de que la pérdida de un individuo fuese compartida entre muchos. Pero por obscuro que pudiera ser el origen, existe cierta información sobre su desarrollo.

El reaseguro en su forma primitiva era básicamente considerado como un juego de azar más que un procedimiento: éste es, suerte y especulación. Bruno de Mori ⁽¹⁾ nos dice: "...Originalmente era una especulación y método de remediar un acto imprudente cometido en el momento de asegurar un riesgo. El asegurador, generalmente marítimo, se protegía a si mismo contratando protección concerniente a la obligación total o parcial que había aceptado cubrir, traspasando a otro asegurador, tal vez con menor información, mayor apego a la aventura o más poderoso económicamente...".

Es en estos principios, el asegurado y el reasegurador negociaban bajo diferentes puntos de vistas y condiciones a pesar de que el riesgo

(1) "El Contrato de Reaseguro", Roma 1936.

Capítulo I

era el mismo. Las negociaciones se hacían sobre riesgos individuales. Esta característica es de naturaleza básica en los principios del seguro y reaseguro el cual en terminología moderna sería exclusivamente denominado facultativo. "Cada transacción era realizada sobre sus propios méritos y en sus propios términos" (2) .

La primera categoría de seguro, y posiblemente de reaseguro, se llevó a cabo en el ramo de marítimo. Se conocen algunas evidencias que datan de 1370 en las que se protegió un barco incluyendo su cargamento⁽³⁾. Seguramente existía este estilo primitivo de seguro y reaseguro antes de este específico viaje pero la falta de documentos no hace posible comprobarlo.

Podemos atribuir a Inglaterra como la primera nación donde el seguro de incendio empezó a tomar importancia en la economía. Esto sucedió después del Gran Fuego de Londres que destruyó parte de la capital en 1666. Como sucede con la ocurrencia de grandes desastres, esta conflagración tuvo mucho efecto en la planeación de la ciudad, arquitectura y prevención de incendios. Se vio la insuficiencia de las coberturas que existían y las consecuencias que podía acarrear un evento de esta magnitud. Fue poco después de esta pérdida, hacia finales del siglo XVII, cuando LLOYD'S tiene sus orígenes en las reuniones organizadas en *Lloyd's Coffee House*. La industria británica del seguro y reaseguro se expandió significativamente como resultado directo del desastre de 1666 y pronto se encontró en gran ventaja con respecto a las otras comunidades europeas.

(2) Werner C. Edgar, "The College of Insurance, Reinsurance Course No. 8".

(3) C.E. Golding, "A History of Reinsurance with sidelights of Insurance"

Sin embargo en 1746, cuando la opinión del reaseguro era ligeramente superior al juego de azar -una opinión basada por mucha evidencia directa- el Parlamento Inglés prohibió la contratación del reaseguro marítimo. El efecto de la ley fue el censurar la práctica del reaseguro usando la palabra en su propio sentido. Esta ley hizo retrasar el desarrollo del reaseguro, ya que en su mayoría estaba conformado por la cobertura de viajes.

Estos principios rigieron durante 118 años hasta que en 1864 fueron derogados. Sin embargo, como en otras prohibiciones, esta parece haber sido quebrantada en frecuentes ocasiones, sin que se pueda precisar el número de transacciones operadas durante esos años. De cualquier forma, Inglaterra perdió la ventaja que tenía en este campo y consecuentemente la industria retrocedió considerablemente. Es entonces cuando el liderazgo del reaseguro tornó al continente europeo.

En Holanda se encuentran las primeras referencias alrededor de 1760, época en que se realizaron ocasionales transacciones y contratos. En este siglo, las malas experiencias de varios asegurados aunadas a vestigios de juicios negativos logran poco interés en el seguro. Es después de 100 años (1840-1850) cuando se inicia un auge en la industria reaseguradora holandesa.

Por otro lado, Francia logra en el siglo XVII la ampliación de sus rutas comerciales y en consecuencia lo que ninguna otra nación había alcanzado en materia de seguro marítimo. Se instituye la práctica común del seguro y se perfecciona la cesión de responsabilidades a través del reaseguro.

Capítulo I

De cualquier forma, es ya en el siglo XIX cuando se inicia lo que se conoce como la práctica moderna del reaseguro. El adelanto fundamental fue la creación del contrato, el cual probablemente se desarrolló con la necesidad de eliminar el gran trabajo ocasionado por la negociación individual de riesgos.

Los contratos se establecían a partir de la unión de muchos riesgos asegurados que presentaban cierta similitud y homogeneidad y en los cuales no era necesario informar cada vez que se cedían riesgos al reasegurador. Esta práctica creció gradualmente y no llegó a perfeccionarse hasta los primeros años del siglo XIX, desarrollándose primordialmente en el seguro marítimo.

Se dice que el primer contrato de reaseguro conocido data de 1821, pero es probablemente la sucesión de algunos otros anteriores. Incluso, se cree que el primer contrato de incendio se convino en Estados Unidos en 1813 cuando 'The Eagle Fire Insurance Co. of New York' suscribió riesgos de la aseguradora 'The Union Insurance Co.'.

El reaseguro empezó a ser más y más frecuente en todos los países conforme el siglo XIX transcurría. La palabra **facultativo** parece provenir precisamente de estas fechas, cuando se vió la necesidad de distinguir entre las dos formas de reaseguro.

Es ya en el siglo XIX cuando se inicia la práctica del reaseguro no proporcional o de exceso de pérdida como una nueva modalidad donde se establece un cambio conceptual de la cesión de riesgos, eliminando la tradicional proporcionalidad entre primas, sumas aseguradas y siniestros. Esta nueva modalidad entre los reasegura-

dores, fue utilizado inicialmente en Europa en el ramo de incendio aproximadamente en el año de 1877. Se piensa que el primer contrato surgió en Cuthbert Heath of LLOYD's.

En 1829 se inicia la aceptación de riesgos a través de intermediarios a los que se les denominó "corredores de reaseguro" (*brokers*); pero es hasta los inicios del siglo XIX con el rompimiento de la paz en Europa y con la creación de sistemas sofisticados de comunicación, cuando se siente la necesidad de una mejor administración y relación, lo que impulsa la labor del intermediario a facilitar las transacciones que se desarrollan en compañías de diferentes países y promover a través de los adelantos técnicos las coberturas de reaseguro.

El reaseguro ha crecido y ha demostrado que es una industria respetable e importante. Ha respondido a los nuevos desarrollos tecnológicos de la industria y continuamente se ha adaptado al crecimiento de los riesgos que sobrepasan la capacidad de las compañías primarias. Se han cubierto las necesidades económicas y técnicas; la creación de estructuras y regulaciones han eliminado el mito 'de juego de azar' y ofrece a cambio seguridad y estabilidad de tal forma que la industria del seguro y reaseguro sea utilizado actualmente en todos los países.

GENERALIDADES

Una transacción de reaseguro es un convenio celebrado entre dos partes llamadas, respectivamente, la compañía cedente y el reasegurador, por medio de la cual la compañía cedente conviene ceder cierto riesgo que cubrió y el reasegurador conviene aceptar una cierta participación fija en un riesgo bajo los términos descritos en el convenio. Dicho convenio es un contrato y los reglamentos del reaseguro están basados primeramente en el cláusulado del contrato. Sin embargo, éste tiene aspectos especiales inherentes en la materia, debido a la naturaleza del negocio y su relación con el seguro.

El reaseguro no puede existir sin que exista primero el seguro directo. No obstante, el asegurado de la póliza directa no tiene interés o ingerencia en el reaseguro y no puede hacer reclamación alguna bajo el mismo. La responsabilidad del reasegurador es para con el asegurador ya que únicamente él es la otra parte contratante.

Durante las gestiones que se llevan cabo con los reaseguradores, la cedente tiene la obligación de revelar todos los hechos materiales que son necesarios para la consideración de la aceptación del mismo. La omisión de revelar información sería base suficiente para que el reasegurador invalide su responsabilidad en los riesgos cedidos al contrato.

Un dato básico y de suma importancia que se proporciona al efectuar un tratado de reaseguro es la porción del riesgo que una aseguradora esta dispuesta a asumir con sus recursos propios. Este porcentaje o monto es usualmente denominado retención. El principal

objetivo al fijar la retención es evitar las fluctuaciones exageradas en el índice de siniestralidad neto de cada ejercicio. Mientras más pequeña es la retención, menores son las fluctuaciones anuales del índice pero, el ingreso neto de primas es también directamente proporcional al tamaño de la retención. Uno de los objetivos primordiales de toda compañía debe ser incrementar este ingreso.

Por otro lado, al igual que en el seguro directo, existen principios fundamentales inherentes del reaseguro que son:

a) Existencia de un interés asegurable.

El interés asegurable existe desde el momento en que se emite una póliza. Aunque la cedente no tiene interés legal real en la propiedad del seguro original, ella ha asumido la responsabilidad respecto a dicha propiedad y por lo tanto la compañía aseguradora se ha colocado en una posición reconocida por la ley, en que sufrirla un perjuicio en caso de acontecer un siniestro.

b) El contrato es de absoluta buena fe (*uberrimae fidei*).

Es a través de la doctrina de buena fe donde la compañía se compromete a revelar al reasegurador todo dato material referente al riesgo que se reasegura. El desarrollo del contrato da lugar a que no se conceda el reaseguro para casos particulares. Pero a pesar de que los datos que tienen que ser comunicados al reasegurador sean limitados en la operación general del contrato, la compañía cedente esta obligada a observar absoluta buena fe hacia el reasegurador, aún cuando esto ocurra después de que el contrato haya sido consumado. Se dice que la información

Capítulo I

completa que este a disposición de la compañía cedente respecto al riesgo para el cual se ha solicitado el reaseguro debe ser totalmente proporcionada, así como, la información completa sobre la cantidad retenida por la compañía cedente en la propiedad sobre la cual el reaseguro se solicita.

Sin embargo, la obligación de revelar recae principalmente sobre la parte que solicita el seguro, o sea, el proponente, puesto que el asegurado tiene la obligación, al ser quien solicita la póliza, de revelar por completo a los suscriptores sin que se lo soliciten, todas las circunstancias materiales, dado que los suscriptores no conocen la situación, mientras el asegurado la conoce perfectamente.

c) Es un contrato de indemnización.

El reasegurador esta obligado con la cedente a pagar una cantidad que se le haya solicitado pagar a su asegurado de tal forma que resarce una parte del monto que la cedente haya pagado o por la cual es responsable. No obstante el reasegurador tiene derecho a obtener prueba de la pérdida y en caso de disputa la compañía cedente debe demostrar que la pérdida realmente ocurrió y que es de tal naturaleza, que está comprendida dentro de los términos del contrato de reaseguro.

d) El objeto asegurable del contrato debe de tener una póliza en vigor con la compañía cedente en la fecha en que el reaseguro surte efecto.

Esto es una consecuencia obvia del punto (a), ya que si no existe una propiedad que respalde lo que se describe en la póliza original, el reaseguro que se efectúa con relación al mismo, no entra en vigor y no se lleva a cabo.

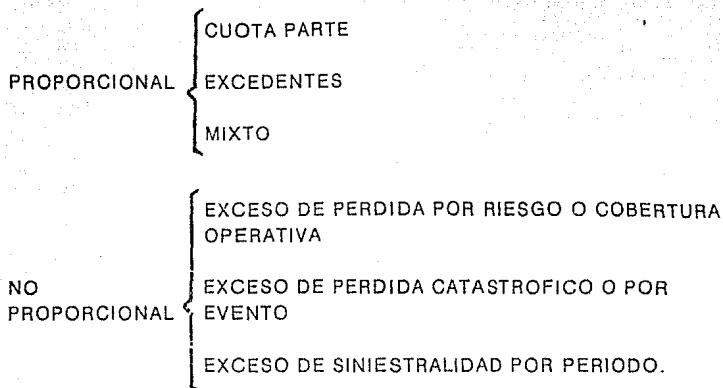
DIVISION DEL REASEGURO

Como hemos mencionado anteriormente, el desarrollo del reaseguro ha sido constante a través del tiempo, lo que ha originado diferentes formas en su técnica y concepto. Sin embargo, a pesar de que existan diversos métodos, la esencia de todos sigue siendo la misma: la repartición de riesgos.

La actual clasificación está basada en uno de los términos más utilizados en reaseguro: la proporcionalidad entre primas y cantidad cedida en reaseguro; es decir, las coberturas de reaseguro pueden dividirse en dos amplias clases: a) aquéllos que ofrecen la distribución de los riesgos entre la compañía cedente y el reasegurador en lineamientos similares y mismas proporciones y b) aquéllos que determinan que el reasegurador es responsable únicamente por una pérdida que exceda alguna cifra convenida.

A las coberturas del primer caso se le denomina reaseguro proporcional o de riesgo y a los de la segunda clase no proporcional o de exceso de pérdida.

En cada una de estas divisiones podemos encontrar varias subdivisiones en cuanto a su forma de operar, y las cuales presentan ciertas ventajas y desventajas dependiendo las características cualitativas y cuantitativas de la compañía cedente y el riesgo o conjunto de riesgos que se desean cubrir:



Tanto el reaseguro proporcional como el no proporcional tienen, en principio, la finalidad de distribuir, en forma uniforme en un número de años, las puntas de siniestros. Las coberturas proporcionales mediante la limitación de responsabilidad (por unidad de riesgo), las no proporcionales mediante la limitación del siniestro. En ambos casos, la función primordial del reasegurador consiste en poner capacidad adicional a disposición de la cedente. La ocurrencia irregular y la importancia de probables puntas de siniestros en la cartera bruta plantean a la cedente problemas de financiación. La capacidad que, procedente del reasegurador, se añade a la propia, debe ayudar a la cedente a resolver estos problemas.

Cada programa de reaseguro tendrá que ser estructurado en función de la liquidez de la compañía, los recursos disponibles para inversión, impacto en su margen de solvencia, volumen de primas del

Capítulo I

mismo, la forma en que se fije la retención dependerá de la estructura de reaseguro que se haya escogido.

Así, para un reaseguro de excedentes se escogerá una retención por riesgo; para una cobertura operativa se establecerá una retención por reclamo; para un cuota parte habrá que definir un cierto porcentaje fijo que se desea retener de todos los riesgos; finalmente, para un *stop loss* se decidirá el porcentaje máximo de siniestralidad sobre las primas o sumas aseguradas que la cedente puede soportar.

Adicionalmente, cuando la compañía ha seleccionado ya la retención por riesgo o por reclamo, deberá también analizar y determinar cual puede ser su pérdida máxima en caso de un evento que afecte varios riesgos (cúmulos), a fin de acordar con los reaseguradores la prioridad de su protección catastrófica en las clases de seguro que así lo requieran.

La importancia del reaseguro es evidente como diversificador de riesgos y estabilizador de resultados. La selección de un programa de reaseguro no solamente debe considerar el ramo, perfil de cartera y experiencia. Sino también, los efectos adicionales que por su propio diseño puede generar en el estado de resultados y flujo de efectivo.

Existen dos maneras de ceder las diversas formas de reaseguro: la primera sería a través de un contrato de reaseguro; la otra, sería a través de la vía facultativa.

Se dice que un contrato de reaseguro es un tratado por medio del cual un número de riesgos pueden ser reasegurados en cualquier tiempo durante la vigencia del mismo. También se les denomina

tiempo durante la vigencia del mismo. También se les denomina *automáticos* ya que la cesión de reaseguro no tiene que ser informada a los reaseguradores cada vez que se incorpore un nuevo riesgo.

Por el contrario, a través del reaseguro facultativo primero se hace una oferta en donde se informan las características solicitadas; y la protección únicamente entra en vigor hasta que el reasegurador manifiesta su aceptación.

REASEGURO PROPORCIONAL

Esta clase de reaseguro es la primera en desarrollarse dentro de las compañías aseguradoras ya que comparte los rudimentarios principios del seguro original: el compartir un riesgo bajo las mismas condiciones y proporciones.

Existen algunas subdivisiones proporcionales dependiendo de la forma en que se ceden/aceptan los riesgos y de las cuales haremos una breve descripción a continuación:

REASEGURO CUOTA PARTE

En este tipo de contrato la compañía original se obliga a ceder y el reasegurador se obliga a aceptar un porcentaje fijo de todos los riesgos o pólizas de la cartera de un cierto ramo cubierta por el contrato.

Se dice que el cuota parte es una sociedad pura, ya que el reasegurador recibe el porcentaje convenido de las primas, sufraga el mismo porcentaje de los siniestros y por medio de la comisión de reaseguro, reembolsa a la compañía cedente los gastos de adquisición y en ocasiones puede llegar a cubrir gran porcentaje de los gastos de administración de la cedente a través de la comisión de utilidades - *profit commission* - . En todo momento la cedente y el reasegurador están corriendo la misma suerte, es decir, que al final de un ejercicio ambas partes soportarán en la proporción de su participación, los resultados bien sean de pérdidas o de utilidad.

Normalmente un convenio de reaseguro cuota parte es más atractivo para el reasegurador que otra clase de reaseguro proporcional, ya que participa en todos los riesgos suscritos por la cedente, es decir, no existe una selección por parte de la compañía original de los negocios de las pólizas que transfiere al reasegurador.

Entre sus ventajas encontramos:

- El reasegurador comparte totalmente los resultados de suscripción de la cedente, lo cual fomenta la confianza entre ambas partes.
- Restrinje las posibles desviaciones que pudieran surgir al iniciar la suscripción de una nueva clase de negocio o en un territorio desconocido.
- Su administración es simple pero muy laboriosa aún cuando se cuente con sistemas de cómputo.
- Es una buena forma de cobertura para aquellas carteras de la cedente que están apenas desarrollándose y su capacidad de retención es pequeña.

Entre sus desventajas:

- La compañía original transfiere una gran porción de su ingreso de primas y consecuentemente de su reserva, lo que limita el crecimiento de la misma.
- La retención de la cedente no puede variar dependiendo la clase de riesgo y esta acotada por el límite que fija la Comisión Nacional

Bancaría de Seguros en México en base a la capacidad de cada compañía.

REASEGURO DE EXCEDENTES

Es el reaseguro de excedentes el más utilizado en la actualidad y se considera como el más perfecto desde el punto de vista técnico. En éste, la cedente decide la cantidad que retendrá por cada riesgo tomando en cuenta lo previsto por la ley y su propia experiencia hasta un límite máximo que es fijado con anticipación obligándose a ceder a sus reaseguradores el excedente de la retención.

Este límite máximo también es llamado línea de retención o pleno y puede variar dependiendo de la calidad de cada riesgo y cada ramo.

Esto significa que si la suma asegurada de un determinado riesgo es inferior o igual al límite o línea de retención máxima, la cedente decide la cantidad que desea retener, pudiendo asumir hasta el cien por ciento de la responsabilidad. En cambio, si el monto asegurado rebasa dicho límite o si la cedente no desea absorber el riesgo en su totalidad, la compañía original traspasa la responsabilidad excedente a sus reaseguradores y en algunos casos efectúa colocaciones a través de otros reaseguros cuando la máxima aceptación de los reaseguradores en ese contrato no es suficiente. Ésto es, el monto de la suma asegurada que puede cederse a un reasegurador se establece como un múltiplo de la retención de la cedente que se fija para el riesgo en cuestión. En caso de un siniestro, el monto se comparte en la misma proporción en que se distribuye la suma asegurada y la prima.

El equilibrio y la estabilidad de su siniestralidad serán mejores, cuanto mayor sea el volumen de primas cedidas a un contrato con respecto a su responsabilidad máxima en un riesgo. Por consiguiente se dice que un contrato de excedentes es equilibrado si se cumple la siguiente relación:

$$\frac{\text{Ingreso Neto de Primas Suscritas}}{\text{Límite Máximo por Riesgo}} > 1:1$$

Entre sus ventajas encontramos:

- Presenta mayor flexibilidad que el reaseguro a cuota parte, puesto que permite variar la retención hasta el límite máximo, dependiendo de las características particulares de cada riesgo.
- Es una cesión de reaseguro por la cual es posible incrementar el ingreso total de primas conforme a la evolución de la cartera y en consecuencia también de la reserva. Este incremento se da después de varios años y como resultado de una buena selección de riesgos.
- Reduce gastos administrativos en comparación con el cuota parte.

Desventajas:

- La determinación de la retención en cada riesgo puede ser una labor que requiera habilidad y técnica. La mala selección de la retención de riesgos, puede traer como consecuencia un incremento de

Capítulo 1

siniestralidad con resultados muy costosos para la compañía aseguradora.

- Los resultados del contrato de excedentes pueden ser muy diferentes de los resultados netos de la cedente, especialmente cuando aquél está desequilibrado.

REASEGURO MIXTO

En ciertas ocasiones, es conveniente la contratación de una cobertura combinada que permita a la compañía cedente otorgar reaseguro de cuota parte y reaseguro de excedente para cubrir el pleno de la misma. A la contratación de estas dos formas en una cobertura complementaria de la misma cartera se denomina mixto.

La cedente fija un límite de retención, hasta el cual se distribuyen los riesgos de forma cuota parte y sobre este límite de retención se determina el número de plenos que se cubrirán en forma de excedente. El objetivo principal es lograr un intercambio recíproco de negocios (cuota parte) y suministrar capacidad adicional (excedente).

La participación del reasegurador en la prima original y los siniestros se calcula en proporción a la cantidad cedida.

Estos contratos son muy adecuados a las necesidades de las compañías de creación reciente, ya que no pueden ofrecer una cartera lo bastante equilibrada para sustentar un contrato exclusivamente de excedente que proteja automáticamente los riesgos más importantes que periódicamente se suscriben.

Ventajas:

- Esta combinación permite una mayor retención de las primas brutas lo que origina una mayor acumulación de reservas que permitirán el sano crecimiento de esa empresa.
- Por medio del reaseguro mixto se fija un límite que llega a aumentar la capacidad automática de la cedente favoreciendo la disminución de gastos y tiempo.

El buen manejo de una cobertura mixta, elimina las desventajas de colocar una cartera a través de una única forma de contrato por lo que actualmente es muy solicitada en las compañías cedentes.

Ejemplo de Cobertura Mixta:

Supongamos que una compañía establece un límite de retención de 4,000, pero adicionalmente desea facultad para aceptar cualquier riesgo individual hasta por 100,000. Puede colocar un contrato combinado cuota parte / excedente mediante el cual sus reaseguradores proporcionen:

1. Cobertura del 80% del 100% sobre reaseguro cuota parte, sujeto a un límite máximo de 20,000 por riesgo.
2. Cuatro plenos de reaseguro de excedente de 20,000.

Si se reciben 3 pólizas cuyas sumas aseguradas son: 10,000, 50,000, y 100,000 las cantidades cedidas y retenidas serían:

Capítulo I

VALOR DE RIESGO	COMPAÑÍA CEDENTE		REASEGURADOR	
	RETENCION	PART. EN LA PRIMA BRUTA	CUOTA PARTE	EXCEDENTES
10,000	2,000	20 %	8,000	- 0 -
50,000	4,000	8 %	16,000	30,000
100,000	4,000	4 %	16,000	80,000

ALGUNAS OTRAS FORMAS DE REASEGURO

Las otras formas de contratos proporcionales son, en realidad, derivaciones del contrato de excedentes. Se utilizan principalmente para ampliar la capacidad automática de las cedentes. Los principales son:

A. Facultativo. Es un sistema de reaseguro mediante el cual, una compañía aseguradora ofrece parcialmente un riesgo después de establecer la cantidad que cubrirá por su propia cuenta (Retención y Contratos) y el reasegurador tiene la facultad de aceptar o declinar la cantidad que le sea ofrecida.

La característica más importante, es que el reaseguro es ofrecido en forma individual, proporcionándose toda la información necesaria del mismo y la responsabilidad del reasegurador principia desde el momento en que este acepte su participación en el riesgo.

Este tipo de cobertura es utilizado en riesgos cuyas sumas aseguradas ascienden a cifras considerables que rebasan la capacidad de los contratos o para riesgos especiales cuyo volumen

B. Cobertura Abierta (*Open Cover*). Esta es quizás, la más flexible de todas las formas de contratos proporcionales. Se utiliza tanto para ampliar la capacidad automática de la compañía como para cubrir secciones específicas de la cartera. El límite de responsabilidad es único y no depende de la retención que la cedente asigne a los distintos riesgos, por lo cual, es una cobertura que los suscriptores otorgan a compañías con las que han mantenido exitosas relaciones durante muchos años y de las cuales se tiene conocimiento de un buen manejo en la suscripción y administración.

El tipo de negocios que alimentan a este contrato son generalmente de alta peligrosidad y no necesariamente tuvieron que haber sido canalizados previamente por el programa de excedentes por lo que es difícil que reaseguradores profesionales otorguen este tipo de cobertura.

REASEGURO NO PROPORCIONAL

El exceso de pérdida es básicamente una forma de reaseguro donde la compañía aseguradora decide un límite monetario que está preparada a pagar como resultado de uno o varios siniestros y por medio del reaseguro es relevada de todo aquel monto que sobrepasa la cantidad establecida hasta un límite superior acordado.

Es esencialmente una protección para las compañías cedentes, más que la repartición de un riesgo, por lo cual, los reaseguradores no siguen la fortuna de la aseguradora en los resultados. Así pueden existir numerosos siniestros que caigan en la retención de la cedente, a pesar de que la cobertura de exceso de pérdida se mantenga libre de reclamaciones o por el contrario, pueden existir grandes siniestros afectando los contratos de exceso de pérdida y por lo tanto a sus reaseguradores, a pesar de que la cedente no pierda mayor cantidad a la establecida como retención.

Entre sus principales características encontramos:

- Se utiliza únicamente en siniestros superiores a cierto límite de todos aquellos riesgos protegidos en la cartera.
- El reasegurador recibe una prima fija o un porcentaje de las primas totales a cambio de sus servicios. La proporción de primas que recibe al final, no corresponden necesariamente a la proporción de siniestros que liquida.
- Su administración es notablemente sencilla y práctica.

- Se logra equilibrio técnico en el conjunto de una cartera de seguros, mediante la limitación del siniestro máximo posible.

PRINCIPALES ELEMENTOS

Los siguientes conceptos que se mencionan, son aplicados comúnmente en todas las formas de reaseguro de exceso de pérdida:

PRIORIDAD

Es la cantidad que queda a cargo de la compañía aseguradora por todos los siniestros que procedan de un mismo acontecimiento y la cual se debe fijar a partir de la situación financiera, liquidez, experiencia anterior, acumulaciones, distribución geográfica, etc. El reasegurador no tiene interés alguno en cualquiera reclamación que sea menor de tal cantidad y es responsable por todo el exceso de las reclamaciones hasta cierto límite.

EXCESO O COBERTURA

Es el límite superior establecido en el contrato, hasta el cual se hace responsable un reasegurador en el acontecimiento de un siniestro. Teóricamente se debe establecer como la suma máxima que deberá pagar la aseguradora por su propia retención en caso de un evento extraordinariamente adverso.

A la división del exceso de pérdida en varias tramos que operan consecutivamente se le conocen como capas; la finalidad de esta

Capítulo I

división es facilitar la colocación de reaseguro y de diversificar (pulverizar) las pérdidas.

Por ejemplo, supongamos que se desea obtener una cobertura con un límite de US DLR 10'000,000; se podría, hacer la siguiente división en secciones, donde la prioridad de una capa será la suma de la cobertura o exceso más la prioridad primaria:

	<u>PRIORIDAD</u>	<u>COBERTURA O EXCESO</u>
1A. CAPA	1'000,000	2'500,000
2A. CAPA	3'500,000	3'000,000
3A. CAPA	6'500,000	3'500,000
Prioridad Cedente =	1'000,000	XS 9'000,000

PRIMA - CUOTA

La prima es el pago mediante el cual, los reaseguradores se hacen cargo de todos aquellos siniestros que pudieran ocurrir en un período de tiempo de acuerdo a las condiciones del contrato estipuladas. La clase de reaseguro no proporcional solicitado será factor guía de su estimación.

Cuota es el porcentaje que se aplica a las primas del seguro directo cedidas al contrato, a fin de obtener la prima o costo de reaseguro. Los factores que determinan básicamente la cuota son los siguientes: la siniestralidad de la cartera (i.e. la calidad de los riesgos) y el tamaño de la prioridad y de la cobertura solicitada; es decir, el porcentaje de exposición del contrato. Este factor es conocido como "cuota en línea" (*rate on line*). Se refiere principalmente a la proporción que existe entre la prima del contrato y el monto de la

protección. Por ejemplo, si consideramos el caso de una cobertura de catástrofe de US 1'000,000, el reasegurador puede solicitar una prima de US 50,000 la cual representa el 5% del límite de la exposición.

Alternativamente, la prima puede ser vista en términos de su período de recuperación (*Payback*), es decir, es el espacio de tiempo en el cual la prima del contrato no proporcional compensa completamente una pérdida total. En nuestro ejemplo es de 20 años, ya que un siniestro que alcanzara el límite tomaría 20 años para recuperarla, no asumiendo más reclamaciones en ese período.

El cálculo de la prima tanto en seguro como en reaseguro esta formado por dos componentes: "el equivalente al riesgo" que es el factor que cubre los siniestros así como sus oscilaciones y "el factor de gastos" correspondiente a los descuentos que se liquidan para la adquisición y administración de negocios.

De lo anterior, podemos resumir la finalidad del cálculo de una tarifa o de sus bases, como la misma del seguro directo, éste es, la de llegar a una prima que cubra:

- a) El importe normal de las pérdidas previstas en la cobertura.
- b) Una reserva frente al empeoramiento de la siniestralidad.
- c) Una provisión para el siniestro catastrófico que puede surgir imprevistamente, tanto en la concreta cobertura que se está cotizando o en cualquier otra cobertura de la cartera del reasegurador; una de las funciones del reasegurador es la de crear un fondo para tales pérdidas.
- d) Gastos de producción: corretaje y gastos de administración.

Capítulo I

En el reaseguro proporcional, los reaseguradores obtienen su proporción de prima de acuerdo al porcentaje de aceptación en el riesgo y regresan una gran porción de ésta como comisión. En el reaseguro de exceso de pérdida la prima es calculada como un porcentaje del valor del Ingreso Bruto de la Prima Neta obtenido por seguro directo, por lo que no es necesario regresar ninguna cantidad; esto quiere decir, que en reaseguro no proporcional no existe comisión de reaseguro.

Se dice que el **Ingreso Bruto de la Prima Neta** o las también llamadas Primas Sujetas, es la suma de aquéllas primas relativas a la parte de la actividad de la compañía aseguradora protegida por la cobertura de exceso de pérdida; o sea, las primas brutas, después de deducir la prima pagada por el reaseguro no protegido de exceso de pérdida y las primas de los riesgos que están excluidos de la cobertura. Lógicamente no se incluyen las primas sobre riesgos que, por su cuantía, no necesitan protección de exceso de pérdida puesto que caen dentro de la retención de la cedente.

Una vez estudiada toda la información asequible en relación con los factores que afectan a la tarificación se decide la forma más apropiada del pago. Se puede decir que existen tres maneras de establecer la prima, que son:

i) Prima Unica (*Flat*). Consiste en determinar una cantidad calculada como proporción del ingreso bruto de la primas estimadas. Es por supuesto, la manera más fácil de establecer la remuneración, pero le falta flexibilidad para enfrentarse a situaciones cambiantes: no puede aumentar cuando la cartera crece, y por consiguiente debe ser

modificada a intervalos frecuentes. Se utiliza en ocasiones para carteras nuevas en las que el reasegurador exige una prima mínima para asumir la operación porque no puede prever el desarrollo futuro.

ii) Cuota Fija aplicable sobre el Total de Primas. Se determina una prima mínima y/o de depósito al inicio de la vigencia en base a la estimación de primas del contrato y al final del período se elabora un ajuste a partir del ingreso neto de las primas reales que se contabilizaron. Es una forma más flexible que la anterior puesto que la prima aumenta conforme la cartera se desarrolla. Es comúnmente utilizada en los contratos catastróficos donde la experiencia anterior no puede ser guía de la cotización.

iii) Cuota Variable en base a Primas Sujetas. La fluctuación del ingreso de primas netas cedidas a la cartera, es en la mayoría de los casos una buena medida de los cambios. En base a esta variable es conveniente ajustar la prima del reaseguro. Técnicamente, la siniestralidad debe relacionarse con las primas pues la buena selección de cartera redundea en beneficios para la cedente ya que no se recarga la cuota; por el contrario, un exceso de siniestralidad sobre la esperada debe ser corregido con un aumento en el costo. El ajuste a través de este método se denomina *Burning Cost* y más adelante se explica detalladamente.

REINSTALACIONES

La responsabilidad del reasegurador se limita a la cantidad fija del exceso, por lo que al sobrevenir un siniestro que afecte la cobertura, la cantidad del exceso disminuirá en la misma proporción del

Capítulo I

sinistro. Con objeto de mantener siempre el límite del contrato, se reinstala la cantidad disminuida mediante el pago de una prima adicional de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato. En ocasiones, el reasegurador puede aceptar una primera reinstalación sin pago adicional de la prima, es decir, gratuita.

En el reaseguro no proporcional, la prima de reinstalación es calculada a prorrata por la indemnización total. El término prorrata es definido en diferentes formas; en general significa el cálculo de la prima en proporción al tiempo y cantidad. Pero debido a que la reinstalación del límite dependería enteramente de la fecha del siniestro, actualmente se utilizan diversas modalidades de cláusula de reinstalación como son:

- Prima a prorrata monto, con un mínimo del 50% de la PMD (Prima mínima y de depósito) anual.
- Prima de reinstalación al 100% de la PMD.
- Prima al 100% del tiempo pero a prorrata monto, etc.
- o especificar la combinación de varias.

Un ejemplo muy sencillo de reinstalación sería el siguiente: en una cobertura operativa de US 500,000 XS 100,000 se contrata una sola reinstalación prorrata tiempo con un mínimo del 50 % y prorrata monto al 100%. Si suceden las siguientes reclamaciones que afectan la cobertura, la prima de reinstalación sería:

Prima Ajustada por el período: US 47,440

	FECHA OCURRIDO	SINIESTRO TOTAL	MONTO EN EXCESO DE LA PRIORIDAD
Sin. No. 1	01.02.87	US 184,560	US 84,560
Sin. No. 2	31.11.87	US 427,054	US 327,054

Reinstalación siniestro No. 1:

US 84,560

$$\frac{\text{US } 84,560}{\text{US } 500,000} \times 334 / 365 \times \text{US } 47,440 = \text{US } 7,341.64$$

Reinstalación siniestro No. 2:

US 327,054

$$\frac{\text{US } 327,054}{\text{US } 500,000} \times 50 \% \times \text{US } 47,440 = \text{US } 15,515.44$$

Como el siniestro No. 2 ocurrió en noviembre, entonces la reinstalación es calculada sobre un 50 % del tiempo y no 31/365 que corresponderían exclusivamente a los días que faltan de transcurrir para finalizar el período.

SINIESTROS

Como se trata de pérdidas por cantidades que ocurren dentro de un determinado lapso, la cobertura deberá limitarse también a pérdidas que ocurran dentro de un limitado período que en la mayoría de los casos es de 12 meses, con objeto de que la compañía esté suficientemente protegida durante el año, que es la vigencia usual de

las pólizas y al mismo tiempo, el reasegurador reciba el porcentaje de la prima de retención por el mismo período.

Para todos los siniestros, se deben hacer los ajustes necesarios con el fin de conocer la liquidación final procedente no importando que la cantidad pagada haya sido inferior o superior a la estimación. Esta cláusula es usualmente llamada "pérdida última neta" y se establece con el fin de conocer las responsabilidades adquiridas en una pérdida.

En el caso de coberturas catastróficas o de stop loss, la siniestralidad que opera sobre el reaseguro es en forma agregada. En el caso del catastrófico, la suma de todas las pérdidas netas de un evento menos la prioridad es la cantidad que los reaseguradores tienen que liquidar.

RIESGOS CUBIERTOS Y CLAUSULAS

Para iniciar la colocación de un contrato es esencial definir los negocios, riesgos o cartera que serán protegidos y las exclusiones específicas. Hay que tomar en cuenta que las coberturas otorgadas en la póliza "todo riesgo" (*all risk*) no son las mismas en todo el mundo, por lo que entre más detallada se proporcione la información del reaseguro solicitado, habrá menos siniestros en conflicto. En estas circunstancias, no sólo hay que tener cuidado con los riesgos protegidos, sino también con las definiciones de aquellas catástrofes que por su naturaleza presentan dificultad de establecerse como un solo evento. Por lo mismo es recomendable que cada contrato establezca en su texto el clausulado que considere más conveniente

para los riesgos que suscribe en su cartera y los de a conocer desde las primeras negociaciones al mercado reasegurador.

EXCESO DE PERDIDA POR RIESGO - COBERTURA OPERATIVA

El Exceso de Pérdida de Cobertura Operativa (*Working Cover*) está concebido particularmente como sustitución o reducción de la cobertura proporcional primaria. Es utilizado para incrementar el volumen de primas retenidas sin tener que absorber una suma excesiva en caso de un suceso desfavorable.

Este reaseguro opera sobre cada siniestro, es decir, cuando una misma pérdida afecte a dos o más riesgos, la cedente es responsable hasta por su prioridad en cada uno de ellos y el reasegurador es responsable también hasta por el límite del contrato en cada uno de los riesgos afectados.

Amortigua principalmente los siniestros relativamente grandes (con respecto la suma asegurada por riesgo). Por ende, tiene una orientación hacia el siniestro total. En determinados riesgos adicionales con carácter de cúmulo, la cobertura operativa está poco expuesta por que en el caso de estos eventos prácticamente no ocurren pérdidas totales de grandes riesgos; es decir, los siniestros son muchos pero de poco monto.

El *payback* es variable pero se considera que no debe exceder 10 años puesto que en esta cobertura de reaseguro se participa en gran cantidad de riesgos y una sola pérdida total se recuperaría en 10 años considerando que no se tienen otros eventos adversos.

Capítulo I

Para el caso de contratos en exceso de pérdida de daños, es conveniente otorgar coberturas por año de acaecimiento y no por año de suscripción y se sugiere evitar las coberturas automáticas de extinción de cartera. Se dice que la cobertura por año de acaecimiento se da, cuando el reasegurador es responsable por los siniestros que ocurran dentro de la vigencia del contrato sin importar cuando se emitió la póliza del seguro original. Por el contrario, la cobertura otorgada por año de suscripción se remite a los reaseguradores que participaron en el año de suscripción en el cual se emitió la póliza original afectada por el siniestro.

Aunque por razones prácticas, la prima de exceso de pérdida es calculada sobre el ingreso neto de primas brutas retenidas (no de las devengadas), ella ha de ser siempre exenta de movimientos de reservas para riesgos en curso, es decir ha de corresponder a la cobertura de año de acaecimiento, de manera que al final del año contractual de reaseguro está totalmente devengada.

La prioridad debe ser adaptada anualmente conforme a la evolución de la cartera. Generalmente se sugiere el 10% del límite máximo básico por riesgo, pero también es conveniente elegirla teniendo en cuenta las posibilidades de retención neta que se obtienen si la responsabilidad retenida se basa en un cálculo de Pérdida Máxima Probable (*PML* por sus siglas en inglés) o si el reasegurado retiene toda o parte de la responsabilidad de pérdida consecuencial, además del riesgo de daños materiales.

El cálculo de la prima en el *Working Cover* generalmente se hace en base a un ajuste al final de la vigencia y el cual involucra la cantidad

de Primas Sujetas en el período y la Siniestralidad. El método utilizado se denomina *Burning Cost* el cual explicaremos a continuación:

METODO DEL BURNING COST.

Bajo el Working Cover es usual que se establezca una cuota mínima y una máxima que se aplicará sobre el total de Primas Sujetas. El cálculo de la prima definitiva consta de los siguientes pasos:

- i) Se determina el total de primas sujetas a la protección.
- ii) Se determina el total de siniestros ocurridos que afectaron al reasegurador en el año en cuestión.
- iii) Se obtiene el porcentaje que representan los segundos de las primeras.
- iv) Este porcentaje se multiplica por el factor de ajuste previamente convenido.
- v) Si el porcentaje que resulta es mayor que la cuota mínima pero menor que la cuota máxima, el mismo se aplica a las primas cobradas para obtener la prima definitiva para el reasegurador.
- vi) Si el porcentaje es menor que la cuota mínima, ésta es la que se aplica a las primas Sujetas y si por el contrario el porcentaje es superior a la cuota máxima, es ésta última la que sirve para calcular la prima definitiva para el reasegurador.
- vii) Finalmente, si la prima definitiva es inferior a la prima mínima y de depósito, ésta es la que corresponde al reasegurador y por tanto, no se le hace ningún pago adicional.

EJEMPLO DEL METODO DE BURNING COST.

PRIORIDAD: US DLR 100,000
 LIMITE: US DLR 300,000
 PRIMA MINIMA Y DE DEPOSITO: US DLR 150,000 (PMD)

CUOTAS MINIMA: 4 %
 MAXIMA: 10 %

PRIMAS SUJETAS: US DLR 3'253,000

SINIESTROS MAYORES A US DLR 100,000:

NO. SINIESTRO	MONTO F.G.U.	RECUPERADO DEL W.C.
1	320,000	220,000
2	105,000	5,000
3	124,500	24,500
		3'253,000

FACTOR DE RECARGO: $7.6698 \times \frac{100}{75} = 10.2265 \%$

CUOTA MAXIMA: 10 %
 (se aplica esta cuota puesto que es la máxima)

PRIMA AJUSTADA: $10 \% \times 2'953,000 = \text{US DLR } 295,300$
 PRIMA AJUSTADA - MINDEP: $295,300 - 150,000 = \text{US DLR } 145,300$

Cantidad a cargo de la cedente: US DLR 145,300. Si la cuota que se aplicara no tuviera el factor de recargo, no tendría sentido el otorgar esta cobertura, puesto que el reasegurador sólo cobraría como prima exactamente lo mismo que pago como siniestros. De esta manera, el reasegurador recupera sus gastos administrativos más una utilidad y fondo de reserva para futuras desviaciones.

EXCESO DE PERDIDA POR EVENTO - CATASTROFICO.

A diferencia del reaseguro anterior en el exceso de pérdida por evento, tanto la prioridad como el límite del contrato son considerados una sola vez en cada evento, aún cuando se vean afectados varios riesgos.

Esta cobertura es conveniente cuando una compañía establece sus retenciones en base a la Pérdida Máxima Probable y ocurre una pérdida grave que involucra dos o más riesgos; la compañía puede encontrarse con un monto retenido en tal suceso que excede su propia capacidad. Si eso ocurre, aunque no sea una 'catástrofe' en el sentido convencional de acumulación de pérdidas, la cobertura de exceso de pérdida sobre una base de 'evento' puede proteger frente a tal contingencia del mismo modo que frente a una acumulación de pérdidas. Se puede establecer este tipo de cobertura como un *Working Cover* por riesgo o evento, si la prioridad y límite del mismo son pequeños en comparación de los cúmulos posibles y encima de esta capa primaria, comprar una protección adicional de mayor alcance que propiamente estaría expuesto a la acumulación de catástrofe.

Se dice que los siniestros netos agregados, es la suma de todas las reclamaciones ocurridas en un evento considerando los gastos de ajustes, salvamentos, recuperaciones, etc. y es la cantidad sobre la cual se deduce la prioridad para establecer la participación de los reaseguradores en las pérdidas.

En la decisión de las condiciones para determinar la prima requerida el reasegurador deberá tomar en cuenta la relación de

Capítulo I

riesgos en términos de acumulación de exposición a los riesgos naturales, así como el volumen de negocios de viviendas privadas, comercios y riesgos industriales, particularmente en cuanto a los factores de la pérdida máxima estimada que se aplica a las áreas de mayor peligrosidad. Además, es importante se analice el apoyo de la cobertura primaria proporcional y de exceso de pérdida, que reduce la pérdida neta retenida del reasegurado en cada evento.

Actualmente el *payback* de la cobertura catastrófica es variable dependiendo de la exposición del contrato, y no es necesariamente fijo. Es decir, si se establecen varias capas, las más bajas se cotizan a partir de un *payback* más pequeño al de las capas superiores, lo que permitirá obtener una recuperación más rápida en las capas con mayor exposición. Actualmente en los contratos mexicanos de incendio-terremoto, el *payback* varía entre 10 y 100 años con un promedio de 40 años considerando el programa total.

Con relación a los siniestros que afectan a esta cobertura, podemos decir que son pérdidas excesivas que ocurren dentro de un determinado lapso, por lo que la cobertura deberá limitarse también a pérdidas que ocurran dentro de un limitado período que en la mayoría de los casos es de 12 meses, con objeto de que la cedente esté suficientemente protegida durante el año, que es la vigencia usual de las pólizas y al mismo tiempo, el reasegurador reciba el porcentaje de la prima de retención por el mismo período. Por lo anterior, los siniestros se refieren exclusivamente a la fecha de ocurrencia, sin considerar la vigencia de la póliza afectada.

DIFERENCIAS ENTRE XL POR RIESGO Y XL POR EVENTO.

Las principales diferencias entre estas dos clases de reaseguro son:

a) En el X.L. por evento se aplica la prioridad únicamente a la pérdida neta final del evento, en cambio en el X.L. riesgo por riesgo esta prioridad es aplicable tantas veces como riesgos se vean afectados por el evento. Esto significa que la cedente está menos expuesta en el primero que en el segundo.

b) Por otro lado, en el X.L. riesgo por riesgo la protección que concede el reasegurador también se multiplica en función de los riesgos afectados, mientras que bajo un X.L. por evento existe un límite de responsabilidad fijo para el reasegurador, sin importar el número de riesgos que se afecten en el evento.

EXCESO DE PERDIDA POR PERIODO

Un contrato de esta naturaleza opera en relación con la siniestralidad anual incurrida en un ramo de seguro en particular. El reasegurador se hace responsable por cualquier pérdida, hasta que la siniestralidad del período (generalmente un año) alcance un porcentaje convenido de las primas. De allí en adelante el reasegurador paga todas las pérdidas, pequeñas o grandes hasta que se llegue al límite de su responsabilidad.

Este reaseguro detiene las pérdidas acumuladas de una determinada cuenta en un porcentaje fijado de las primas cobradas o sumas aseguradas; es decir, bajo esta forma de contrato, el reasegurador no participa en cualquiera pérdida individual que exceda una suma fija,

sino que su función es proteger contra una acumulación desfavorable de siniestros. El 'punto de exceso' de este tipo de cobertura es negociable, pero en general será aquel en que el reasegurado, teniendo en cuenta las comisiones y gastos, está ya sufriendo una pérdida una vez alcanzado el índice de siniestralidad convenido.

Se utiliza para proteger los resultados finales en un ejercicio, ya sea en la retención de la cedente o bien en un contrato proporcional puesto que el reasegurador se compromete a indemnizar a la cedente por la proporción de siniestralidad que excede al final de un ejercicio de un porcentaje determinado.

El índice de siniestralidad puede definirse como el porcentaje de las pérdidas netas acumuladas sobre el ingreso bruto de las primas netas en el período en cuestión y entendiéndose como pérdida neta acumulada a la suma de todos los siniestros liquidados más gastos de ajuste menos recuperaciones y salvamentos ya sea de los mismos siniestros o de otros reaseguros. La cifra del ingreso de primas corresponde a las primas devengadas, ésto es, después de reajustarse con la reserva de riesgos en curso.

En este tipo de reaseguro se establece tres límites: el primero que equivale a la prioridad, o sea un porciento de siniestralidad que soporta la cedente; el segundo es el porciento de siniestralidad que protegen los reaseguradores en exceso de el primer porciento; y por último, un límite de responsabilidad equivalente a una cantidad determinada que el reasegurador pagará como máximo, independiente de la siniestralidad que se protege.

En los siguiente capítulos se amplía la información sobre la detterminación de sus elementos.

CAPITULO II

EXCESO DE PERDIDA STOP LOSS

INTRODUCCION

El exceso de pérdida *stop loss* (o de siniestralidad), fue una de las últimas variaciones del reaseguro no proporcional en desarrollarse. Se puede decir que es una forma técnica y proyecto financiero sobre las oscilaciones de los siniestros de una cartera, que permiten a una compañía aseguradora absorber una cantidad de pérdidas mayor a la esperada sin desequilibrar los resultados técnicos del período.

El contrato de *stop loss* opera directamente sobre las reclamaciones, no sobre los riesgos. En cierta forma simplifica el reaseguro, pues incrementa la retención de la compañía cedente y elimina la incertidumbre de la precautoria selección de riesgos que en gran parte son cedidos a reaseguradores en forma proporcional y muchas veces antieconómicos en su administración y siniestralidad.

En esta clase de cobertura no se trabaja sobre riesgos o siniestros individuales, sino con la proporción de siniestros relativa al total de la suma asegurada o al ingreso de primas obtenido durante cierto período (generalmente un año) de una determinada cartera. Esta última proporción es la más importante y en la que dependen los resultados anuales.

Capítulo II

La proporción entre los siniestros y el total de sumas aseguradas es llamada *loss-rate* (siniestralidad relativa a la suma asegurada) y la proporción entre los siniestros y el ingreso de prima anual es llamada *loss-ratio* (siniestralidad relativa al ingreso de primas). Así mismo, el *loss-rate* puede ser definido como la porción de la suma asegurada anualmente consumida por siniestros. El *loss-rate* de una misma cartera varía de año en año y depende de las circunstancias fortuitas bajo las cuales los siniestros ocurren. El *loss-ratio* se define como la porción de la prima consumida por los siniestros ocurridos en un año por lo que varias consideraciones estadísticas son válidas en ambas expresiones. Generalmente las compañías utilizan el concepto de siniestralidad para referirse a aquel cociente entre siniestros y primas. El contrato de *stop loss* puede referirse a cualquiera de las formas anteriormente descritas: para las coberturas a través de *loss-rate*, el límite de responsabilidad del reasegurador está definido como un porcentaje entre la cuota y la prima y es expresada como una fracción de la suma asegurada, a diferencia de un contrato basado en la siniestralidad (*loss-ratio*) en el cual se expresa el límite de responsabilidad del reasegurador como un porcentaje del ingreso anual de prima, el cual puede ser expresado como sigue:

$$P = SA \times CP$$

donde:

- P = Ingreso anual primas de la cartera.
- SA = Suma asegurada total de la cartera.
- CP = Cuota promedio de la prima.
- S = Monto total de siniestros ocurridos a la cartera en un año.
- t = *loss-rate*.
- q = *loss-ratio*.

de aquí se obtiene la relación entre los factores *loss-rate* y *loss-ratio*:

$$t = \frac{S}{SA}, \quad q = \frac{S}{P}, \quad CP = \frac{P}{SA}$$

Si sustituimos el ingreso de prima anual por el producto de la cuota promedio por la suma asegurada agregada, *i.e.* (CP X SA) en lugar de P, la expresión para el factor *loss-ratio* sería:

$$q = \frac{S}{CP \times SA}, \text{ pero como } \frac{S}{SA} = t \quad q = \frac{t}{CP}$$

lo que así mismo podría ser expresado como:

$$CP = \frac{t}{q} \quad \text{o también,} \quad t = q \times CP$$

Con estas expresiones se está indicando que la relación entre *loss-rate* y el *loss-ratio* es igual a la Cuota Promedio (CP).

La cuota promedio arriba indicada no es la convencional cuota calculada aritméticamente como la suma de todas la cuotas de las pólizas dividida entre su número. La división del ingreso anual de primas por la sumas aseguradas de la cartera puede ser aceptado como la cuota promedio de esa cartera.

La proporción entre el *loss-rate* y el *loss-ratio* es igual a la cuota de prima convencional e indica que mientras la cuota de prima no

Capítulo II

cambio, la proporción entre los dos factores tampoco cambia. Si hubiera cambios en las cuotas en los riesgos individuales de la cartera, estos se manifestarían sobre la media de la cuota y el mismo efecto se daría sobre la convencional cuota promedio.

El *loss-ratio* indica el porcentaje de la prima que se utilizó en pagar siniestros. La porción remanente al 100% determina el factor dedicado a cubrir los gastos y la posible utilidad de la compañía. Un cambio en el costo de vida o en el poder adquisitivo de la moneda afectaría sensiblemente el costo operativo del reaseguro. Sin embargo, si los cambios se dan en ambos factores, el factor *loss-ratio* no se modificaría; como estas variaciones se dan normalmente juntas, es posible asumir estabilidad en la cuota promedio de la prima.

Si se considera esto último como hipótesis, entonces podemos asumir que la proporción entre el *loss-ratio* y el *loss-rate* es constante y la fluctuación en ambas expresiones son iguales o al menos muy similares. La observación de estas variaciones en el curso el tiempo son el material básico para el estudio de la cobertura *stop loss*.

Estadísticamente la variación relativa entre ambos es analizado por medio de la correlación, lo que se explica más adelante. Los registros de datos generalmente solicitados para la cotización de esta clase de reaseguro son aquéllos obtenidos en los últimos 10 - 20 años de la cartera. Cifras posteriores a este período se consideran obsoletos ya que no reflejan las condiciones actuales de los riesgos.

La principal diferencia entre el *stop loss* basado en sumas aseguradas y el basado en el Ingreso de primas, radica en la determinación de la retención, el límite de la cobertura y el costo del reaseguro.

El primero establece la prioridad y la prima de la cobertura como un porcentaje del total de sumas aseguradas. El monto de la prioridad varía por lo tanto proporcionalmente con la variación en las sumas aseguradas y es independiente de la prima y la cuota promedio de la cartera.

Para el segundo caso, el *stop loss* establece prioridades y límites como un porcentaje del ingreso de primas cedido a la cobertura. Por lo tanto, esta cobertura dependerá, no solamente de los siniestros, sino también del cálculo correcto de las tarifas utilizadas por la cedente para la obtención de las primas. En otras palabras, el costo de la cobertura dependerá de la suficiencia de primas de la cartera. Si el cargo del costo que se está cobrando es bajo, entonces la prima por sí sola no será suficiente y la siniestralidad se verá incrementada notablemente.

Es objeto de estudio de este trabajo consiste en la determinación de un método que permita considerar la cotización adecuada de ambas coberturas no proporcionales a través de la estadística y las implicaciones de su funcionamiento en los resultados técnicos de la compañía cedente.

MEDIDA DE LA SINIESTRALIDAD DEL CONTRATO STOP LOSS

OBTENCION DE LAS MEDIDAS.

Para poder determinar el costo del reaseguro en su modalidad de *stop loss*, es necesario elaborar un análisis de la cartera a cubrir utilizando las estadísticas más recientes obtenidas por la compañía aseguradora.

Los datos que se requieren por año de suscripción son: sumas aseguradas, primas emitidas y siniestros netos. A partir de estos valores, es posible calcular las siniestralidades, ya sean en su modalidad de *loss-rates* o *loss-ratio*.

Inicialmente este análisis será desarrollado únicamente sobre las cuotas de siniestralidad de sumas aseguradas (*loss-rates*) y posteriormente, al final del apartado, obtendremos los mismos elementos estadísticos para las cuotas de siniestralidad correspondientes al Ingreso de primas (*loss-ratio*). Por lo anterior, en este específico capítulo cuando se mencionen las cuotas de siniestralidad, éstas se referrirán a las obtenidas a través de sumas aseguradas, a menos que se indique lo contrario.

Para poder elaborar un ejemplo práctico, analizaremos las estadísticas del ramo de incendio del mercado mexicano durante los años 1971 - 1985 ⁽⁴⁾, considerando exclusivamente las primas y siniestros

(4) Datos proporcionados por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).

de incendio, (excluyendo los riesgos de explosión, rayo huelgas, alborotos populares, extensión de cubierta, terremoto, etc.) según las cifras presentadas en el tabla No. 1.

Para iniciar el análisis de los datos estadísticos, es necesario ordenar las cuotas de siniestralidad por magnitud y de esta forma obtener la llamada "distribución de cuotas de siniestralidad". En esta clasificación se sacrifica el orden cronológico por un orden artificial del cual se pueden obtener mayores ventajas.

Uno de los valores característicos de la distribución de cuotas de siniestralidad y que es valor básico de todo análisis, es la media, la cual puede ser obtenida de diferentes maneras:

La primera forma, que es la más usual, que se calcula dividiendo el total de siniestros ocurridos en el período entre el total de suma asegurada. A esta cantidad la denominaremos "media ponderada" o "media pesada" y considerando los datos de nuestro ejemplo sería la siguiente:

$$28,868'877,000 / 43,815'330,365 = 0.0006589$$

Otra forma de calcular el promedio sería dividiendo la suma de las cuotas de siniestralidad entre el número de años, es decir:

$$0.0133126 / 15 = 0.00092086$$

a esta última forma la denominaremos "media aritmética".

Al comparar ambas medias para cada uno de los casos, encontramos que no son iguales. Las diferencias son debido a que la

Tabla No. 1

ESTADÍSTICAS DE RIESGOS INDUSTRIALES Y SENCILLOS INCENDIO

AÑO	SUMAS ASEGURADAS (MILES)	SINIESTROS ANUALES (MILES)	LOSS RATES %	CLASIFICACION No MAGNITUD %
1971	206'222,201	90,443	0.04386	1 0.03273
1972	173'426,179	130,450	0.07522	2 0.04386
1973	269'854,217	200,574	0.07433	3 0.05900
1974	425'752,866	251,202	0.05900	4 0.06335
1975	362'304,747	297,063	0.08199	5 0.06526
1976	436'849,172	939,875	0.21515	6 0.07433
1977	578'847,407	548,930	0.09483	7 0.07522
1978	759'099,469	970,423	0.12784	8 0.07869
1979	763'385,323	1'068,993	0.14003	9 0.08199
1980	1,383'007,976	2'005,096	0.14498	10 0.08400
1981	2,551'949,200	2'143,705	0.08400	11 0.09483
1982	4,371'550,910	2'769,483	0.06335	12 0.12784
1983	12,815'816,145	4'194,937	0.03273	13 0.14003
1984	7,762'350,370	6'108,523	0.07869	14 0.14498
1985	10,954'914,183	7'149,180	0.06526	15 0.21515
	43,815'330,365	28'868,877	1.38127	1.38127

primera media considera el peso del total de sumas aseguradas por cada año mientras que la segunda únicamente divide entre el número de años. De aquí se concluye que si las sumas aseguradas fueran iguales en cada año entonces el valor de las medias sería el mismo, es decir, que cada año las sumas aseguradas fueran:

$$43,815'330,365 / 15 = 2,921'022,024$$

pero como se puede apreciar, existen diferencias entre los valores de las sumas aseguradas contra estos últimos valores medios. En general se debe considerar que estas cantidades deben ir en constante aumento puesto que cifras estáticas reflejarían estancamiento de una compañía aseguradora. Como caso particular de nuestro país, las diferencias que arriba se observan entre los valores son en gran medida explicables a razón de la inflación sufrida y no por exclusivo crecimiento de la cartera como hubiera sido deseable.

Es importante notar que en estadísticas donde la suma asegurada no varía mucho durante el período en estudio, se podrían obtener suficientes características de la distribución a partir de la media pesada. De esta forma no sería necesario calcular la cuota de siniestralidad por cada año y la media podría ser establecida sobre las cifras totales evitando la obtención de estadísticas más detalladas.

La media aritmética, ponderada o no ponderada es calculada sobre todos los valores de la distribución lo que implica que cualquier cambio en los valores proporcionados afectaría sensiblemente el valor de las medias.

Otro valor característico de la distribución es la mediana, la cual es definida como el valor de la cuota de siniestralidad localizada en medio de una distribución ordenada por magnitud. En nuestro ejemplo, la mediana se localiza en el octavo lugar, y sería igual a 0.007869 ⁽⁵⁾.

(5) Ver tabla No. 2

Capítulo II

La diferencia entre la media aritmética y la mediana indican que cuotas de siniestralidad menores o mayores que la media no están distribuidas simétricamente alrededor de ella. Generalmente las distribuciones son prácticamente asimétricas; la razón es que las cuotas de siniestralidad son limitadas inferiormente por el cero mientras que no existe límite superior; cualquier valor excepcionalmente grande afecta sensiblemente la simetría.

Otro factor que se observa, son los cambios periódicos en las cuotas de siniestralidad. En cada cartera, los riesgos pueden alterarse como resultado de causas permanentes como por ejemplo, el nuevo proceso industrial del seguro de incendio o una nueva clase de cultivo de semilla, etc.. Cada cambio en los riesgos tiene su consecuencia en la alteración permanente en la localización de la cuota promedio.

Así como la media y la mediana de las cuotas de siniestralidad son un valor característico de la distribución, también es interesante conocer la dispersión de los valores sobre la media, o en otras palabras, que tan alejados se encuentran las cuotas de siniestralidad del valor central y que comportamiento siguen.

Las medidas más apropiadas para determinar la dispersión de los valores de una cobertura de stop loss son la desviación estándar, la desviación media y la raíz cuadrada de ambas desviaciones.

Se dice que la desviación es la distancia a la media, de cada valor individual de la distribución. Algunas de estas desviaciones son negativas y las otras son positivas. El signo depende si el valor es mayor o menor que la media.

Tabla No. 2
DESVIACION ESTANDAR

NO.	CUOTA DE SINIESTRALIDAD (%)	DESVIACION A LA MEDIA %	CUADRADO DE LAS DESV. %%	CUADRADO DE LAS CUOTAS DE SINIESTRALIDAD
1	0.03273	0.03317	0.0011002	0.0010713
2	0.04386	0.02204	0.0004858	0.0019237
3	0.05900	0.00690	0.0000476	0.0034810
4	0.06335	0.00255	0.0000065	0.0040132
5	0.06526	0.00064	0.0000004	0.0042589
6	0.07433	0.00843	0.0000711	0.0055249
7	0.07522	0.00932	0.0000869	0.0056580
8	0.07869	0.01279	0.0001636	0.0062921
9	0.08199	0.01609	0.0002589	0.0067224
10	0.08400	0.01810	0.0003276	0.0070560
11	0.09483	0.02693	0.0008369	0.0089927
12	0.12784	0.06194	0.0038366	0.0163431
13	0.14003	0.07413	0.0054953	0.0196084
14	0.14498	0.07908	0.0062536	0.0210192
15	0.21515	0.14925	0.0222756	0.0462895
	1.38127	0.52336	0.0412465	0.1581544

La suma de todas las desviaciones es evidentemente cero. Por lo tanto, es interesante calcular las distancias al valor medio eliminando artificialmente los valores negativos a través del valor absoluto. La suma absoluta dividida por el número de desviaciones es llamada "desviación media".

Otra forma de eliminar los signos negativos es elevando las cantidades al cuadrado y posteriormente obteniendo las raíces

Capítulo II

cuadradas. Se dice que la "varianza" es la suma de las desviaciones al cuadrado entre el número de éstas. A La raíz cuadrada de la varianza se le llama la "desviación estándar".

En la tabla No. 2 se muestra el cálculo de la desviación estándar de la distribución de las cuotas de siniestralidad obtenidas en la tabla No 1.

Un buen indicador de la calidad de una cartera (es decir, de la siniestralidad esperada) está dada por el número de desviaciones estándares contenidas en la desviación más grande de la distribución. La mayor cuota de siniestralidad de nuestro ejemplo es 0.21515% y su desviación a la media pesada 0.14925% ; la desviación estándar de 0.052438% está contenida 2.8 veces lo que muestra una cartera relativamente homogénea, sin grandes distanciamientos entre los valores y la media.

REPRESENTACION DE LA DISTRIBUCION DE LOSS-RATE

Los valores de la distribución de la tabla No. 1 pueden ser agrupados por tamaños de desviaciones. Si consideramos que en la cartera que utilizamos de ejemplo, la cuota de siniestralidad más alta fue 0.21515%, entonces se pueden elaborar clases sucesivas con múltiplos de 0.05% como a continuación se observa en la tabla No. 3.

La distancia entre los límites de una clase y otra es llamada "Intervalo de clase". Las cuotas contenidas en una clase son más grandes que los límites de abajo y más pequeños que los superiores.

Tabla No. 3

CLASE No.	INTERVALO	VALOR MEDIO	No. DE CUOTAS (FRECUENCIA)	PRODUCTO
1	0.00 - 0.05	0.0025	2	0.050
2	0.05 - 0.10	0.0750	9	0.675
3	0.10 - 0.15	0.1250	3	0.375
4	0.15 - 0.20	0.1750	0	0.000
5	0.20 - 0.25	0.2250	1	0.225
TOTAL:			15	1.325 %

Se dice que la frecuencia es el número de cuotas de siniestralidad contenidas en cada clase. El total de cuotas de siniestralidad de la distribución puede ser calculada aproximadamente como el producto del valor medio de cada clase por la frecuencia.

Utilizando los valores obtenidos en las tablas anteriores, distribuímos la tabla No. 3. La suma de los productos es 1.325%, de donde calculamos la media: $1.325\% : 15 = 0.088333\%$, contra una media aritmética exacta que calculamos en el apartado anterior de 0.06590%. La diferencia entre estos dos valores es explicada a partir de la sustitución de los valores originales de las cuotas por valores medios del intervalo. En ocasiones y para propósitos prácticos, las diferencias pueden ser muy pequeñas para ser realmente importantes por lo puede ser conveniente calcular este valor más sencillo en lugar de obtener la media exacta.

Capítulo II

La distribución de la tabla No. 3 puede ser representada gráficamente en un plano cartesiano, trazando el tamaño de las cuotas de siniestralidad en el eje de las x , y la frecuencia en el eje de las y . La figura obtenida se le llama **Histograma de Frecuencias** (figura No. 1).

El área del histograma es la suma de las áreas individuales de los cinco rectángulos y representa el número total de *loss-rates* de la distribución.

El histograma muestra el número de cuotas en cada clase pero no representa el producto del valor medio del intervalo por la frecuencia. Para ilustrar este último concepto en cada clase, sería necesario extender la representación en una dimensión más y construir un modelo en el espacio. Esto puede ser logrado, utilizando la figura del histograma como base y construyendo en un eje perpendicular los valores de las cuotas. En este último modelo, el volumen de la gráfica representaría el monto total de la suma de las cuotas de siniestralidad.

En la figura No. 2 se representa este nuevo diagrama al cual se le denomina **estereograma**. El estereograma está compuesto de cinco bloques que representan el tamaño de los siniestros. La altura de los bloques indica el valor medio de la clase sobre la que se erige y el largo de los bloques indica el número de *loss-rates*, *i.e.* la frecuencia.

El estereograma muestra que las cuotas tienden a comprimirse en la parte central, mientras que los valores pequeños se representan en el primer bloque de la izquierda, y los más grandes en el bloque de la derecha.

INTEGRACION GRAFICA

La Integración Gráfica esta basada en la similitud de triángulos, de la cual se desprende que la proporción entre dos lados paralelos de dos triángulos similares es igual. Esta proposición geométrica es utilizada para transformar y transportar las dimensiones de una figura en otra.

Un ejemplo de Integración gráfica lo damos en la figura No. 3 a partir de dos rectángulos de las siguientes dimensiones:

1er. rectángulo	base 5 cms	altura 2 cms	área 10 cms
2o. rectángulo	base 5 cms	altura 9 cms	área 45 cms
	base 10 cms	.....	área 55 cms

El punto P, llamado Polo de Integración, al lado derecho de la figura, es unido por los rayos r_1 y r_2 con las proyecciones de las alturas de los rectángulos sobre el eje perpendicular a la base. La distancia entre el Polo y el origen es la **Distancia Polar** y en nuestro ejemplo es de 10 cms. La perpendicular de la base sobre la izquierda, la distancia polar y los dos rayos forman los triángulos polares con alturas de 2 cms y 9 cms respectivamente.

Si los lados verticales de los rectángulos originales son prolongados hacia abajo y adicionalmente, desde un punto escogido arbitrariamente sobre la primera línea vertical se traza una línea paralela al primer rayo (r_1) hasta encontrar su intersección con la segunda vertical de la prolongación, y desde ese punto es trazada una paralela

Capítulo II

del segundo rayo hasta su intersección con la tercera vertical, las líneas inclinadas y los ejes perpendiculares vertical y horizontal denotarán dos triángulos los cuales se muestran sombreados en la figura.

Los lados que forman estos últimos triángulos sombreados pueden ser calculados analíticamente desde los triángulos similares originales como sigue:

La proporción entre el lado horizontal y vertical del primer triángulo polar es 2:10 y la proporción entre el lado vertical x_1 y el horizontal del primer triángulo sombreado es $x_1:5$, de aquí:

$$\frac{2}{10} = \frac{x_1}{5} \quad x_1 = \frac{2}{10} \times 5 = 1.0 \text{ cms}$$

En forma similar para el segundo triángulo sombreado:

$$\frac{9}{10} = \frac{x_2}{5} \quad x_2 = \frac{9}{10} \times 5 = 4.5 \text{ cms}$$

La suma de ambos lados $x_1 + x_2 = 5.5$ cms multiplicado por la distancia polar de 10 cms, da el área de 55 cms, misma que calculamos para los dos triángulos originales anteriormente.

La integración gráfica puede ser definida como la transformación del área total de varios rectángulos en el área de un solo rectángulo con un lado prefijado arbitrariamente en la distancia polar. Si la distancia polar es igual a la suma de la base línea de todos los

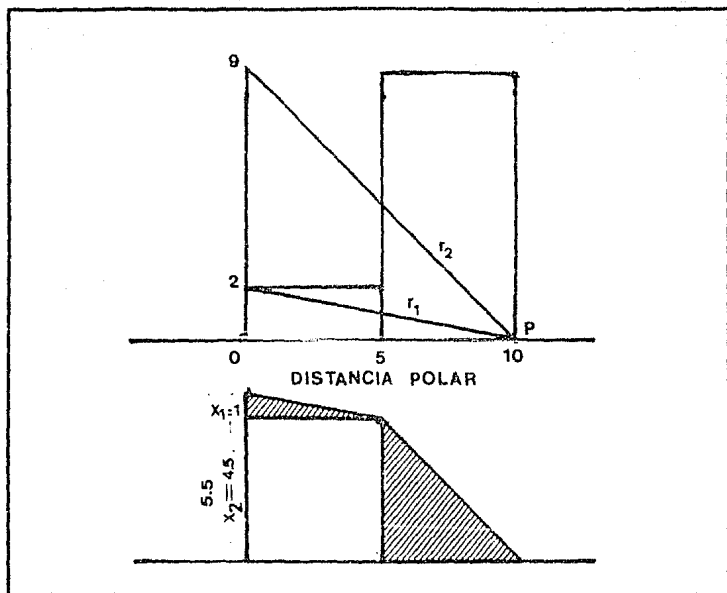


Figura No. 3

rectángulos originales, la altura del nuevo rectángulo tendrá que ser la significativa media. La media compensa las diferencias en las alturas de los triángulos originales.

RELACION ENTRE EL HISTOGRAMA Y LA CURVA OJIVA.

En base a lo anterior, podemos decir que la distancia polar es un lado del rectángulo, cuya área es igual al área de la figura integrada. El otro lado es el segmento básico de la línea Integral, cuyo largo es

Capítulo II

igual al cociente del área de la figura integrada entre la distancia polar; por lo tanto, la distancia polar puede ser escogida de tal manera que se pueda establecer el largo de la base de la figura integrada en la medida que se desee.

Este concepto puede ser aplicado en nuestro ejemplo de la siguiente forma: el histograma de frecuencia de la figura No. 1 representa 15 *loss-rates*. Si cada *loss-rate* es indicado por 1 cm^2 , el área total del histograma será de 15 cms^2 . Si la base de la línea integral mide 7.5 cms entonces la distancia polar tendrá que medir 2 cms para que el producto de estas dos dimensiones de el área del histograma. La integración del histograma de la figura No. 1 con la distancia polar de 2 cms es mostrada en la figura No. 4.

Para visualizar mejor los conceptos que posteriormente se calcularán, es conveniente obtener la base de la línea integral en forma horizontal, por lo que el histograma tiene que ser rotado en uno de sus lados. Los límites de los intervalos que se indican en el histograma, son prolongados hacia la derecha y corresponderán a las líneas que indican los cambios de dirección de los trazos paralelos. Los triángulos polares son dibujados desde el polo como se indica en la figura No. 4 y los segmentos paralelos a los rayos polares son trazados consecutivamente entre los intervalos de cada clase. La curva obtenida es la línea integral del histograma.

Las dimensiones de la línea integral pueden ser obtenidas analíticamente como a continuación mostramos:

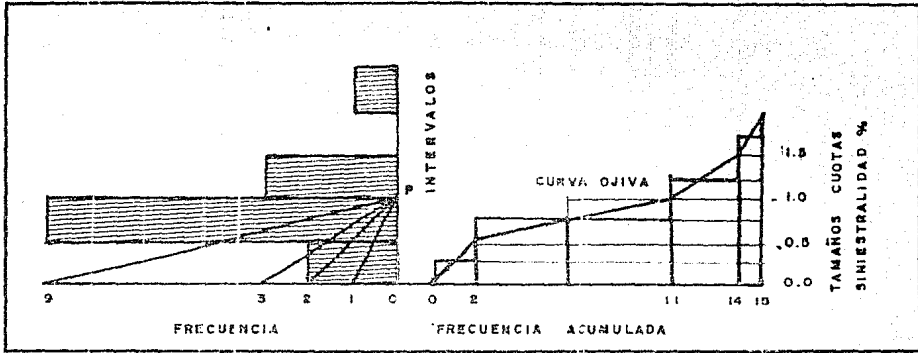


Figura No. 4

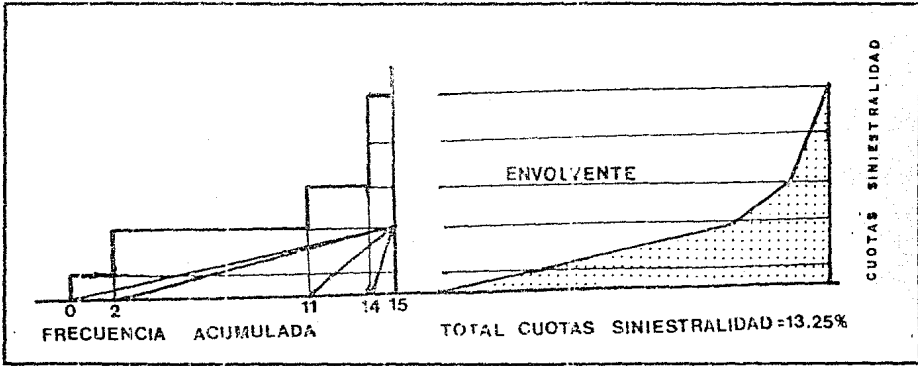


Figura No. 5

Tabla No. 4

CLASE No. Frec.	TRIANGULO POLAR		TRIANGULO SIMILAR		LADO HORIZONTAL
	Dist. Polar		Horizontal	Vertical	
1	20 mm	: 20 mm	=	x ₁ : 10 mm	x ₁ = 10 mm
2	90 mm	: 20 mm	=	x ₂ : 10 mm	x ₂ = 45 mm
3	30 mm	: 20 mm	=	x ₃ : 10 mm	x ₃ = 15 mm
4	00 mm	: 20 mm	=	x ₄ : 10 mm	x ₄ = 0 mm
5	10 mm	: 20 mm	≈	x ₅ : 10 mm	x ₅ = 5 mm
TOTAL					75 mm

Un nuevo concepto construido por la integración gráfica es el área limitada por la línea integral, la base y la línea vertical sobre la derecha del diagrama. Esta área puede ser fácilmente calculada compensando los segmentos inclinados de la línea integral al utilizar segmentos horizontales desde la media de los intervalos del histograma de tal forma que se construyan nuevos rectángulos. Estos últimos rectángulos compensan el área de los trapezoides, y sus áreas pueden ser determinadas ya que un lado es igual a la frecuencia de la respectiva clase y el otro lado es igual al valor medio del intervalo.

El área total de los rectángulos es igual al total de *loss-rates* de la tabla No. 3 distribuidos en clases clasificadas por magnitud, i.e. representan la curva ojiva de la distribución de *loss-rate* con un valor total de 1.325 %.

El área es calculada como indicamos en la tabla No. 5:

Tabla No. 5

CLASE No.	LADO HORIZONTAL		LADO VERTICAL		PRODUCTO
1	10 mm	X	05 mm	=	50 mm
2	45 mm	X	15 mm	=	675 mm
3	15 mm	X	25 mm	=	375 mm
4	0 mm	X	35 mm	=	0 mm
5	5 mm	X	45 mm	=	225 mm
TOTAL					1325 mm

El resultado numérico de la tabla No. 5 es el mismo que el de la tabla No. 3 a pesar de que los factores son diferentes debido a las escalas escogidas. De hecho, la escala en el histograma para el intervalo es $10 \text{ mm} = 0.5\%$ y para la frecuencia $10 \text{ mm} = 1 \text{ loss-rate}$. La escala del área del histograma es $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 1 \text{ loss-rate} \times 0.5\% = 0.5\% \text{ loss-rate} = 100 \text{ mm}$.

La distancia polar de la integración es 20 mm , la cual reduce la escala de las frecuencias por $1/2$, por lo que la escala de la base de la línea integral es $10 \text{ mm} = 2 \text{ loss-rates}$. La escala vertical de la línea integral es igual a la anterior, *i.e.* $10 \text{ mm} = 0.5\%$. La escala del área de la curva ojiva es entonces $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 2 \text{ loss-rates} \times 0.5\%$, *i.e.* $100 \text{ mm} = 1\% \text{ loss-rate}$. De aquí, 1325 mm es $13.25\% \text{ loss-rate}$.

La distribución del área de la curva ojiva demuestra la importancia de las clases individuales de las cuotas de siniestralidad. La media de las cuotas, la cual asciende a $13.25\% / 15 = 8.8333\%$, aparece en la

Capítulo II

figura sobre la escala vertical del intervalo a la altura de 17.5 mm. La línea horizontal a través de la media es la línea de compensación de la línea integral, por lo que el segmento vertical entre la línea integral y la media indican las desviaciones.

LA CURVA "ENVOLVENTE" DE LA DISTRIBUCION.

La construcción más importante en el análisis de las cuotas de siniestralidad, es la integración gráfica del área de la curva ojiva. Esta integración intenta reducir el total de *loss-rates* de la distribución (la cual en la curva ojiva son representados por su área) hacia el segmento básico de la línea integral.

Para una mejor visión, es conveniente obtener una base de 100 mm la cual represente 100% del total de *loss-rates* de tal suerte que cada milímetro de la figura corresponda a un 1% del total de cuotas de siniestralidad de la distribución.

El área de la curva ojiva de la fig. No. 5 expresada en milímetros cuadrados asciende a 1325 mm^2 . Como se desea obtener la base de la línea integral igual a 100 mm, entonces la distancia polar que se utilizará en la integración de la ojiva, tendrá un valor de 13.25 mm. La integración se muestra en la figura No. 5.

Por razones de nomenclatura, la línea que se forma con la integración de la curva ojiva la denominaremos *envolvente* ya que envuelve las sucesivas porciones de líneas paralelas de los rayos polares. Es importante hacer notar que por construcción, toda línea integral es en realidad una envolvente, pero con este específico

nombre denominaremos a la línea integral de la ojiva, puesto que la curva ojiva siendo también una envolvente por construcción ya tiene este específico nombre.

La base de la envolvente representa 100% del total de cuotas de siniestralidad, y su medida es obtenida del producto de la base de la curva ojiva por la distancia polar. Se dice también que la base de la envolvente representa el total de *loss-rates* en la escala de la distancia polar. Por analogía, cada segmento horizontal a cualquier altura de la envolvente representa en la escala de la distancia polar la porción del área de la curva ojiva sobre la prolongación de ese segmento horizontal. De hecho, si trazamos una línea horizontal móvil, indicaríamos en la parte superior el porcentaje de siniestralidad esperado en exceso de la cuota que intersectara esta línea horizontal a la envolvente. Esto se traduce a indicar con la posición de la línea horizontal la retención de un *stop loss* y el porcentaje del área arriba de la horizontal indica las cuotas de siniestralidad en exceso de la retención.

El área de la envolvente sobre el trazo de una línea horizontal calculada con el valor medio de cada intervalo es detallado a modo de ejemplo en la tabla No. 6.

El método de cálculo de la tabla No. 6 es comparable a la usada en el cálculo de la siniestralidad que afecta a coberturas operativas (*working covers*) en lo que se denomina *as if -como si-* y que consiste en comparar el monto de siniestros ocurridos en una cartera al variar las retenciones de la cedente, es decir, se analiza la siniestralidad que

Capítulo II

hubiera afectado a los reaseguradores si la retención de la cedente hubiera sido otra ya sea más elevada o más baja.

Tabla No. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	5	50	1325	75	375	950
2	45	15	675	1275	65	975	300
3	15	25	375	600	20	500	100
4	0	35	0	225	5	175	50
5	5	45	225	225	5	225	---
TOTAL:							1325

donde:

- 1 = No. de rectángulos que componen la curva ojiva.
- 2 = Frecuencia horizontal de los rectángulos componentes de la ojiva.
- 3 = Valor medio del intervalo de los rectángulos componentes de la curva ojiva.
- 4 = Área del rectángulo.
- 5 = Suma progresiva de las áreas de los rectángulos.
- 6 = Suma progresiva de las frecuencias.
- 7 = Suma progresiva de las frecuencias multiplicadas por el valor medio del intervalo.
- 8 = Área de la curva ojiva abajo del valor medio del intervalo.

La cuarta columna, contiene el área de las rectángulos verticales la curva ojiva. La quinta columna contiene la suma progresiva de las áreas de los rectángulos de las columnas previas desde la última línea

hacia arriba lo que en la figura corresponde a la suma de las áreas de los rectángulos desde la derecha hasta la izquierda. La sexta corresponde a la suma progresiva de frecuencias y la séptima contiene el área de los rectángulos calculados con el valor medio por la suma progresiva de frecuencias. La octava columna contiene las diferencias de las cantidades de la columna No. 5 menos las de la columna No. 7. Esta última columna indica la porción del área de la curva ojiva arriba de la línea horizontal que se traza sobre los valores medios del intervalo indicados en la columna No. 3, y por lo tanto el área de los *loss-rates* en exceso del respectivo valor medio del intervalo indicado en la columna no. 3.

Un cálculo directo de las mismas áreas es obtenido desde la Integración gráfica de la curva ojiva que se enseña en la tabla No. 7.

Las cifras de la última columna de la tabla No. 7 corresponden perfectamente a los valores calculados en la última columna de la tabla No. 6 excepto por el primer renglón no incluido en la tabla No. 6. En la séptima columna de esta última tabla están los porcentajes de *loss-rates* en milímetros arriba del valor medio del intervalo entre la integral de línea y la perpendicular de la derecha. Es obvio que arriba de la base encontramos el 100 % de *loss-rates*; arriba de la línea de retención indicada para el primer valor medio del intervalo del 5% hay un 71.70 % del total de *loss-rates* (como se indica en la tabla No. 7 y se puede apreciar en la figura No. 6); para el segundo intervalo, hay un 22.5 % arriba del valor medio de esta clase y así sucesivamente.

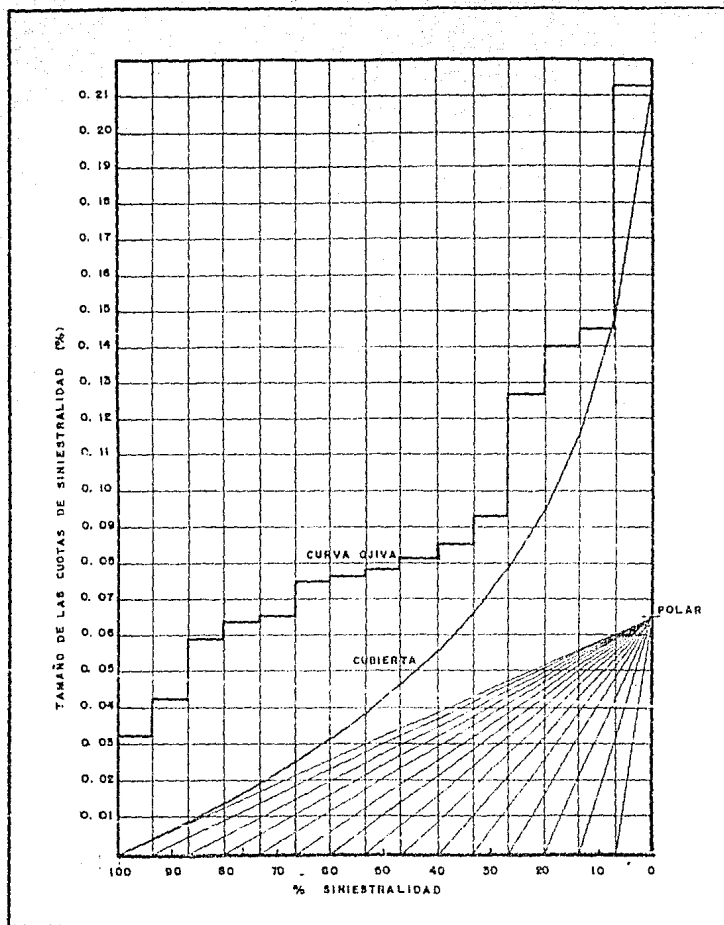


Figura No. 6

Tabla No. 7

1	2	3	4	5	6	7	8
1	75 /	13.25	= x_1 /	5	$x_1 = 28.30$	100.00	1325
2	65 /	13.25	= x_2 /	10	$x_2 = 49.15$	71.70	950
3	20 /	13.25	= x_3 /	10	$x_3 = 15.09$	22.5	300
4	5 /	13.25	= x_4 /	10	$x_4 = 3.73$	7.46	100
5	5 /	13.25	= x_5 /	10	$x_5 = 3.73$	3.73	50
TOTAL :						100.00	

donde:

1 = No. de clase.

2 = Lado horizontal del triángulo polar.

3 = Distancia Polar.

4 = Lado horizontal del triángulo similar (representación con variables)

5 = Lado vertical del triángulo similar.

6 = Cálculo del lado horizontal del triángulo similar (col. 4).

7 = Suma progresiva del porcentaje.

8 = % Suma progresiva de por la distancia polar (col.7 * col. 3).

La figura No. 5 que representa a la cobertura es contruida en base a la segunda integral del histograma de la figura No. 1. Otra forma más precisa para trazar esta curva, puede ser aquella que es construida desde la curva ojiva directamente sobre la figura de los *loss-rates* distribuidos por magnitud. En tal caso, cada *loss-rate* tiene que ser trazado en un rectángulo, la altura del cual indicará el porcentaje de los representados *loss-rates* y cuya base será conveniente integrar en

Capítulo II

milímetros. La construcción de esta última figura se demuestra en la figura No. 6.

Para mayor conveniencia de la representación, esta puede ser trazada en la escala de $10 \text{ mm} = 1 \text{ loss-rate}$ y $100 \text{ mm} = 1\% \text{ loss-rate}$. Sobre esta escala el área total de la ojiva puede ser igual a $1.325\% * 10 \text{ mm} * 100 \text{ mm} = 1325 \text{ mm}^2$. La distancia polar de 66.25 mm reducirá la base línea de la Integral en dos a quedar en 200 mm y entonces 20 mm representarían 1% de *loss-rate*.

La construcción de la envolvente de la figura No. 6 es la forma del presente análisis de la distribución del radio de sinistralidad para propósito de cotizaciones. El arreglo de la distancia polar arregla también el último punto de la línea integral, su primer punto siendo al altura del más largo *loss-rate* en la escala de la perpendicular y su último punto coincidiendo con el origen a la izquierda del diagrama. La línea es trazada por prolongaciones de paralelas sucesivas de los rayos polares entre las líneas horizontales limitadas por los *loss-rates*.

La integral de la línea es dibujada en el diagrama de la ojiva por lo que solamente un dibujo es necesario. La línea integral cambia la dirección en cada intersección con las líneas horizontales al alto de la sucesiva *loss-rates* por lo que un *loss-rate* puede ser trazado y el polo rearrreglado, la construcción es continua y un tanto mecánica.

Una primera vista de la Integración gráfica parecerá muy difícil y complicada, pero la construcción consiste únicamente en el trazo de unas líneas paralelas.

DIVISION DE LAS CUOTAS DE SINIESTRALIDAD EN RANGOS

El área de la curva ojiva está dividida por varios rectángulos donde la altura de cada uno representa el tamaño de las cuotas de siniestralidad. Por ende, el área total de la curva ojiva es considerada como el total de los *loss-rates* de la distribución y puede ser cortada por líneas horizontales. Cada una de las porciones que se forman con éstas divisiones se le denomina capas (*layers*). Las capas más bajas contendrán porciones de todas las cuotas de siniestralidad, en cambio las capas más altas tendrán porciones exclusivamente de aquellos períodos con alta incidencia de siniestros.

Así mismo, se dice que la porción del área ojiva sobre la línea horizontal representa la siniestralidad en exceso del *loss-rate* que intercepta esa línea. Análogamente, el segmento de la misma línea horizontal extendida en la envolvente indica ese exceso de siniestralidad pero en la escala de la distancia polar.

La retención a cargo de la compañía, *i.e.* la porción de siniestros que soporta la compañía cedente por su propia cuenta, es indicada por la distancia entre la base y la primera línea horizontal. Como ya ha sido comentado con anterioridad, las primeras capas siempre se afectan primero que las superiores y ningún reclamo puede hacerse a los reaseguradores de las últimas capas sino hasta que hayan sido totalmente agotadas la retención y las capas de abajo.

Con cada división que se traza con las líneas horizontales adicionales, se puede determinar perfectamente las limitantes de cada capa. Cada trazo es denominado prioridad de la capa consecutiva y la

Capítulo II

distancia vertical que hay entre las prioridades sería la siniestralidad que corre a cuenta de ese tramo y que se denomina cobertura. Las cuotas de siniestralidad por debajo de cada prioridad son absorbidas por el tramo anterior.

Un ejemplo de la división en capas de la distribución total de la siniestralidad, la mostramos en la figura no. 7. El porcentaje de responsabilidad que cada capa cubriría sería de la siguiente forma:

retención	=	primera prioridad	1.5 %
primera cobertura		primer rango	1.0 %
<hr/>			
total	=	segunda prioridad	2.5 %
segunda cobertura		segundo rango	1.0 %
<hr/>			
total	=	tercera prioridad	3.5 %
....			

y así sucesivamente. El último rango pudiera ser ilimitado aunque es importante señalar que a ningún reasegurador en esta época le gustaría (e incluso aceptaría) participar en un contrato de reaseguro que no fijara su responsabilidad máxima en caso de ocurrir un evento extraordinariamente adverso.

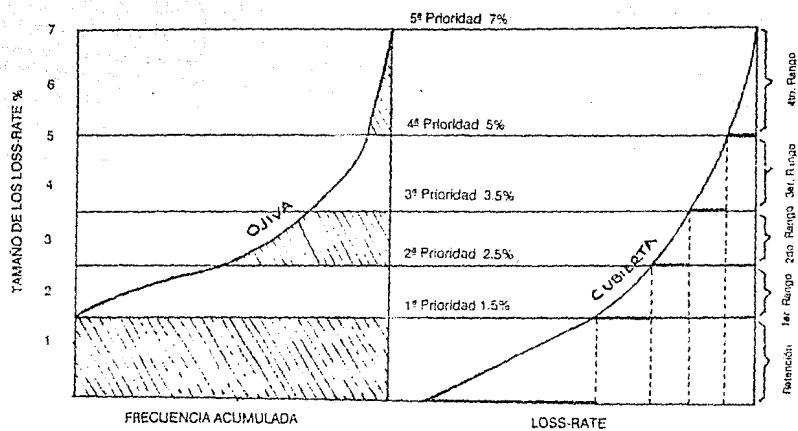


Figura No. 7

APLICACION DE LOS ELEMENTOS ESTADISTICOS A LA COBERTURA DE STOP-LOSS RATIO.

Como ya se ha indicado anteriormente, el *loss-rate* es una medida absoluta del riesgo, expresado como porcentaje de las sumas aseguradas de una cartera afectada por siniestros. El *loss-ratio* se refiere a la porción de prima absorbida por siniestros. La relación entre ambos porcentajes se describe al inicio de este capítulo.

Ambos conceptos son medidas de siniestralidad, pero en particular el *loss-ratio* actúa como indicador de la suficiencia o insuficiencia de primas que cubren los siniestros y costos de operación de una determinada cartera.

Cuando se determina el *loss-ratio* es importante indicar a que primas se refieren los siniestros en orden de obtener una definición exacta de la composición. En algunos países se manejan cuotas netas incrementadas por cargos adicionales, y otros cargos bajo diferentes nombres, los cuales la cedente usualmente retiene bajo su propia cuenta neta. El contrato tiene que ser claro en cuanto al término de prima bruta y neta los cuales tienen diferentes significados y los cuales podrían fácilmente conducir a malos entendidos.

Los métodos de análisis del *loss-ratio* son idénticos a los aplicados en el análisis de *loss-rates* por lo que a continuación únicamente nos limitaremos a presentar por pasos el cálculo de los elementos estadísticos de la misma cartera pero en base al *loss-ratio* ⁽⁶⁾:

(6) Ver Tabla No. 8

1. Media Pesada o Ponderada:

$$28,868'877 / 103'483,907 = 0.278970 \%$$

2. Media Aritmética:

$$4.92988 / 15 = 0.328659$$

3. Prima Promedio por Año:

$$103'483,907 / 15 = 6'898,927$$

4. Mediana (localizada en el Octavo Lugar) = 0.28038.

Tabla No. 8

ESTADÍSTICAS DE RIESGOS INDUSTRIALES Y SENCILLOS INCENDIO

AÑO	PRIMAS EMITIDAS (MILES)	SINIESTROS ANUALES (MILES)	LOSS RATIOS %	CLASIFICACION No MAGNITUD %
1971	496,643	90,443	0.18211	1 0.18211
1972	540,688	130,450	0.24127	2 0.21575
1973	648,620	200,574	0.30923	3 0.22614
1974	913,640	251,202	0.27495	4 0.24127
1975	1'213,622	297,063	0.24477	5 0.24477
1976	1'606,493	939,875	0.58505	6 0.24863
1977	2'207,849	548,930	0.24863	7 0.27495
1978	2'670,573	970,423	0.36338	8 0.28038
1979	2'718,503	1'068,993	0.39323	9 0.30923
1980	3'115,490	2'005,690	0.64359	10 0.32915
1981	5'465,232	2'143,705	0.39224	11 0.36338
1982	8'414,043	2'769,483	0.32915	12 0.39224
1983	18'549,907	4'194,937	0.22614	13 0.39323
1984	21'786,523	6'108,523	0.28038	14 0.58505
1985	33'136,081	7'149,180	0.21575	15 0.64359
	103'483,907	28'868,877	4.92987	4.92988

Tabla No. 9
DESVIACION ESTANDAR

NO.	CUOTA DE SINIESTRALIDAD (%)	DESVIACION A LA MEDIA %	CUADRADO DE LAS DESV. %%	CUADRADO DE LAS CUOTAS DE SINIESTRALIDAD
1	0.18211	0.09686	0.0093819	0.0331641
2	0.21575	0.06322	0.0039968	0.0465481
3	0.22614	0.05283	0.0027910	0.0511393
4	0.24127	0.03770	0.0014213	0.0582112
5	0.24477	0.03420	0.0011696	0.0599124
6	0.24863	0.03034	0.0009205	0.0618169
7	0.27495	0.00402	0.0000162	0.0755975
8	0.28038	0.00141	0.0000020	0.0786129
9	0.30923	0.03026	0.0009157	0.0956232
10	0.32915	0.05018	0.0025180	0.1083397
11	0.36338	0.08441	0.0071250	0.1320450
12	0.39224	0.11327	0.0128301	0.1538522
13	0.39323	0.11426	0.0130553	0.1546298
14	0.58505	0.30608	0.0936850	0.3422835
15	0.64359	0.36462	0.1329477	0.4142081
	4.92988	1.38366	0.2827761	1.8659839

Específicamente en nuestro ejemplo, es de notarse que la diferencia entre la media pesada y la mediana es mínima, lo que indica asimetría muy ligera de la curva.

Para estudiar la dispersión de los puntos, en la tabla No. 9 se encuentran los cálculos de las desviaciones a la media ponderada en un total de 1.38366, de donde se obtiene la varianza y la desviación estándar como sigue:

$$\text{varianza} = 0.2827761 / 15 = 0.018852$$

$$\sigma = 0.018852 = 0.137302 \%$$

En el análisis de la cartera son utilizados los siguientes factores y comparaciones:

Número de veces que la desviación estándar está contenida en la mayor desviación:

$$0.64359 / 0.137302 = 4.68 \text{ veces}$$

A diferencia de las cuotas de *loss-rates* en donde la mayor desviación contenía a la desviación estándar 2.8 veces, en el caso de los *loss-ratios* la desviación estándar está contenida 4.68 veces. Esto se explica a razón de que las cuotas de *loss-ratio* son mucho más sensibles a las variaciones puesto que son determinadas sobre las primas. En cambio, los *loss-rates* son calculadas proporcionalmente sobre las sumas aseguradas, y notoriamente las sumas aseguradas son mucho mayores que las primas.

Adicionalmente, también es utilizado en el análisis de la distribución la proporción entre la desviación estándar y la media ponderada la cual indica la intensidad de dispersión de la siniestralidad de la cartera:

$$\frac{\text{Desv. Estándar}}{\text{Media Ponderada}} = \frac{0.137302 \%}{0.278970 \%} = 0.49175$$

Comparando la mayor desviación contra la menor, $0.18211 - 0.64359 = 0.461480$, se observa que es $0.46480 / 0.18211 = 2.53$ veces múltiplos de la desviación más pequeña, lo que representa la variabilidad entre los puntos más distantes que se puede esperar.

Capítulo II

Todos estos valores son indicadores para determinar la prioridad y cobertura necesarios que vayan a considerar la cartera como se indica más adelante. El límite máximo podría ser establecido como un múltiplo de la desviación estándar.

Bajo todas estas observaciones se puede concluir que la cartera presenta desviaciones que pueden ser corregidas a través del reaseguro y que en general la cartera puede calificarse como buena desde el punto técnico puesto que presenta en general beneficios y suficiencia de primas: la mayor siniestralidad total no excede de 3/4 partes de las primas suscritas.

DISTRIBUCION TEORICA DE LA SINIESTRALIDAD

Los siniestros son eventos inesperados y cambiantes a partir de los cuales se obtienen las cuotas de siniestralidad (ya sean *loss-rates* o *loss-ratios*) que se utilizan para el cálculo de la prima. Se dice que el equivalente económico (prima) del cual se tienen que resarcir los siniestros durante un determinado número de períodos o años, es teóricamente el valor medio de la siniestralidad, i.e. la media de los *loss-rates* o *loss-ratios*; de donde podemos concluir la importancia de analizar las probabilidades de ocurrencia y frecuencia de siniestros.

La teoría de la probabilidad estudia las posibilidades de que un suceso ocurra o no ocurra. Es de nuestro particular interés, el poder predecir el comportamiento que siguen los siniestros y aunque el campo teórico abarca un gran número de conceptos, es importante considerar las siguientes definiciones elementales sobre la distribución Binomial y Normal que usaremos en capítulos posteriores.

LA DISTRIBUCION BINOMIAL

Si decimos que "p" es la probabilidad de ocurrencia de un suceso en un sólo ensayo (llamada probabilidad de éxito) y $q = 1 - p$ es la probabilidad de que el suceso no ocurra en un sólo ensayo (llamada probabilidad de fracaso) entonces la probabilidad de que el suceso se presente exactamente x veces en n ensayos es decir, x éxitos y n-x fracasos viene dadapor:

$$P(x) = {}_n C_x p^x q^{n-x} = \frac{n!}{x! (n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Capítulo II

Esta distribución también se llama **Distribución Binomial** o de **Bernoulli**.

Entre más sucesos y más número de ensayos existen, hay más combinaciones por determinar. El número de combinaciones puede ser establecido a través del coeficiente de expansión binomial y representado con el Triángulo de Pascal:

EVENTOS DISTRIBUCION DE POSIBILIDADES TOTAL
POSIBILIDADES

1	1	2
2	1 2 1	4
3	1 3 3 1	8
4	1 4 6 4 1	16
5	1 5 10 10 5 1	32
6	1 6 15 20 15 6 1	64
7	1 7 21 35 35 21 7 1	128
8	1 8 28 56 70 56 28 8 1	256
9	1 9 36 84 126 126 84 36 9 1	512
10	1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1	1024

Como se puede apreciar, la distribución es completamente simétrica sobre su media donde se concentran los mayores valores (es decir, las combinaciones posibles) las cuales decrecen rápidamente hacia los lados.

Podemos citar a modo de ejemplo, los juegos que se obtienen de aventar 10 monedas al mismo tiempo. Las combinaciones entre ellas y las posibilidades de obtener cada una estaría dada por:

En esta última figura se puede apreciar claramente la función del reaseguro la cual es cortar los picos más altos de siniestralidad como se indica en la parte sombreada de la figura. Si se eliminan las porciones más altas de siniestralidad, la parte remanente de la cartera es homogenizada y no da la posibilidad a oscilaciones peligrosas.

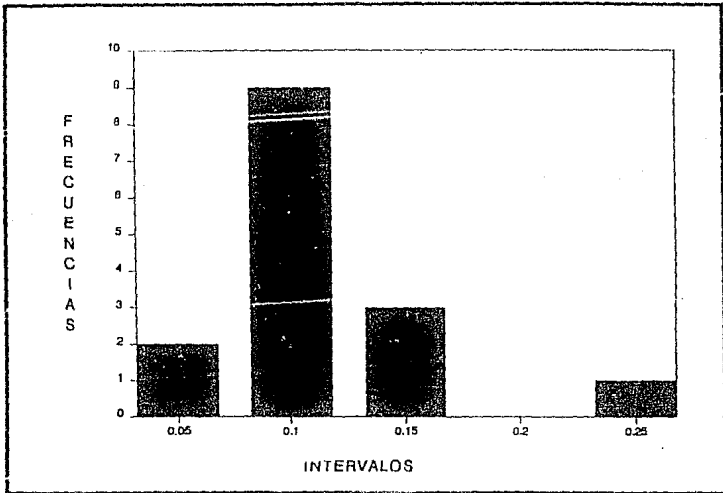


Figura No. 1

Si los bloques que comprende el estereograma son colocados en una nueva disposición continua, obtenemos con el largo de la figura el número total de cuotas de siniestralidad y un nuevo modelo que representa a las clases colocadas por magnitud. La curva que se obtiene de unir los vértices superiores izquierdos de cada bloque se denomina **Curva Ojiva** de la distribución.

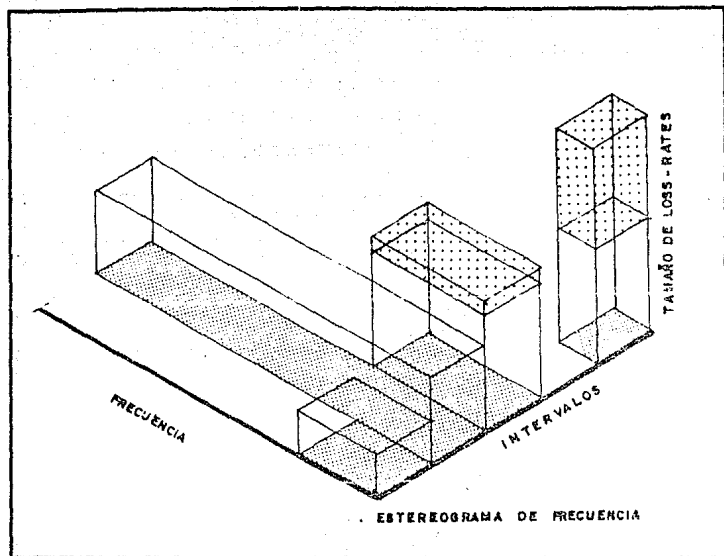


Figura No. 2

La curva ojiva también puede ser obtenida directamente de las cifras de la tabla No. 3 y de su representación de dos dimensiones sin necesidad de tener que hacer la representación del histograma. La relación numérica corresponde a una representación gráfica la cual tiene su parte algebraica y analítica. La operación geométrica por la cual se obtiene la curva ojiva es llamada **Integración Gráfica** y la cual explicaremos a continuación.

10 soles y 0 águilas	1:1024 = 0.000 976 562
9 soles y 1 águila	10:1024 = 0.009 765 625
8 soles y 2 águilas	45:1024 = 0.043 945 312
7 soles y 3 águilas	120:1024 = 0.117 187 500
6 soles y 4 águilas	210:1024 = 0.205 078 125
5 soles y 5 águilas	252:1024 = 0.246 093 750
4 soles y 6 águilas	210:1024 = 0.205 078 125
3 soles y 7 águilas	120:1024 = 0.117 187 500
2 soles y 8 águilas	45:1024 = 0.043 945 312
1 soles y 9 águilas	10:1024 = 0.009 765 625
0 soles y 10 águilas	1:1024 = 0.000 976 562
<hr/>	
TOTAL (Certeza de tener un resultado)	= 1.000 000 000

En la tabla se puede observar nuevamente la simetría de la distribución y la concentración de las probabilidades mayores alrededor de la combinación media (5 soles/5 águilas).

La distribución de las probabilidades puede ser representado en un histograma a través de 11 rectángulos (Fig. No. 8) donde el área de cada rectángulo indica el número de posibilidades de obtener cierta combinación de soles y águilas. La distancia del centro a cada uno de los rectángulos es la desviación de cada combinación a la media y puede ser calculada como sigue:

$$\sigma = \sqrt{\frac{5^2(0.2) + 4^2(0.2) + 3^2(0.9) + 2^2(0.24) + 1^2(0.42) + 0(0.25)}{1024}}$$

$$= \sqrt{10 \times 0.5 \times 0.5} = 1.58$$

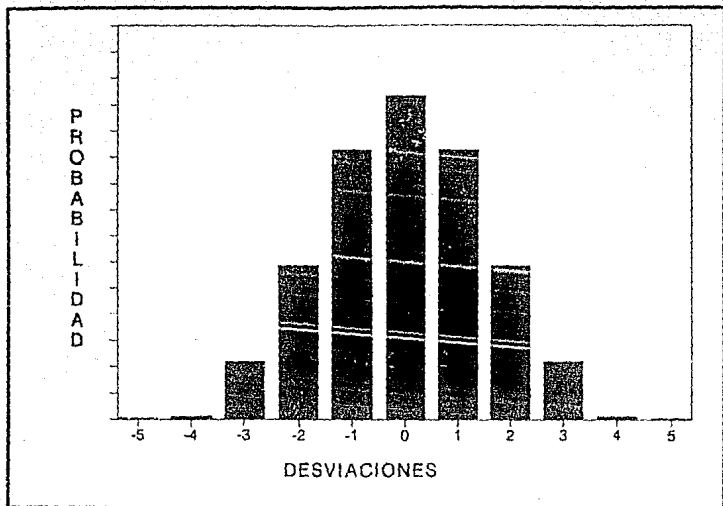


Figura No. 8

Los cálculos demuestran que la desviación estándar de eventos con igual probabilidad (águilas o soles) es la raíz cuadrada del producto de número de eventos (lanzamientos) por la probabilidad del evento (águilas) por la probabilidad adversa (soles).

LA DISTRIBUCION NORMAL

La curva normal es comúnmente utilizada en aplicación práctica y teórica de la investigación estadística. La posición de los puntos de una curva normal están dados por tablas donde se indican las distancias del eje de las x o abscisas y las distancias verticales del eje de las

y u ordenadas. Se anexa un copia de la tabla estándar en el compendio final.

Tabla No. 10

ORDE- NADA	ABSCISA	ORDE- NADA	ABSCISA	ORDE- NADA	ABSCISA
0.0	0.50000	1.5	0.93319	3.0	0.99865
0.1	0.53983	1.6	0.94520	3.1	0.99903
0.2	0.57926	1.7	0.95543	3.2	0.99931
0.3	0.61791	1.8	0.96407	3.3	0.99952
0.4	0.65542	1.9	0.97128	3.4	0.99966
0.5	0.69146	2.0	0.97725	3.5	0.99977
0.6	0.72577	2.1	0.98124	3.6	0.99984
0.7	0.75804	2.2	0.98610	3.7	0.99989
0.8	0.78814	2.3	0.98928	3.8	0.99993
0.9	0.81549	2.4	0.99180	3.9	0.99995
1.0	0.84134	2.5	0.99379	4.0	0.99997
1.1	0.86433	2.6	0.99534	4.1	0.99998
1.2	0.88493	2.7	0.99653	4.2	0.99999
1.3	0.90320	2.8	0.99744	4.3	0.99999
1.4	0.91924	2.9	0.99813	4.4	0.99999

En general, las tablas únicamente proporcionan la mitad de los puntos de la curva puesto que por la simetría se pueden calcular los puntos de la otra mitad. Las coordenadas de la tabla son calculadas en la escala de la desviación estándar igual a la unidad. Con esta medida se puede determinar que el área total debajo de la curva es igual al cuadrado de la desviación estándar.

Capítulo II

Considerando esta característica de la curva normal, si se escoge la distancia polar descrita en el capítulo anterior para la integración, también la base de la curva será igual a la desviación estándar, i.e. la unidad.

La normal como el círculo, es una curva precisa y definida. Para trazar una normal es suficiente conocer el origen y la desviación estándar.

En la tabla No. 10, se observa que la desviación = 1, tiene una distancia de 0.84134 desde la izquierda del origen del diagrama. Este hecho permite que se deduzca que la desviación estándar de una línea similar a la curva normal tenga casi la misma distancia a partir de la izquierda del origen del diagrama. La abscisa representa la suma acumulada de las frecuencias es decir, el área bajo la curva hasta ese punto.

Es importante considerar que la probabilidad de que una desviación sea positiva es igual a que la probabilidad sea negativa.

A partir del diagrama se pueden lograr comparaciones entre puntos e inferir las probabilidades de ocurrencia entre dos puntos. Por ejemplo, la probabilidad de que un punto sea menor a una desviación estándar es 0.84134; ahora bien, si se desea la probabilidad de que éste sea mayor de una desviación estándar se calcula $1 - 0.84134 = 0.15866$. En forma similar, puede ser inferido que que la probabilidad de que una desviación sea mayor a dos desviaciones estándar es

$1 - 0.97725 = 0.02275$ y de tres desviaciones estándar será $1 - 0.99865 = 0.00135$.

La distribución de los *loss-rates* es parecida a la distribución de la curva normal. Obviamente es necesario considerar para esta comparación, que la distribución de *loss-rates* está conformada por un número relativamente pequeño de datos. El hecho de tener un número muy grande de siniestros hace posible la aplicación de la curva normal más conveniente.

Las propiedades de la normal, la cual es de principal importancia en la aplicación de la distribución de siniestralidad, es el arreglo de la posición de la desviación estándar. La desviación estándar está localizada sobre la línea vertical a una distancia del 84.134 % del largo de la base en una curva normal. Sobre la hipótesis de que la ojiva de la distribución de siniestralidad sigue las leyes geométricas anteriormente expresadas por la normal, las ubicaciones de la desviación estándar serán igual o muy similares a la integral de probabilidad. De aquí se sigue que la desviación estándar de una distribución de siniestralidad puede ser medida directamente del diagrama de la ojiva.

Así mismo, se puede deducir que la probabilidad de un coeficiente de siniestralidad más grande que la media de coeficiente de siniestralidad sería como sigue:

- Un *loss-rate* mayor que 1 desviación estándar puede ocurrir con una probabilidad menor que 0.15866.

Capítulo II

- Un *loss-rate* mayor que 2 desviaciones estándares puede ocurrir con una probabilidad menor que 0.02275.
- Un *loss-rate* mayor que 3 desviaciones estándares puede ocurrir con una probabilidad menor que 0.00135.
- Un *loss-rate* mayor que 4 desviaciones estándares puede ocurrir con una probabilidad menor que 0.00003.
- Más de 5 desviaciones estándares puede ocurrir con una probabilidad tan pequeña que en general no se indica usualmente en libros de texto.

La normal representa una distribución simétrica, es decir, las desviaciones negativas a partir de la media son iguales a las desviaciones positivas ubicadas a igual distancia del lado opuesto.

Una regla de estadística indica que los puntos localizados a más de 6 desviaciones estándares ocurren tan rara vez que se puede considerar que la probabilidad es igual a cero. Si esta regla es aplicada a la distribución de *loss-rates*, las cuales suponemos simétricas o ligeramente asimétrica, se obtiene un buen indicador de la siniestralidad más grande que se debe seleccionar como límite del contrato de *stop loss*. Esto no significa que no se tenga una razonable precaución a la hora de aplicar el análisis teórico a la práctica.

COMPARACION ENTRE LA NORMAL Y LA DISTRIBUCION DE SINIESTRALIDAD.

Como se mencionó en el inciso anterior, la curva ojiva de siniestralidad es similar al trazo de la curva normal.

Esta observación permite sustentar la hipótesis de que la distribución de *loss-rates* sobre la idea de una cartera universal compuesta de todos los riesgos existentes observados durante un período ilimitado seguirá exactamente el comportamiento de la distribución normal.

De lo anterior, se puede asumir que las carteras son ejemplos limitados de tal cartera universal y que la distribución de *loss-rates* siguen cercanamente la probabilidad de una normal.

De la misma manera, se podría pensar que la distribución de siniestralidad podría asemejarse a una distribución binomial. Cabe recordar que la distribución normal es un caso particular de la distribución binomial, cuando el número de eventos tiende a infinito. En el ejemplo que se ha venido utilizando desde el primer capítulo, se proyectó contra una curva binomial, de donde se observó, que, al no existir tablas de distribución binomial para número de eventos lo suficientemente grandes, éstas tienen que ser calculadas como se dice usualmente "a pie" y que además, la exactitud de los puntos proyectados entre las distribuciones binomial y de siniestralidad dependerá en gran medida de la "n" utilizada en la binomial.

Capítulo II

Otra desventaja de la binomial se refiere a la exactitud que se necesita al utilizar cantidades tan pequeñas como son las cuotas, ya que hacer el cuadro comparativo de la distribución binomial, si se pierden decimales, que podrían resultar en cuotas y costos iguales para coberturas diferentes.

Por lo anterior y en base a las hipótesis sugeridas, se puede comparar la ojiva de una cierta distribución siguiendo la probabilidad de una normal. El parecido entre ambas curvas indicará el grado de estabilidad de la cartera. Una perfecta similitud indicará una perfecta homogeneidad de la cartera.

En la práctica, sin embargo, se tienen que tomar en cuenta las consideraciones estrictamente teóricas principalmente la asimetría de la distribución y el número limitado de *loss-rates*.

Por ejemplo, la probabilidad de que una desviación sea mayor a tres desviaciones estándares es igual a 0.00135, lo cual supondría que tales desviaciones pueden ser esperadas una vez cada 740 años. Por conclusión, las estadísticas tendrían que extenderse arriba de ese período lo cual es impracticable.

Sergowskij introdujo dos artificios para la aplicación de las propiedades de la normal en distribuciones de siniestralidad de carteras. Una para corregir la asimetría de la curva, utilizando la mediana como el valor promedio con que se calculan las medidas; y la otra al eliminar la influencia de las desviaciones más grandes simplemente cortando las porciones extremas de la ojiva.

Desviaciones negativas no son nunca peligrosas a la economía de una compañía de seguros y por lo tanto se limitan los cálculos a desviaciones positivas únicamente. Esto significa que la porción de la ojiva arriba de la mediana, la cual contiene un medio de todas las desviaciones, es considerada como muestra para toda la distribución.

El segundo artificio, está basado en la consideración de que las más largas desviaciones son debido a excepcionales eventos fortuitos por causas también excepcionales que en conclusión no deben tratarse a través de métodos normales. Estas desviaciones que están localizadas al final de la ojiva son por lo tanto cortadas y no consideradas en el estudio. La desviación estándar es calculada separadamente en el método de Sergowskij para las desviaciones negativas y positivas de la curva (es decir, aquellos puntos que se localizan a la izquierda y derecha de la mediana respectivamente). La diferencia entre ambos valores indicará el grado de estabilidad de la cartera. Las desviaciones estándares pueden ser calculadas por método directo (es decir, a través de la raíz cuadrada de la suma elevada al cuadrado de todas las desviaciones) o puede ser indicada a partir de la proporción entre las desviaciones de la probabilidad unitaria (normal) y las desviaciones de la distribución de las cuotas de siniestralidad.

Para tal propósito, el área de la integral de la normal se expresa en intervalos con frecuencias equidistantes; en la tabla No. 10 las desviaciones son equidistantes no así las frecuencias, por lo tanto para hacer la transformación, la base de la normal se divide entre el

Tabla No. 11

INTERVALO No.	VALOR MEDIO	FRECUENCIAS EN EL INTERVALO	DESVIA- CION	INTERPOLA CION AL VALOR MEDIO
1	0.525	0.53983 y 0.50000	0.1 - 0.0	0.05
2	0.575	0.57926 y 0.53983	0.2 - 0.1	0.15
3	0.625	0.65542 y 0.61791	0.4 - 0.3	0.35
4	0.675	0.69146 y 0.65543	0.5 - 0.4	0.45
5	0.725	0.72575 y 0.69146	0.6 - 0.5	0.55
6	0.775	0.78814 y 0.75804	0.8 - 0.7	0.75
7	0.825	0.84134 y 0.71594	1.0 - 0.9	0.95
8	0.875	0.88493 y 0.86433	1.2 - 1.1	1.15
9	0.925	0.93319 y 0.91924	1.5 - 1.4	1.45
10	0.975	1.00000 y 0.97128	0.0 - 1.9	Indeterminado

número deseado de intervalos y se valúa su interpolación al valor medio; como ejemplo de esta transformación, en la tabla No. 11 mostramos la división de la base de la normal en 20 intervalos.

La última columna de la tabla No. 11 contiene aproximadamente las desviaciones interpoladas a los valores medios de las frecuencias en que se ha distribuido la línea de la base. La probabilidad de que una desviación caiga entre los límites de uno de los 20 intervalos es igual a 0.05, por lo que se denominan "intervalos de probabilidad equivalente". En esta tabla se indican únicamente 10 intervalos puesto que los otros 10 son los correspondientes a los valores de la base entre el 0.0 y 0.5.

Para propósitos prácticos es conveniente transformar las series de los valores medios de los intervalos de 0.525 a 0.975 en la serie 0.5 a 0.95 ajustando las primeras desviaciones en forma regular.

En la tabla No. 12 las desviaciones aproximadas de la tabla No. 11 son ajustadas en orden de dar una secuencia regular arriba del 50. intervalo lo que podría resultar en una aplicación práctica más simple.

El área bajo los nueve intervalos de la Integral de la normales igual a la suma de las nueve desviaciones multiplicadas por el tamaño del intervalo. Con un intervalo de 10 mm, las nueve desviaciones representarían nueve rectángulos con un área total de 5650 mm^2 . La

Tabla No. 12

INTERVALO NO.	DISTANCIA DEL VALOR MEDIO A LA MEDIA %	DEL VALOR LA MEDIA mm	DESVIACION INTERPOLADA	DESVIACION AJUSTADA	DESVIACION EN mm SOBRE LA MITAD DE LA BASE
1	0.05	5	0.05	0.05	5
2	0.15	15	0.15	0.15	15
3	0.25	25	0.35	0.25	25
4	0.35	35	0.45	0.35	35
5	0.45	45	0.55	0.55	55
6	0.55	55	0.75	0.75	75
7	0.65	65	0.95	0.95	95
8	0.75	75	1.15	1.15	115
9	0.85	85	1.45	1.45	145
TOTAL DE LAS 9 DESVIACIONES				5.65	565
10	0.95	95	00		

Capítulo II

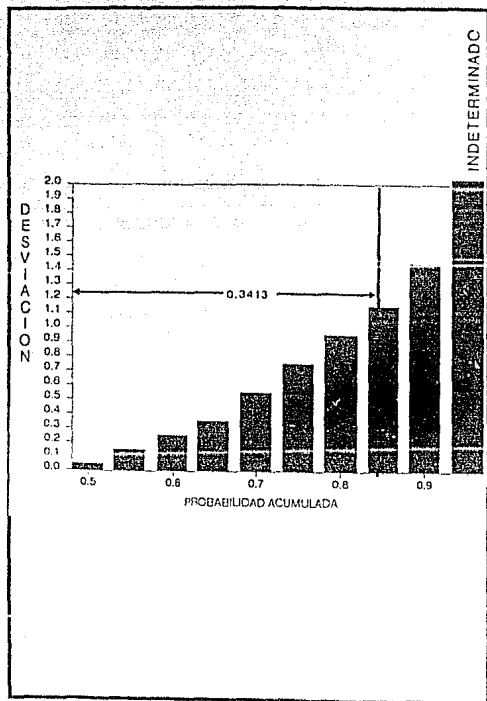


Figura No. 9

representación de esta nueva curva sería sobre los valores medios de los intervalos como se observa en la Figura No. 9.

La normal puede ser dividida en el número de intervalos de probabilidad equivalente que se desee; sólo es necesario calcular el cociente de la base (uno) entre el número de intervalos y localizando la ordenada adecuada al valor medio del intervalo.

Si aplicamos estos conceptos al ejemplo que venimos analizando desde el principio, tendríamos que calcular los intervalos equidistantes para 15 *loss-rates*, dividiendo la mitad de la integral de la

normal, es decir 0.5, entre 7. La tabla resultante sería como indicamos en la tabla No. 13.

Para poder comparar la integral de la normal y la integral de la ojiva se calcula el área bajo la ojiva expresando las siete desviaciones positivas en milímetros y multiplicando el total de la suma por 10 mm. Así mismo, se obtiene el área correspondiente a la normal que como se observa en la tabla anterior suma 4550 mm^2 ; posteriormente se

Tabla No. 13

INTERVALO NUMERO	VALOR MEDIO	FRECUENCIAS EN EL INTERVALO	DESVIACION	INTERPOLACION AL VALOR MEDIO
1	0.53125	0.53983 y 0.50000	0.1 - 0.0	0.05
2	0.59375	0.61791 y 0.57926	0.3 - 0.2	0.05
3	0.65625	0.69146 y 0.65542	0.5 - 0.4	0.45
4	0.71875	0.72575 y 0.69146	0.6 - 0.5	0.55
5	0.78125	0.78814 y 0.75804	0.8 - 0.7	0.75
6	0.84375	0.86433 y 0.84134	1.2 - 1.1	1.15
7	0.90625	0.91924 y 0.90320	1.4 - 1.3	1.35
TOTAL DE LAS SIETE PRIMERAS DESVIACIONES:				4.55
8	0.96875	0.97128 y 0.96407	0.0 - 1.8	INDETERMINADO

calcula el cociente entre estas dos áreas para obtener la proporción entre el área bajo la ojiva limitada por la mediana y el área bajo la mitad de la integral de la normal.

Multiplicando la ordenada de la tabla No. 13 por el cociente entre las áreas se obtienen las correspondientes ordenadas de la probabilidad comparada con el área obtenida por la ojiva.

Capítulo II

A modo de ejemplo, a continuación presentamos la comparación entre la normal y la ojiva que obtuvimos en capítulos anteriores a través de los 15 *loss-rates* de la cartera de Incendio como se demuestra en la tabla No. 14.

La suma de las siete desviaciones a cada lado de la mediana de la ojiva dividido entre la suma de las siete desviaciones de la normal (4.55 mm), da el cociente entre las dos áreas con el cual se puede

Tabla No. 14

INTERVALO No.	LOSS-RATES	DESVIACION A LA MEDIANA	DISTRIBUCION TEORICA	ORDENADAS DE LA CURVA AJUSTADA
- 7	0.03273	0.04595	1.35 X 0.03013	0.04068
- 6	0.04386	0.03483	1.15 X 0.03013	0.03465
- 5	0.05900	0.01969	0.75 X 0.03013	0.02260
- 4	0.06335	0.01534	0.55 X 0.03013	0.01657
- 3	0.06526	0.01343	0.45 X 0.03013	0.01356
- 2	0.07433	0.00436	0.25 X 0.03013	0.00753
- 1	0.07522	0.00374	0.05 X 0.03013	0.00151
<hr/>				
MEDIANA:	0.07869	TOTAL:	0.13708 / 4.55 = 0.03013	
<hr/>				
1	0.08199	0.00330	0.05 X 0.07428	0.00371
2	0.08400	0.00531	0.25 X 0.07428	0.01857
3	0.09483	0.01614	0.45 X 0.07428	0.03343
4	0.12784	0.04915	0.55 X 0.07428	0.04085
5	0.14003	0.06134	0.75 X 0.07428	0.05571
6	0.14498	0.06629	1.15 X 0.07428	0.08542
7	0.21515	0.13646	1.35 X 0.07428	0.10028
<hr/>				
TOTAL:		0.33799 / 4.55 = 0.07428		

obtener la línea de ajuste. Las ordenadas de la línea de ajuste son calculadas en la última columna de la tabla.

El coeficiente de reducción de las desviaciones negativas es 0.03013 que es aproximadamente 2.5 veces el coeficiente de reducción de las desviaciones positivas de 0.07428. Esto indica la asimetría de la distribución. Esta misma conclusión puede ser observada al comparar la media y la mediana.

La desviación estándar inferida desde la línea de ajuste es igual al coeficiente de reducción porque la desviación estándar de la integral de la normal es uno. Si a esta desviación estándar de 0.07428 se le resta la diferencia entre la media pesada y la mediana de $0.06590 - 0.07869 = -0.01279$, entonces el trazo de la desviación de la curva de ajuste es muy parecido al de la desviación estándar real de la ojiva. La figura geométrica resultante se muestra en la figura No. 10.

La desviación más grande de toda la distribución es 0.21515 % y contiene $0.21515 / 0.07428 = 2.8756$ desviaciones estándares del lado positivo. A partir de la tabla No. 10 se puede inferir que la suma de valores por debajo de 2.9 desviaciones representan 99.81% y que desviaciones mayores pueden ocurrir solamente con una probabilidad teórica de $1 - 0.9981 = 0.0019$. Aunque mínima, esta probabilidad es todavía de tomarse en consideración e indica que es necesaria una reserva apropiada para cubrir estas eventualidades.

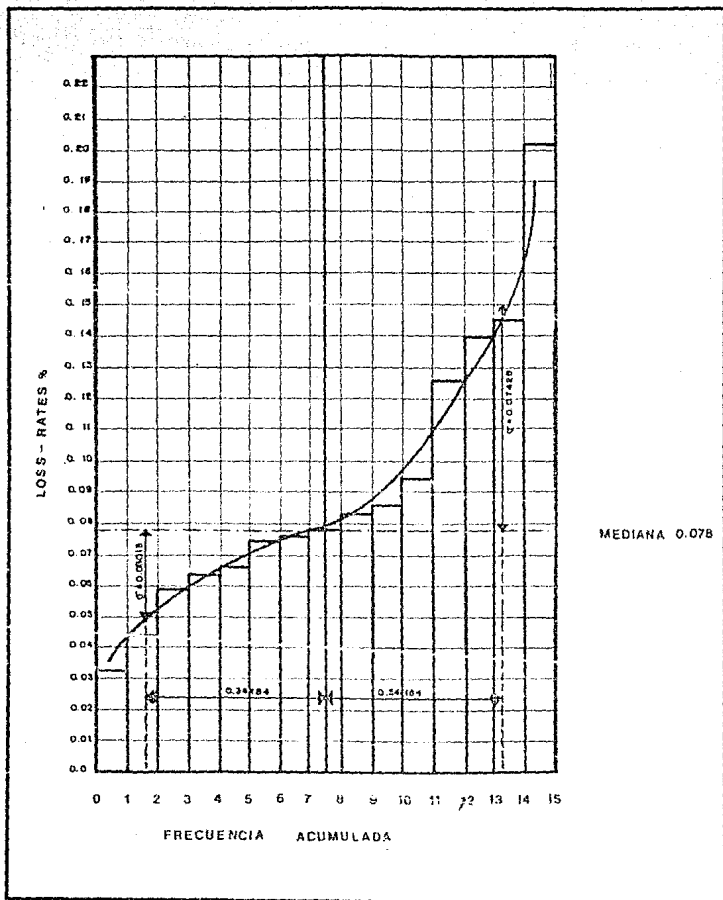


Figura No. 10

CAPITULO III

DETERMINACION DE LA PRIMA DEL CONTRATO STOP-LOSS

DETERMINACION DE LA TARIFA

EQUIVALENCIA DEL RIESGO.

Se dice que el promedio de siniestralidad es el porcentaje promedio de las sumas aseguradas con el cual tienen que cubrirse los siniestros acaecidos en un lapso de tiempo. Esta media de siniestralidad puede utilizarse para calcular los siniestros esperados en un futuro cercano. Sin embargo, el promedio de las cuotas de siniestralidad pueden o no pueden seguir la experiencia del pasado puesto que al presentarse eventualidades se podría modificar el cálculo esperado de siniestros. Es por esto que se tiene que tomar en cuenta posibles incrementos en la siniestralidad los cuales pudieran ser originados o por aumento en el número de siniestros o por la ocurrencia de siniestros excepcionalmente grandes.

Los aumentos en el número de siniestros son producidos generalmente por situaciones económicas o por la transformación del riesgo asegurado. En el caso de que estos incrementos sean ocasionados por condiciones económicas, entonces tendrán un carácter cíclico, i.e. períodos de grandes siniestralidades y períodos de baja siniestralidad que generalmente suelen extenderse por varios años. Así

mismo, los siniestros de excepcional tamaño son de naturaleza esporádica y usualmente distantes.

Las causas descritas anteriormente hacen pensar que es necesario considerar dos diferentes coeficientes o factores de seguridad que prevengan cualquier desviación extraordinaria de la siniestralidad máxima esperada:

Por una parte, si el número de ocurrencias aumentara, la gráfica de la Cubierta se modificaría elevando el trazo de la línea entre coeficientes de siniestralidad mayores. Para contemplar esta si-

tuación, se podría multiplicar aquellos porcentajes de siniestralidad que rebasen la retención por un número mayor a la unidad, lo que originaría la construcción de una segunda cubierta que se ampliaría en la parte superior como se representa en la figura

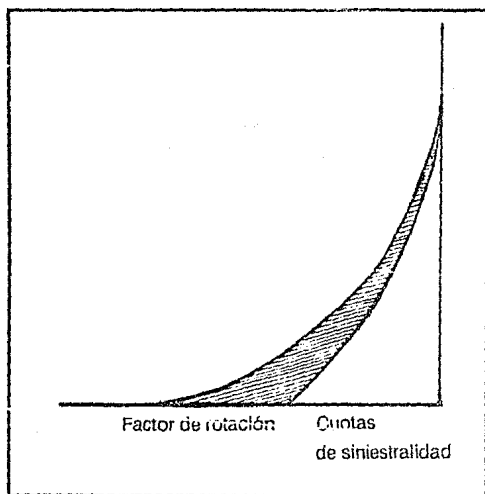


Figura No. 11

No. 11. A este factor de seguridad le denominaremos *factor de deslizamiento*.

Por otro lado, si se considera la posible ocurrencia de siniestros excepcionalmente catastróficos, aunque en períodos pasados no hubieran ocurrido, el punto máximo de la cubierta que se traza a la derecha de la gráfica y que representa la siniestralidad máxima ocurrida en ese

lapso de tiempo, podría ser insuficiente. Este déficit puede evitarse si se incrementa razonablemente el valor del siniestro máximo probable; el tamaño del incremento puede ser calculado teóricamente aceptando como la máxima siniestralidad esperada un múltiplo de la

desviación estándar de cierta probabilidad escogida de la curva normal tan pequeña que casi sea cero.

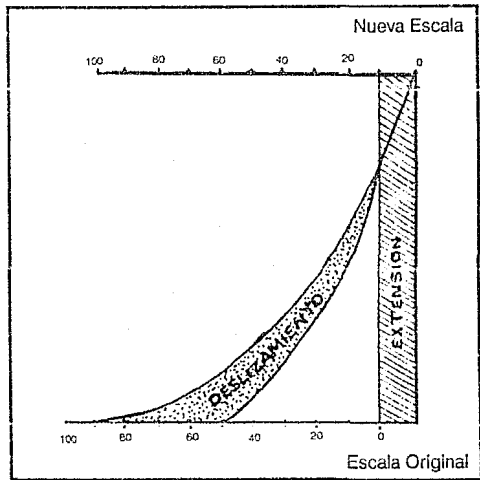


Figura No. 12

Por ejemplo, la probabilidad de que una cuota de siniestralidad sea mayor que cuatro veces la desviación estándar de una distribución es de 0.00003. Esta medida puede ser por lo tanto razonablemente aceptada como límite. En la figura No. 12 se observa el trazo de este factor al que se denominará *factor de extensión*.

FACTOR DE GASTOS

La protección otorgada a una cartera por una cobertura de stop loss es al menos tan eficiente como la otorgada por sistemas más convencionales como el excedente o cuota parte y por lo tanto el costo debe ser equivalente al costo de otras coberturas de reaseguro. Este es uno de los criterios que se que se consideran a la hora de calcular los gastos erogados por la cobertura de *stop loss*.

El otro criterio corresponde al costo de trabajo del reaseguro de stop loss, formado por varios componentes como son: costos de adquisición, gastos del reasegurador, factor de discontinuidad, remuneración de la inversión, impuestos, etc.

Los gastos en general dependen de la eficiencia de la organización interna del reasegurador y en cierta manera del tamaño de la compañía. Estos gastos pueden ser calculados como un monto fijo que representa el costo del manejo de cada contrato de reaseguro.

Los costos de adquisición pueden ser manejados de manera similar a los gastos internos, es decir, calculando un monto fijo a ser cargado en cada contrato. El corretaje, en forma análoga, puede ser incluido

en los cálculos de cada contrato ya que es usualmente expresado como un porcentaje de la prima de reaseguro.

El factor de discontinuidad es calculado de los registros estadísticos del reasegurador en cuestión; este concepto se refiere a los montos de déficit provocados por la cancelación de contratos los cuales no pueden ser recuperados. Tales déficits pertenecen a la sección de la prima llamada equivalencia al riesgo pero en práctica ellos asumen el carácter de gastos porque son cantidades fijas y como tales pueden ser manejadas como gastos generales. El porcentaje por discontinuidad es usualmente muy pequeño. Al final depende de la selección de reasegurados elegidos por el suscriptor en la cual la buena fe juega un decisivo papel.

Impuestos e Inversiones pueden ser presupuestados por los reaseguradores en base a las leyes fiscales y dividendos.

El cargo total de gastos pueden ser normalmente divididos en dos componentes: uno expresado por un monto fijo a ser cargado en cada cobertura y el otro como porcentaje y finalmente, ambas partes pueden ser expresadas como porcentajes de la suma agregada asegurada de la cartera y añadida al equivalente al riesgo expresado en la misma manera.

LA CUOTA FIJA.

Como fue anteriormente definida, la cuota es el porcentaje de las primas de la cartera la cual debe ser suficiente para cubrir los siniestros y la administración del reaseguro.

Capítulo III

El total de suma asegurada de una cartera tiene diferente composición en cada ramo de seguro. En granizo, la suma asegurada de la cobertura protege durante el período que se establece. En transportes, el riesgo finaliza cuando el viaje termina. La prima que se paga en ambos ramos es por la duración del período el cual es limitado y medido en unidades de tiempo. La suma asegurada agregada con natural expiración es simplemente el total de todas las sumas aseguradas que se producen en el período, que es usualmente un año.

En ramos como incendio, cascos o accidentes personales, el riesgo tiene un carácter permanente. El seguro que concluye es continuamente renovado por lo que la suma asegurada también tiene un carácter permanente. Es evidente que la suma asegurada agregada de todos los seguros en un momento, es prácticamente la misma excepto por esos riesgos destruidos por siniestros o nuevos riesgos adquiridos que muchas veces llegan a compensar a los anteriores.

La prima de estas últimas coberturas se obtiene de multiplicar la cuota por la suma asegurada. Tales carteras, sin embargo, usualmente contienen un cierto número de los llamados períodos cortos de seguro -*short term insurance*- los cuales cubren los riesgos permanentemente pero, sólo durante un período limitado de tiempo más corto que un año. Si el total de sumas aseguradas de cada período corto fuera añadido a la suma agregada asegurada de riesgos permanentes, la prima calculada pudiera ser demasiado mayor, ya que la multiplicación pudiera considerar períodos cortos de la misma manera que los riesgos permanentes.

Para obtener la prima exacta de pólizas de períodos cortos, las primas deberían ser calculadas a prorrata de acuerdo a la duración del período. De aquí se concluye que en lugar de reducir la prima, se tiene que reducir la suma asegurada en la misma proporción que el tiempo y posteriormente añadirlo a la contabilización de la suma asegurada de la cartera permanente.

En práctica, sin embargo, tal exactitud de cálculos de la suma asegurada son reemplazados por estimaciones. Esto es justificado, asumiendo que la proporción de las pólizas con períodos cortos son las mismas a través del año y la equivalencia de riesgo es calculada sobre las bases de la convencional suma asegurada total.

La cuota fija es basada en el principio de que la prima de reaseguro tiene que ser un precio constante el cual debe permitir al reasegurado hacer sus cálculos en términos fijos, o en otras palabras, eliminando de sus cálculos el fluctuante concepto de siniestros y reemplazándolo por un firme concepto de primas.

TABULACION DE CUOTAS.

La cuota fija es el precio de una cobertura de acuerdo a las necesidades que presenta el reasegurado. Cada cobertura se puede dividir y combinar de muchas maneras diferentes desde la más baja hasta la más alta prioridad y desde el rango más pequeño hasta el más alto. Las cuotas dependerán de la determinación de las prioridades y límites.

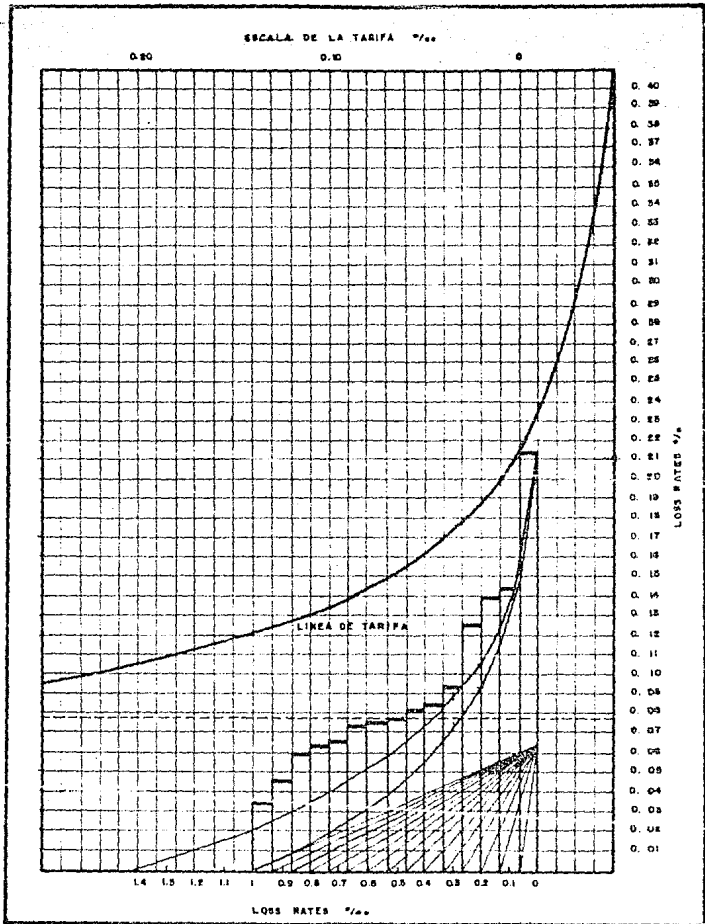


Figura No. 13

Como ilustración del costo de un *stop loss*, en la figura No. 13 se muestra la equivalencia al riesgo en una serie limitada de coberturas consecutivas de las estadísticas que hemos utilizado a partir de la determinación de la curva envolvente.

La estadística de *loss-rates* más alta que se había obtenido fue de 0.2151% y respectivamente la mediana 0.078 %; la máxima siniestralidad que podemos esperar puede ser calculada como la mediana más seis desviaciones estándar de 0.05243 %, es decir, $0.078 + 6 \times 0.05243 = 0.3925$ %. A partir de este dato, extendemos la gráfica superiormente hasta alcanzar la siniestralidad máxima esperada. Este factor de extensión se construye trazando una prolongación intuitiva de la envolvente hasta interceptar el valor de 0.3925 %. Posteriormente, escogemos el coeficiente de deslizamiento que operara en nuestro costo. En nuestro ejemplo fue de 1.4 por lo que se procede a extender la envolvente multiplicando cada uno de sus puntos por este valor.

Las coberturas de *stop loss* empiezan a ser de interés práctico arriba de prioridades grandes que superen la media o mediana del radio de siniestralidad. En nuestro ejemplo, se podría tabular arriba de aquellas cuotas superiores a la media de 0.06590 % o de la mediana igual a 0.07869 %. En la figura No. 13 se escogió la mediana como valor mínimo de la prioridad. La Línea de Tarifa arriba indicada corresponde a la misma curva extendida de la envolvente pero ampliada 10 veces -como se indica en la escala del marco superior- y trazada arriba de la mediana, i.e. únicamente se refiere a una ampliación de la porción superior de la curva envolvente.

Capítulo III

Basándonos en la Línea de Tarifa de esta gráfica, podemos determinar que la cuota de siniestralidad para una cobertura ilimitada, por ejemplo, con prioridad 0.08 % la cual ascendería a 0.33 ‰; la cuota para la misma cobertura ilimitada pero con prioridad 0.10 % sería 0.22 ‰; la diferencia entre las prioridades 0.08 % - 0.10 % = 0.02 % corresponde al recargo de $0.3 - 0.22 = 0.09$ ‰. Procediendo de esta manera y combinando cada prioridad sucesivamente con diferentes rangos es posible obtener una serie de cuotas para coberturas limitadas extendidas sobre el campo práctico. Las cuotas para coberturas limitadas pueden ser tabuladas como mostramos en la tabla No. 15 donde contra las prioridades de la primera columna son adentradas cuotas para la cobertura con el rango como se indica en el título de la tabla.

Cuando la suma de las prioridades y de los rangos llegan a ser más grandes que las máximas siniestralidades esperadas, la cotización permanece estable y es igual que la cobertura no limitada arriba de cada prioridad específica.

La tabla No. 15 contiene solo cuotas que consideran únicamente la equivalencia al riesgo por lo que es necesario agregar el factor de gastos. El factor de gastos puede ser tabulado en la misma forma que se hizo la tabla de la equivalencia del riesgo y ambas tablas pueden ser sumariadas para dar la cuota final. En sí, cada tabla es una tarifa completa de prima.

La cuota y el rango de una cobertura limitada puede ser trazada en la cobertura como el lado horizontal y vertical de un triángulo cuya hipotenusa es parte de la curva.

R A N G O S

PRIORIDAD	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.070	0.100	0.120	0.150	0.200	ILIMITADA
0.080	0.055	0.100	0.140	0.180	0.210	0.247	0.283	0.300	0.306	0.312	0.330
0.090	0.050	0.095	0.133	0.165	0.184	0.215	0.252	0.257	0.263	0.275	0.275
0.100	0.043	0.078	0.112	0.130	0.147	0.170	0.202	0.205	0.208	0.220	0.220
0.110	0.038	0.071	0.100	0.111	0.120	0.142	0.162	0.165	0.180	0.180	0.180
0.120	0.030	0.050	0.067	0.081	0.092	0.120	0.124	0.128	0.141	0.141	0.141
0.130	0.022	0.039	0.052	0.062	0.074	0.093	0.099	0.102	0.112	0.112	0.112
0.140	0.017	0.031	0.041	0.053	0.068	0.073	0.078	0.081	0.091	0.091	0.091
0.150	0.013	0.023	0.035	0.050	0.054	0.060	0.062	0.065	0.073	0.073	0.073
0.175	0.010	0.021	0.025	0.027	0.030	0.033	0.035	0.040	0.045	0.045	0.045
0.200	0.003	0.004	0.006	0.007	0.007	0.008	0.013	0.018	0.018	0.018	0.018
0.250	0.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.007	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Tabla No. 15

COTIZANDO EN BASE A LA MEDIA MOVIBLE

La cuota establecida es una consideración de pagos a cuenta de un futuro reaseguro. La incertidumbre de su cálculo envuelve un riesgo el cual puede ser de desventaja para el reasegurador o reasegurado. Como las primas de estos contratos son generalmente modestas, entonces es más probable que exista insuficiencia de primas que excedente de ellas.

La intención del reasegurado es cortar las oscilaciones de siniestros teniendo recursos a su servicio a través del reaseguro. Una buena cotización puede permitir un sistema equitativo para ambas partes del cual se pueden tomar muchas ventajas. Bajo tal sistema, el reasegurador recibe exactamente el monto de los siniestros que ha pagado más el factor de gastos incurridos durante el período y una utilidad que le haga atractivo la inversión de su dinero.

El reasegurador recibe todos los años una parte proporcional equivalente al promedio de los siniestros pagados en un determinado período. La equivalencia al riesgo es definida exactamente porque es calculada como la media de la siniestralidad de un período que ya expiró.

El mecanismo del sistema es el llamado media movible el cual cambia cada año en consecuencia de las variaciones de la media esperada contra la real. Si por ejemplo en 10 años el período es aceptado entonces el valor de los 10 *loss-rates* son los utilizados para el cálculo de la prima cuota de siniestralidad de nuestra tabla. El promedio proporcional queda en 1/10 de los siniestros ocurridos en

los 10 años. Un *stop loss* automático opera sobre las cuotas de siniestralidad superiores a la prioridad. Esto podría originar que durante un período completo la cuota de siniestralidad no rebasara la prioridad y por lo tanto el reasegurador no recibiera primas. Por esta razón, una prima mínima y de depósito es generalmente negociada para el contrato.

Otra pregunta que a veces surge al calcular la prima es durante el primer año de un nuevo contrato; teóricamente, la prima es el promedio de las cuotas de siniestralidad del período. Puede ocurrir que en los últimos años la siniestralidad fuera excepcionalmente alta y en consecuencia obtenerse una cuota de siniestralidad alta. Si durante los próximos años los siniestros disminuyeran abruptamente, la media disminuiría cada año y los reaseguradores obtendrían una ganancia como resultado del período en que no participaron en el contrato. Esto se evita introduciendo una prima mínima para el período inicial. El contrato empezará a ganar la prima normal calculada solamente si 1/10 de los siniestros pagados por el asegurado son más grandes que la prima mínima.

Para obtener la equivalencia al riesgo se multiplica la suma asegurada anual estimada para el período por la cuota de siniestralidad promedio. Este método a pesar de no ser perfectamente exacto es aceptado en la práctica, asumiendo que el crecimiento de la cartera es estable y que la diferencia puede ser despreciable si no es suficientemente grande.

La aplicación de un promedio estricto de la suma asegurada como factor en los cálculos de la equivalencia al riesgo podría eliminar el

Capítulo III

riesgo técnico de reaseguro y permitir solamente un riesgo financiero a los reaseguradores. En otras palabras, el reasegurador podría financiar las cantidades de siniestros adversos y recobrar estos montos posteriormente con el pago de instalaciones en los subsecuentes años del período acordado. Para recobrar el carácter técnico de la cobertura, la prima es limitada por una cuota máxima por lo que la prima variará entre un límite mínimo y máximo.

Para los asegurados, crece el problema al determinar los límites de la cobertura. Si el límite máximo, no es suficiente, la siniestralidad de un período podría producir resultados deficitarios. Como ha sido anteriormente referido, una solución práctica podría ser calculando el porcentaje de siniestralidad máxima probable como un múltiplo razonable de la desviación estándar. Si, por ejemplo, el múltiplo de la desviación estándar más la media de siniestralidad son aceptadas como máximas pérdidas probables, entonces el monto remanente después de deducir la prioridad dividida por el número de años del período de cálculo de la media puede ser aceptado como la cuota máxima para la prima de la cobertura.

Reducciones eventuales en el promedio de la cuota por un límite máximo puede ser compensado por los incrementos eventuales en el promedio de la cuota producidos por la cuota mínima. El sistema de cotización sobre las bases de una media móvil limitada por una cuota mínima y máxima, es conocido como "el Plan Carpenter" (7). Evidentemente la determinación de la prima de la cobertura del plan Carpenter puede ser aplicado en todos los tipo de exceso de pérdida.

(7) Este plan fue introducido por el Sr. Carpenter en sus coberturas de "Dispersión del Siniestro".

AJUSTE AUTOMÁTICO DE CUOTAS.

La cuota fija es la forma ideal para el cálculo del costo de reaseguro cuando el riesgo que cierra el contrato es estable. Sin embargo, la composición de la cartera reasegurada normalmente cambia en el transcurso del tiempo y el riesgo puede mejorar o empeorar. Por esta razón, la cotización es incierta y tiene que ser modificada continuamente. Por lo tanto, la cotización es basada por el sistema de prueba y error que a veces puede llegar a originar la cancelación del reaseguro. Las alteraciones en el contrato de reaseguro generalmente se refieren a la prima y si estas alteraciones pueden ser efectuadas automáticamente entonces la cancelación del contrato de reaseguro pudiera ser evitada.

Los ajustes de las cuotas pueden operar directamente en relación con la cuota de siniestralidad y al ajuste del resultado del contrato. El primer método descrito es el llamado "la media-movible" y el segundo es el llamado "sistema de comisión de utilidad contingente". Estos dos conceptos son generalmente aplicados a contratos proporcionales, sin embargo, pueden ser incorporados a un programa no proporcional que se ajuste automáticamente en cada período.

El efecto de ambos sistemas puede ser idéntico. De hecho, la cuota de la media-movible varía entre un mínimo y un máximo mientras que la comisión de utilidades reduce el costo del contrato, regresando a la cedente parte de la utilidad que se obtiene al final de la prima ganada.

La comisión sobre utilidades es la repartición de éstas entre el reasegurador y el asegurado. El hecho de regresar parte de la utilidad es el mismo que si parte del costo fuera reducido o regresado. Por

Capítulo III

ejemplo, si el reasegurador regresa 20 % de la utilidad a la cedente entonces el equivalente al riesgo se reduce en un 20 %.

Este segundo método podría llegar a ser poco equitativo puesto que si hay una ganancia, la prima del reasegurador se reduce mientras que si hay un siniestro, el reasegurador responde por completo ante su responsabilidad. Un sistema equitativo debería extender la participación en las utilidades al igual que en las pérdidas. Pero la restitución de parte de las utilidades y parte de los siniestros se traduce como una disminución de la participación del reasegurador en el reaseguro. Para evitar esta situación, se concluyó que la solución provendría de reducir la participación de las utilidades a la cedente, en los años posteriores a un año en que hubiera pérdidas. Esta reducción en la participación de las utilidades se introduce en los contratos con la siguiente expresión: "Traspaso de pérdidas por x número de años".

El traspaso de pérdidas reduce el monto de las utilidades en la cuenta y el reasegurador retiene la utilidad de los años posteriores hasta la extinción de la pérdida.

Para salvaguardar la remuneración del reasegurador por sus servicios, generalmente se introduce el concepto de "gastos del reasegurador" como un porcentaje de las primas de la cartera protegida en la fórmula de la comisión de utilidades. Esto significa, que no se paga comisión de utilidades por esos gastos. Este porcentaje sirve de garantía del reasegurador de que no se reembolsará ninguna utilidad sin primero recuperar los gastos que ha incurrido.

Si la utilidad es menor que los gastos, la comisión será de déficit. Si el contrato establece que este déficit será llevado al siguiente año, entonces el concepto de "gastos de reasegurador" esta realmente garantizado. De hecho, el reasegurador pagará la siguiente comisión de utilidades hasta que la completa extinción de todos los déficits de años anteriores, los cuales se pueden acumular por uno o más años.

La utilidad bruta de los reaseguradores contiene una porción de la reserva para siniestros extraordinarios que tiene que ser construida por ellos. Si la utilidad bruta es siempre reducida por la comisión, la reserva para catástrofes tiene que ser construida únicamente por la cedente y los reaseguradores funcionarían únicamente como prestamistas en caso de un gran siniestro. La restitución de este crédito se dará durante varios años mediante la cesión de toda la utilidad a los reaseguradores en los años subsecuentes al siniestro, traspasando el déficit y eliminando el reembolso de la comisión de utilidades.

El sistema de comisión de utilidades es simple ya que opera sobre las cantidades de un año y el único concepto que se refiere años anteriores es el de traspaso de pérdidas en caso de que las haya. El sistema es muy flexible ya que se pueden combinar diferentes tamaños de factores, como es el porcentaje de gastos del reasegurador o porcentaje de comisión de utilidades. Una alta cuota de gastos de reasegurador combinada con una alto porcentaje de comisión de utilidades proporciona mayor estabilidad en los resultados y una pequeña participación para ambas partes de las utilidades.

RETENCION

El *stop loss* protege los resultados anuales de las pólizas emitidas en cierto(s) ramo(s) y opera en la base de siniestralidad anual incurrida. Los reaseguradores retienen por su propia cuenta todos los siniestros arriba del porcentaje pre-establecido de las sumas aseguradas totales de la cartera. Este tipo de reaseguro, por lo tanto, tiene que determinar exactamente la manera de calcular las cuotas de siniestralidad. En algunos ramos es muy simple, como en granizo donde los siniestros y las sumas aseguradas se refieren únicamente a una temporada de cosecha. En otros ramos, como incendio las suma total asegurada de la cartera no es igual a través del año por las pólizas de períodos cortos. En cada caso particular la peculiaridad de la suma asegurada tiene que ser tomada en cuenta y evitar malas interpretaciones en los conceptos que conformaran el monto total definitivo de la suma asegurada.

Exclusiones de la cartera cubierta por el *stop loss* no son usuales pero algunas veces se arreglan las separaciones de la cobertura por vía facultativa o la eliminación de riesgos especiales.

Una condición debe ser que la póliza estándar usada por la compañía cedente no cambie en el período cubierto por el reaseguro en *stop loss* puesto que si riesgos más peligrosos son aceptados los *loss-rates* pueden ser influenciados permanentemente y si sumas más grandes son suscritas, a la larga siniestros más grandes pueden ocurrir y las estadísticas previstas no representarían realmente las características de la cartera.

La prioridad de la cobertura de *stop loss* fija el porcentaje de siniestros que corren a cuenta de la cedente. Es evidente que si la prioridad fuera menor que la media de *loss-rates*, los reaseguradores con seguridad intervendrían en el reembolso de las reclamaciones lo que elevaría considerablemente el costo de la protección (por esta razón la prioridad del *stop loss* debe ser determinada como un valor arriba de la media).

Un valor apropiado pudiera ser la media más una desviación estándar. Teóricamente los siniestros mayores que esa proporción ocurrirían con una probabilidad de 0.16 o en otras palabras, se esperaría que los siniestros rebasaran la prioridad una vez cada seis años. La cedente absorbería los siniestros correspondientes a la prioridad y podría crear una reserva igual a una desviación estándar para períodos en que la siniestralidad rebasara la media y no excediera la prioridad.

Como regla general, el principio puede ser establecido que la prioridad es igual al porcentaje de las sumas aseguradas correspondientes a la suma de las medidas de los siniestros y el monto de las reservas creada para hacer frente a resultados adversos.

Visto desde el punto de vista del reasegurador, una baja prioridad como la arriba señalada de una media más una desviación estándar, determina el llamado soporte propio de los contratos cuyos resultados tienen que ser recuperados en tiempo comparativamente corto. Una prioridad alta ocasiona mayores límites y por lo tanto responsabilidad a los reaseguradores. De donde se concluye que la prioridad puede determinar el carácter de la cobertura ya sea operativa o catastrófica.

EL LIMITE DE LA COBERTURA.

El límite de la cobertura será la responsabilidad aceptada por el o los reaseguradores expresado como un porcentaje de siniestralidad ya sea de las sumas aseguradas o del ingreso de primas. La determinación del rango es por lo tanto de principal interés para los reaseguradores. Puede ser limitado o ilimitado y arreglado en capas sucesivas.

Coberturas ilimitadas son escasamente encontradas en la práctica puesto que el *stop loss* liberaría completamente a la cedente de la incertidumbre de los riesgos al transferirlos sin limitación a los reaseguradores.

Por otro lado la colocación de coberturas limitadas no presentan mayores problemas para ser aceptadas por el mercado reasegurador y pueden ser negociadas en capas sucesivas colocadas con diferentes reaseguradores para diversificar los límites. Algunos reaseguradores prefieren las coberturas con prioridades bajas mientras otros aceptan responsabilidades en capas superiores. Coberturas con prioridad baja tendrán frecuencia alta de siniestros y por lo tanto le corresponderán primas más sustanciosas. Estas coberturas son similares a un cuota parte o excedente.

Los rangos son usualmente graduados en relación a las prioridades, a prioridades bajas les corresponden rangos pequeños y a prioridades altas, rangos grandes. La prima pagada por la cobertura inferior con rango pequeño tiene que ser equivalente a la que se liquida a las capas de prioridades y rangos altos. Coberturas de capas

inferiores con una frecuencia de siniestros y primas altas son fácilmente controlables y ajustables. En cambio, capas superiores presentan frecuencia de siniestros caprichosas que requieren un mercado reasegurador especializado en donde permanecen por largos períodos de tiempo.

Contratos de *stop loss* con prioridades muy altas son usadas en carteras con un alto potencial de peligro de catástrofe como por ejemplo, en seguro de terremoto. Para ser efectivo dicha cobertura se necesitarían límites muy altos que tendrían que ser colocados con gran número de reaseguradores, es decir, buscando dispersar las responsabilidades.

Es importante hacer notar que existen coberturas en que no se puede establecer reaseguro de *stop loss* en base a sumas aseguradas como en el caso de Autos Responsabilidad Civil a terceros. En estos casos únicamente *stop loss* por ingreso de primas se puede negociar.

Para fijar el límite de la cobertura es necesario que se tomen en cuenta los siguientes conceptos sobre su estabilización: en caso de devaluaciones u otras variaciones en el poder adquisitivo del dinero, se dice que las coberturas proporcionales no afectan al seguro y reaseguro ya que en caso de siniestro se aplica la Cláusula Proporcional Indemnizable la cual defiende a la aseguradora de pagar más de la suma asegurada contratada. El efecto de estabilización se da por parte del asegurado original, puesto que es quien tiene que ajustar la suma asegurada al nuevo poder adquisitivo de la moneda si desea en caso de siniestro recibir la indemnización al 100 %.

Capítulo III

Por otro lado, si el reaseguro esta contratado en forma de *stop loss* se produce un efecto de estabilización similar al descrito anteriormente puesto que al incrementarse la suma asegurada y consecuentemente la prima original, un porcentaje de cualquiera de éstas corresponden al costo del *stop loss*, según sea su versión, lo que redundea en beneficio del reasegurador. Así mismo, la prioridad y la cobertura se incrementarán automáticamente al expresarse como un porcentaje de la suma asegurada o del ingreso de primas. El reasegurador, sin embargo, tiene que prevenir reservas para los años de mayor siniestralidad con los excedentes que obtenga de los años de buena siniestralidad.

En eventos económicos como lo es una devaluación, estas reservas podrían perder su valor y el reasegurador podría no estar preparado realmente para hacer frente a un incremento de la siniestralidad. Por esta razón, también es común y necesario establecer un límite de la cobertura como una cantidad fija de dinero de tal suerte que es usual encontrar que la cobertura de un *stop loss* tiene dos límites.

Para entender mejor este concepto tomemos el siguiente ejemplo: supongamos la responsabilidad de un reasegurador establecida como el 1.2 ‰ de la suma asegurada con un límite de Mex Pesos 200'000,000. Si la suma asegurada total alcanza la cantidad de MexPesos 300,000'000,000 a consecuencia de una fuerte devaluación, la responsabilidad del reasegurador máxima quedaría fija en Mex Pesos 200'000,000 a pesar de que el cálculo a través del porcentaje establecería un monto de Mex Pesos 360'000,000.

El límite fijo previene al reasegurador contra contra incrementos inesperados de la cartera debido una expansión inesperada de la

actividad suscriptora de la cedente. La experiencia ha mostrado que dichos inesperados incrementos en la cartera se dan generalmente en ramos con potencial altamente peligroso y no en ramos estables y es usual que también este crecimiento traiga consigo deterioro en la calidad de la cartera. El límite fijo del rango restringe el peligro que puede acarrear el deterioro en la selección. Adicionalmente es necesario considerar que muchas veces las coberturas son arregladas de tal manera que un primer rango seguido de una primera prioridad y un segundo rango después de la suma de la primera prioridad y rango, y posteriormente una tercera prioridad establecida como la suma del segundo rango con la segunda prioridad, etc. pueden quedar desfasadas con el incremento inesperado de la cartera en términos monetarios, al ser establecidos límites fijos. El ejemplo en la tabla No. 16, ilustra este caso:

Tabla No. 16

**SUCESION DE RANGOS ANTES Y DESPUES DEL INCREMENTO
EN LAS SUMAS ASEGURADAS**

Suma Asegurada		Mxp 100,000 M		Mxp 300,000 M	
		Límite monetario	Límite absoluto	Límite monetario	Límite absoluto
1a. Prioridad	1 ^o /100	100 M	- 0 -	300 M	- 0 -
1er. Rango	1 ^o /100	100 M	100 M	300 M	100 M
2a. Prioridad	2 ^o /100	200 M	- 0 -	600 M	- 0 -
2o. Rango	1 ^o /100	100 M	100 M	300 M	100 M
3a. Prioridad	3 ^o /100	300 M	- 0 -	900 M	- 0 -
3er. Rango	2 ^o /100	200 M	200 M	600 M	200 M
4a. Prioridad	5 ^o /100	500 M	- 0 -	1500 M	- 0 -
....					

Capítulo III

La tabla muestra que antes de la devaluación la secuencia de las cantidades monetarias de las prioridades y rangos eran continuas. Después del alto crecimiento de las sumas aseguradas únicamente la secuencia de las cantidades monetarias correspondientes a los porcentajes son continuos mostrando diferencias entre los límites absolutos (es decir, 200 M en la primera y segunda capa, y 400 M en la tercera).

Un incremento en el rango usualmente necesita un reajuste de la distribución de reaseguro el cual tiene que ser avisado y negociado por la cedente.

En la cobertura de *stop loss* la devaluación no altera el riesgo del contrato porque la estabilización se hace automáticamente en consecuencia del incremento de la prioridad, rango y prima establecidos como porcentajes de la misma suma asegurada o ingreso de primas. Un incremento en la responsabilidad del reasegurador es detenido al establecerse un límite absoluto monetario. Sin embargo, en el costo del reaseguro se incrementa puesto que permanece como un porcentaje de la suma asegurada y el monto se incrementará en la misma proporción en que la cartera crezca. El límite absoluto por el contrario, se reduce porcentualmente en relación a la suma asegurada lo que obliga un reajuste de la cobertura.

De esto último se concluye que que en el caso de un *stop loss*, una devaluación produce desventajas a la compañía cedente, quien tiene que tomar la iniciativa para negociar un nuevo arreglo.

PAGO DE PRIMAS Y SINIESTROS

La prima definitiva de un contrato de *stop loss* puede ser calculada únicamente después de la expiración del año o período establecido cuando el total de sumas aseguradas o ingresos de primas han sido contabilizados. La responsabilidad del reasegurador comienza, sin embargo, desde el principio del año lo cual ha originado la práctica de un pago provisional a principio del año que corresponde en general a una prima mínima y de depósito.

La prima provisional es usualmente aproximada sobre el monto estimado de la prima de la cartera que se piensa reasegurar. En la práctica, los reaseguradores cobran estas primas a las cedentes para formar un fondo que utilizarán para los pagos eventuales de siniestros según se requieran. Dicha acumulación de fondos es importante en protecciones de tipo catastrófico como puede ser terremoto, tornado, huelgas y riesgos similares correspondientes a responsabilidades potencialmente altas, las cuales son requeridas por la compañía cedente inmediatamente después de la ocurrencia del evento. Para tales efectos, es también usual que se establezcan cláusulas sobre pagos provisionales de siniestros antes que el año expire, puesto que una compañía aseguradora tiene que responder ante sus asegurados y podría darse el caso de problemas de flujo de efectivo al no recibir la participación, ni respuesta adecuada y oportuna de un reasegurador.

En el caso de coberturas operativas, el hecho de demostrar una reclamación o grupo de reclamaciones que superen la prioridad, puede originar un pago provisional por parte de los reaseguradores a

fin de dar el soporte adecuado a la cedente sin tener que presentar el cierre final de la cuenta.

COBERTURAS DE CUENTA COMUN Y COBERTURAS DE RIESGOS EXTENDIDOS

Generalmente las coberturas de *stop loss* son solicitadas como la única forma de reaseguro de una cartera. Sin embargo, puede llegar a negociarse exclusivamente el reaseguramiento de un riesgo potencialmente peligroso como pudiera ser terremoto, huracán o extensión de cubierta para el caso de seguro de incendio. De tal suerte que el principal riesgo (es decir, incendio) se reasegura por separado en contratos, generalmente proporcionales, mientras que los otros riesgos como terremoto se cubren por separado en un *stop loss*. Tales combinaciones son convenientes a fin de permitir a los reasegurados el continuar el intercambio recíproco a través de contratos cubriendo riesgos normales en una forma y extender el reaseguro a un nuevo riesgo adicional.

La cobertura de *stop loss* pudiera eliminar los riesgos adicionales entera o parcialmente de los excedentes usados para intercambio recíproco.

Para poder determinar el costo de reaseguro tendremos que considerar los siguientes casos:

- Si las primas y sumas aseguradas de un riesgo adicional son contabilizadas y registradas por separado, entonces no aparecerán dentro del registro de la cobertura otorgada para la prima del

principal riesgo del negocio y el *stop loss* puede ser arreglado exclusivamente para la cuenta neta de la cedente.

- Si por el contrario, las primas del riesgo básico y las extensiones de la cobertura son contabilizadas conjuntamente y no es posible separarlas en el seguro primario, la cobertura tiene que ser negociada por cuenta común. En tales casos, los siniestros concernientes a los riesgos protegidos a través de la cobertura tienen que ser registrados por separado y calculados como el porcentaje indicado en el *stop loss*. La prima será determinada a través de la cuota establecida independientemente para el ingreso total de primas del ramo o de las sumas aseguradas como ha sido indicado en los incisos anteriores.

Es poco usual encontrar cuentas comunes en el caso de *stop loss* por sumas aseguradas siendo la forma más usual el *stop loss* calculado sobre Ingreso de Primas, sin embargo las mismas consideraciones se tienen que aplicar en ambos casos.

CAPITULO IV

REASEGURO PROPORCIONAL VS REASEGURO NO PROPORCIONAL

COMPARACION ENTRE LA COBERTURA DE UN STOP LOSS Y LA COBERTURA DE UN CONTRATO CUOTA PARTE

A primera vista, estos dos tipos de contratos de reaseguro parecen ser completamente diferentes: el no proporcional *stop loss*, basado exclusivamente sobre la experiencia de siniestros y el proporcional cuota parte basado en la participación idéntica de los reaseguradores en primas y siniestros. El único rasgo que al parecer tienen en común es que ambos trabajan sobre el seguro directo de una cartera y no como el excedente o el *working cover* los cuales siguen riesgos o siniestros individuales respectivamente. Ha sido establecido en literatura de seguros que bajo ciertas condiciones el *stop loss* da los mismos resultados que un cuota parte.

Se pueden constituir alternativas prácticas de cobertura a través de la información completa de resultados que presenta una cartera. En la decisión a favor o en contra de una de las opciones, las partes involucradas en el contrato tienen que tomar en cuenta lo siguiente: primero, si será más fácil negociar un cambio en la comisión del cuota parte por un lado, o por el otro las consideraciones del *stop-loss*; segundo, que probabilidad se prevee por ambas partes de alcanzar ciertos radios de siniestros e incluso de excederlos.

Capítulo IV

Es por lo anterior que a continuación presentamos la equivalencia entre ambos tipos de contratos a partir de un análisis gráfico comparativo.

COMISION DE REASEGURO

La protección de reaseguro otorgada por un *stop loss* puede ser igual a la de un cuota parte si la comisión de reaseguro de éste último esta diseñada para tal propósito.

El radio de siniestralidad así como la comisión de reaseguro son indicadas como porcentajes de las primas retenidas de reaseguro. Si el 100 % del ingreso de la prima es representado por un segmento de 100 mm, el porcentaje de la comisión así como de la siniestralidad pueden ser indicados como porción del mismo segmento.

La utilidad y pérdida pueden ser expresadas como porcentajes de la misma prima retenida y trazada sobre el segmento de las primas. Por ejemplo, un radio de siniestralidad del 60 % y una comisión del 30 % permitirían una utilidad del 10 %. El segmento de 100 mm representando las primas sería cubierto con 60 mm de siniestros y con un segmento de 30 mm la comisión.

La representación de las primas, comisión y siniestros por segmentos forman la idea básica de un diagrama por el cual todo sistema puede ser representado. Para este efecto se utilizan dos consideraciones: la primera, que consiste en el trazo de segmentos correspondientes a las comisiones desde la línea de la base hacia arriba y los siniestros desde arriba del diagrama hacia abajo. La

segunda consiste en representar el diagrama completo en un cuadrado el cual represente por lado el 100 % del Ingreso de primas retenidas.

Con esta última alternativa de un cuadrado con lado de 100 mm, podemos ilustrar 99 líneas con distancia de un 1mm. Sobre estas líneas verticales, los segmentos correspondientes a los siniestros son trazados de arriba hacia abajo, empezando del lado izquierdo con radio de siniestralidad cero y continuando hacia la derecha incrementando el segmento en 1 mm. La secuencia de los segmentos 0, 1, 2, 3 hasta 100 mm serán obtenidas de las líneas verticales hasta la última de 100 mm que coincide con el lado derecho del cuadrado. Los

extremos de estos segmentos son unidos por una diagonal como se puede observar en la Figura No. 14. La diagonal representa la línea límite del radio de siniestralidad y es llamada *línea de siniestros*.

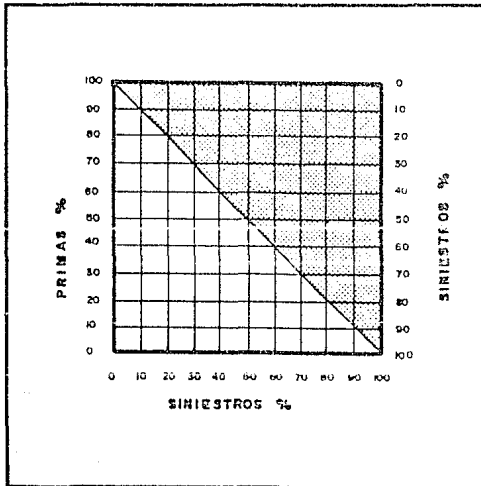


Figura No. 14

Sobre las mismas líneas verticales, pero desde la base hacia arriba son trazados los

Capítulo IV

segmentos que representan la comisión. Por este sistema cualquier combinación de comisiones puede ser trazada y por lo tanto representado en el llamado *Diagrama de Comisiones*.

El más simple sistema de comisión es la comisión fija la cual permanece constante para cualquier valor del radio de siniestralidad.

La comisión fija es por lo tanto representada por segmentos horizontales; por ejemplo, una comisión fija del 30% será representada por segmentos verticales limitados por una línea localizada a 30 mm de la base. El ejemplo se muestra en la figura No. 15 la cual representa toda posible utili-

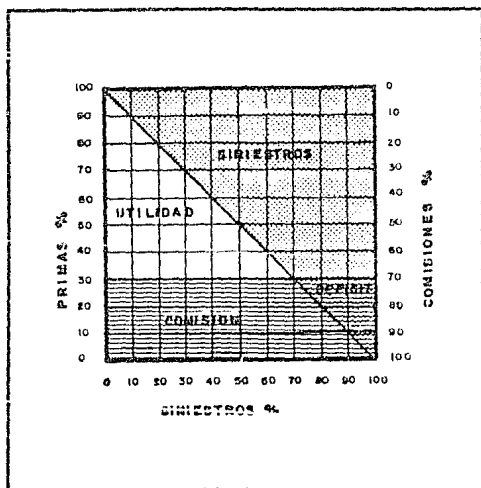


Figura No. 15

dad y pérdida si se tiene una comisión fija del 30% y siniestralidad hasta del 100%. Los radios de siniestralidad son segmentos verticales entre el lado más alto del cuadrado y de la diagonal. El segmento horizontal desde cualquier punto de la diagonal hacia la

izquierda del lado vertical del cuadrado es igual a la distancia de la parte superior del cuadrado por lo que el radio de siniestralidad se puede marcar en la base del cuadrado.

La intersección de la diagonal con la línea horizontal cruza la comisión fija del 30 % e indica 70 % de siniestralidad. Esto quiere decir que la utilidad y/o pérdida de la cuenta con una siniestralidad del 70 % es cero porque el segmento de primas es cubierto totalmente por los siniestros y la comisión. El segmento de la prima a la izquierda de la intersección entre la diagonal y la horizontal de la línea de la comisión representa las primas no utilizadas para cubrir siniestros y comisiones, es decir, la utilidad de la cuenta. Los segmentos de los siniestros y comisiones a la derecha de la intersección de la diagonal con la línea horizontal de la comisión se cruzan. El triángulo marcado representa el déficit de la cuenta.

LA UTILIDAD O COMISION CONTINGENTE.

En nuestro último diagrama, los segmentos verticales en el triángulo no sombreado representaban la utilidad. La participación en las utilidades la cual es llamada *utilidad o comisión contingente* pueden ser trazadas directamente sobre el diagrama por porciones de segmentos verticales en el área no sombreada. Un sistema de comisión fija del 25 % con una participación de las utilidades del 50 % es trazado en la Figura No. 16.

La participación de las utilidades del 50 % absorbe la mitad de la utilidad, lo que en el diagrama representa un medio de los segmentos verticales en el área de utilidad el cual se observa cubierto con la

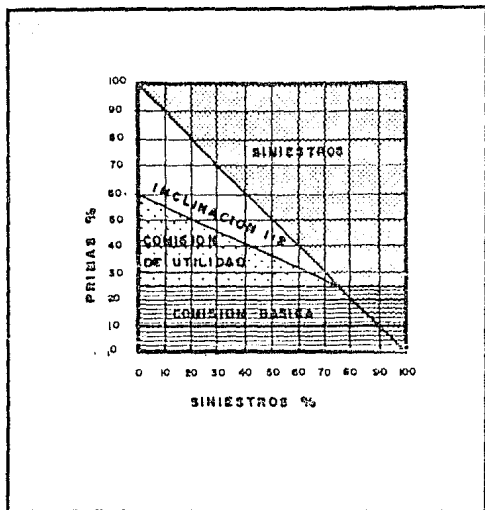


Figura No. 16

comisión de utilidades. La línea comenzará desde utilidad cero, es decir, en la intersección de la diagonal con la horizontal y terminará en la media de la vertical del triángulo no sombreado. Esta línea evidentemente es recta y su inclinación será de 1:2. La inclinación seguirá la proporción entre

los lados verticales y horizontales del triángulo la cual se calcula así:

$$\frac{0.5 (100 - 25)}{100 - 25} = \frac{37.50}{75} = \frac{1}{2}$$

La comisión de utilidades es una participación de las ganancias que se obtuvieron del contrato la cual es reembolsada por el reasegurador a la cedente. El efecto de regresar parte de las utilidades es el mismo que si parte del negocio hubiera sido regresado. De hecho, si el

reasegurador retorna 50 % de la utilidad a la cedente es lo mismo que si su participación hubiera sido reducida en un 50 %.

En el caso de utilidad, la participación del reasegurador en ésta es reducida, en cambio, en el caso de pérdida su participación es totalmente mantenida.

Un sistema equitativo debería extender la participación de utilidad así como de pérdida. Pero la restitución de parte de las utilidades y de pérdidas tiene un efecto permanente de reducción de la participación del reasegurador en el riesgo. Para evitar ósto, la solución fue el reducir la participación en la utilidades para aquellos

años seguidos de años de pérdidas. Esta reducción en la participación de utilidades es obtenida automáticamente restando a la utilidad del año siguiente la pérdida sufrida en el anterior. Esto es usualmente introducido en el clausulado del contrato con la frase :

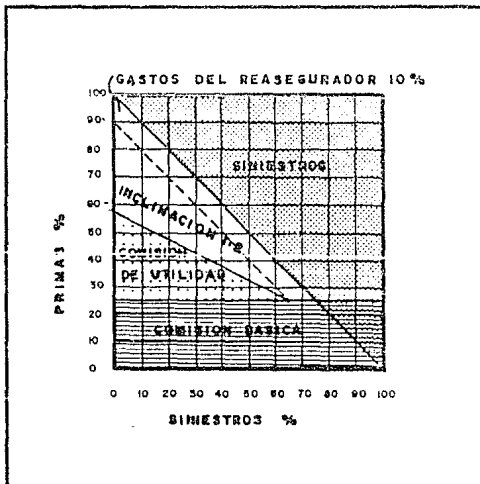


Figura No. 17

"Cualquier pérdida será arrastrada dentro de las cuentas de los años precederos". El arrastre de pérdidas reduce el regreso de utilidades a la cedente, logrando el reasegurador mayor retención de las ganancias, hasta que la pérdida ha sido extinguida en los años posteriores.

GASTOS DEL REASEGURADOR EN LA COMISION DE UTILIDAD.

La introducción de un porcentaje de las primas como *gastos del reasegurador* dentro de los cargos de la comisión de utilidades significa que ninguna comisión es pagada sobre estos gastos. Esto es, que el porcentaje de gastos erogados por el reasegurador es garantizado y que no reembolsará dinero a la cedente a menos que la utilidad sea mayor al concepto de gastos

En la figura anterior se representó la división de las utilidades sin considerar los gastos del reasegurador. La línea de comisión de utilidad en el punto cero utilidad inició en la intersección de la diagonal de siniestros con la comisión fija.

Si el concepto de gastos de reasegurador es establecido en la fórmula de la comisión de utilidades, entonces se procederá a pagar a la cedente después de la deducción de este factor. Esto puede ser representado en el diagrama imaginando que los siniestros son incrementados de tal forma que una paralela a la diagonal de siniestros limitaría el concepto de gastos. En la Figura No. 17, el origen de la línea que limita la comisión de utilidades se localiza en la intersección de la línea de gastos paralela a la diagonal de siniestros con la línea de comisión fija.

EQUIVALENCIA ENTRE EL STOP LOSS Y EL CUOTA PARTE

La participación de las utilidades, tiene un efecto similar a que si el reasegurador regresará una participación del negocio a la cedente. En el extremo caso de un 100% de participación de utilidad, i.e. un 100% de comisión de utilidades, el efecto sería el eventual pago de siniestros por el reasegurador. De hecho, en tal caso, el reasegurador podría regresar la diferencia completa entre primas, comisiones y siniestros a la cedente tan pronto se estableciera que las primas menos comisiones son superiores a los siniestros. Pero si los siniestros fueran mayores a esta diferencia, entonces el reasegurador tendría que pagar el exceso de siniestros sobre las primas menos las comisiones. Por ejemplo, si la comisión es del 20%, la prima neta será de 80% y las reaseguradores tendrían que liquidar todos aquellos siniestros que excedieran el 80% de la prima.

Introduciendo en la fórmula de utilidad y pérdida un concepto para los gastos de los reaseguradores, digamos de un 10% de las primas, entonces este porcentaje

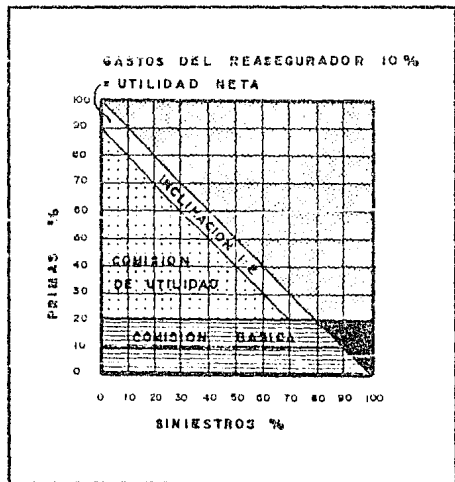


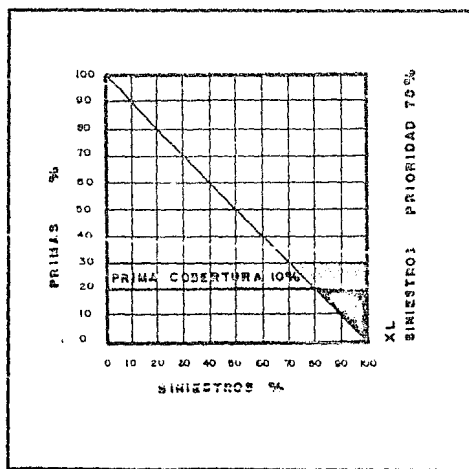
Figura No. 18

Capítulo IV

permanecería con el reasegurador después de regresar el 100% del resto de la utilidad a la cedente.

La posición en el caso de una comisión fija del 20% con comisión de utilidades del 100% calculada después de gastos del reasegurador del 10 % es trazada en la figura No. 18.

El reasegurador retendrá el 10% de las primas arriba de una siniestralidad del 70%. Desde este radio de siniestralidad hasta un 80%, la utilidad del reasegurador disminuye en un 1% hasta llegar a cero. Después de siniestralidad 80% nada de la prima corresponde al reasegurador quien tiene que pagar los siniestros arriba de este porcentaje de sus propios recursos. Es decir, después de una siniestralidad del 80% el reasegurador tendrá un déficit representado



por la parte sombreada en negro del diagrama.

El efecto de un contrato cuota parte es equivalente al stop loss con una prima del 10% y prioridad del 70% como se observa en el diagrama de comisión de una cobertura de stop loss, figura No.19.

Figura No. 19

En la representación de una cobertura de *stop loss* en el diagrama de comisión, la prima es trazada en segmentos verticales bajo la línea indicada como prioridad medida en la misma dirección del radio de siniestralidad; *i.e.*, de arriba del cuadrado hacia abajo. El diagrama muestra que abajo de la siniestralidad del 70% el reasegurador no paga siniestros y retiene la prima del 10%. Entre una siniestralidad del 70% y 80% se reduce el saldo a favor del reasegurador por un 1% por cada punto de incremento de siniestralidad. Después de una siniestralidad del 80% la prima de reaseguro es totalmente absorbida y el reasegurador tiene que pagar el porcentaje de las primas que rebasaron el 80%.

Después de comparar el diagrama del cuota parte de la figura No. 18 con la del *stop loss* No. 19 es claro que el efecto del reasegurador es igual en ambos contratos por lo que se dice que son equivalentes.

Sin embargo, nuestro ejemplo solo se aplica en contratos de *stop loss* cuya prioridad es no mayor al 100%

Esta comparación demuestra que el cuota parte, (y posiblemente un primer excedente) el cual prevea una comisión de utilidades a ser pagada por el reasegurador, se acerca a los resultados obtenidos con un contrato *stop loss*, a menos que el contrato proporcional logre crear una provisión que pueda cubrir un eventual déficit. Para mantener el puro carácter proporcional del reaseguro de cuota parte y excedente es esencial que cualquier pérdida sea arrastrada en los siguientes años hasta su total extinción.

DIFERENCIAS Y VENTAJAS DE LAS MODALIDADES DE REASEGURO PROPORCIONAL Y NO PROPORCIONAL

Mucho se ha dicho sobre la conveniencia de reasegurar los diferentes riesgos de una cartera a través de las modalidades que existen en las divisiones del proporcional y no proporcional, pero en sí, el costo de ambas formas de reaseguro son equivalentes con el transcurso del tiempo.

Para el reaseguro proporcional, la siniestralidad es conocida durante el año de suscripción y la cotización para la renovación del contrato es basada en esta experiencia. Se dice que los siniestros son conocidos *a posteriori*. En cambio, en el reaseguro no proporcional, aunque la pérdida neta final de un contrato es conocida también al final del período de cobertura (e incluso puede llegar a darse el caso de conocerse totalmente después de varios años de terminado) la siniestralidad tiene que ser definida y estimada antes de que inicie el contrato, es decir, *a priori*. Visto desde este ángulo, es posible pensar que el reaseguro proporcional presenta mayor consistencia y disminuye el riesgo de aventurarse a comprar programas de reaseguro que utilizan básicamente proyecciones con posibles desviaciones de siniestralidad.

En la práctica, el reaseguro no proporcional se cotiza en base a la experiencia de años anteriores y mediante la negociación adecuada de límites, reinstalaciones, cuotas, etc. previene y elimina la incertidumbre que se pudieran pensar como inherente a la naturaleza de este tipo de reaseguro. Como se demostró en los capítulos anteriores, la selección de coeficientes de seguridad son cotizados a

un precio módico y tienen la cualidad de evitar consecuencias desastrosas.

La buena siniestralidad que pudiera lograrse con algún tipo de cobertura, ya sea proporcional o no proporcional, beneficia el costo de renovación y por el contrario una mala experiencia, elevará los costos y provocará dificultad en el mercado de colocación para ambos casos. Si el reaseguro proporcional ofrece reembolso de primas por comisiones sobre utilidades (después de deducir gastos de reasegurador y arrastre de pérdidas en años anteriores) el descuento que se otorga en un contrato no proporcional sobre las primas brutas retenidas será equivalente con el tiempo al reembolso y costo del proporcional.

En el caso de la reserva de primas que se obliga a constituir dentro del reaseguro proporcional, existen desventajas para los reaseguradores y beneficios para las cedentes, puesto que el producto que se logra en la inversión es superior a la que se otorga a los suscriptores y en cualquier momento, éstos tienen que soportar bajo su propio riesgo la disminución real del valor de dinero en el caso de una súbita devaluación de la moneda.

Por otro lado, la administración del reaseguro no proporcional es sencilla y conveniente; disminuye gastos de operación tanto para la cedente como el reasegurador y elimina la emisión, distribución y envío de documentos. El reaseguro proporcional en cambio, es controlado a través de estados de cuentas que generalmente se emiten trimestralmente y que se conforman por una larga serie de

Capítulo IV

conceptos que deben ser analizados y verificados contra las condiciones de colocación.

Cada compañía debe decidir el método que se adecue mejor a sus necesidades y considerar:

1. su situación financiera,
2. las políticas de suscripción y flujo de efectivo,
3. la situación del mercado de reaseguro: duro o blando,
4. los beneficios de cada programa y
5. establecer la organización interna conveniente a los planes de suscripción y reaseguro.

APLICACIONES EN LAS COBERTURAS DE VIDA Y NO VIDA DE LA DIFERENTES MODALIDADES DE REASEGURO

Tradicionalmente en todo el mundo donde existen mercados competitivos de seguros, los riesgos importantes se distribuyen procurando reasegurar las cantidades aceptadas mediante contratación de programas que redunden en los mayores beneficios. De esto se origina el concentrar un volumen de negocios suficientemente grande para necesitar la protección de un contrato de reaseguro práctico, de modo que sólo los casos excepcionales tengan que ser atendidos en parte o en su totalidad mediante reaseguros facultativos.

Tres tendencias en la suscripción de reaseguro han inducido cambios en la suscripción tradicional originando una mayor demanda del reaseguro no proporcional:

En primer lugar, el impacto tecnológico sobre el tamaño de los riesgos individuales lo que ha originado mayor suscripción extranjera de la cartera que condiciona su participación a segundo riesgo, es decir, después de aplicar un deducible o prioridad en la forma convenida por exceso de pérdida; en segundo lugar, en muchas partes del mundo, incluidos los países en vías de desarrollo, los riesgos están cada vez más concentrados en zonas expuestas a desastres naturales. Por consiguiente, hay una demanda mayor de reaseguro de exceso de pérdida para cubrir riesgos catastróficos con límites cada vez más elevados. En tercer lugar, las compañías de seguros y los suscriptores se ven forzados a reducir sus gastos administrativos, lo que ha hecho inclinarse a ambos hacia el reaseguro no proporcional.

En los ramos no vida como son incendio, marítimo, aviación, automóviles y los que se concentran bajo diversos (robo, asalto, dinero, cristales, rotura de maquinaria, montaje, calderas y recipientes sujetos a presión, responsabilidad civil, etc) es usual encontrar contratos de exceso de pérdida *Working Cover* y Catastróficos donde las características de cada cartera pueden ser adaptadas por medio de la contratación de éstos, de tal forma que se cubran las necesidades requeridas por la compañía cedente en combinación con reaseguro no proporcional.

Por otro lado, debido a que el *stop loss* está orientado a la suma total de pérdidas de una determinada cartera en un período, no es

frecuentemente aplicado y la falta de conocimiento en su técnica hace que se prefieran métodos más convencionales. En lo que se refiere a los seguros marítimos los reaseguradores rehúsan suministrar coberturas de *stop loss* debido a que la situación del mercado produce pocos beneficios a los suscriptores de este ramo, lo que obliga el desarrollo de otras clases de negociaciones. Los ramos que generalmente utilizan el *stop loss* para proteger carteras separadas son: cascos, responsabilidad civil o accidentes personales y actualmente, algunos contratos de aviación.

En lo que respecta a la práctica del reaseguro de vida, se ha motivado la sustitución del facultativo hacia la cesión automática de riesgos a través de contratos.

Los reaseguradores tienen por objeto principalmente suministrar protección contra el riesgo de mortalidad. Los suscriptores de vida poseen tablas de mortalidad que proporcionan datos estadísticos muy exactos sobre la frecuencia de los siniestros mediante las cuales pueden estimar cuantas vidas aseguradas fallecerán por una cartera de seguros según las previsiones de cada año. No obstante, el número real de fallecimientos durante el año puede variar significativamente respecto del número proyectado por distintos motivos, aunque estas fluctuaciones por sí solas no obligan a recurrir al reaseguro.

Al respecto, existen restricciones que afectan la demanda de la cobertura de exceso de pérdida en vida. En un contrato no proporcional el reasegurador no recibe información referente al valor de las obligaciones contraídas por las compañías de seguros de vida que se consideran indispensables (sumas aseguradas, edad de la vida

asegurada, plan y tipo de la póliza, entre otros). Por otro lado, para la compañía cedente, una desventaja importante es la corta duración de los contratos de exceso de pérdida que duran a lo más, dos o tres años, siendo generalmente contratos anuales. Si la experiencia resulta peor que la prevista, el reasegurador tal vez no querrá renovar el contrato. En el mejor de los casos, aumentará las primas, a pesar de que las pólizas emitidas por la cedente difieren de las emitidas en seguro no vida, que se renuevan anualmente, en consecuencia, los costos no pueden traspasarse a los titulares de las pólizas corrientes cuyas primas se fijaron al emitir en vigor las mismas.

No obstante, al aumentar el riesgo a que están expuestas las compañías aseguradoras debido a la acumulación de siniestros por fallecimientos originados por un acontecimiento, por ejemplo, accidentes aéreos o desastres naturales, los excesos de pérdida cada vez están más solicitados. Normalmente, la cobertura proporcionada por estos contratos se limita al riesgo del fallecimiento de cierto número de vidas aseguradas dentro de un plazo de tiempo estipulado previamente a partir del momento en que ha ocurrido un determinado acontecimiento, de modo que si la compañía cedente necesita protección para sumas aseguradas importantes, tendrá que contratar reaseguro a condiciones originales o a prima de riesgo.

El contrato de *stop loss* es adecuado para proteger contra las fluctuaciones transitorias debido a epidemias, desastres naturales y riesgos parecidos. En los contrato de *stop loss*, el reasegurador acepta la responsabilidad de los siniestros netos totales definitivos que exceden un porcentaje de las indemnizaciones proyectadas.

Capítulo IV

Sin duda, el desarrollo y planeación del reaseguro en sus diferentes modalidades ha logrado una mejor diversificación de las pérdidas en los diferentes ramos, por lo que es conveniente un estudio adecuado de la cartera para la obtención de mejores resultados.

CONCLUSIONES

Como ya se indicó anteriormente, este trabajo se realizó como tesis para examen profesional de la carrera de actuario. El fin que se persiguió al ir desarrollando este método analítico y gráfico, es el de presentar a las nuevas generaciones de actuarios, un nuevo campo en el que se puede incursionar, esperando despertar de esta manera, mayor inquietud en el estudio formal del reaseguro.

Para finalizar, a continuación se presenta un resumen de los puntos más sobresalientes con los que se concluye este trabajo:

- El reaseguro de *stop loss* opera sobre el radio de siniestralidad de la retención de la aseguradora cuando éste excede de cierto nivel, por lo que se dice que tiene un efecto correctivo sobre los factores que pudieran incrementar las pérdidas: aumento en la frecuencia de siniestralidad u ocurrencia de siniestros de gran tamaño.
- El *stop loss* es generalmente aplicado a carteras con riesgos cuya siniestralidad presenta grandes y constantes fluctuaciones. La cobertura de granizo es siempre un ejemplo de este tipo de contexto, pero esta modalidad de reaseguro es también altamente recomendado para incendio de riesgos industriales, accidentes personales y riesgos catastróficos como pueden ser huracán, terremoto, erupción volcánica, inundación, etc.
- La cotización del *stop loss* puede estar apoyada por métodos analíticos y estadísticos: la siniestralidad de la cartera puede ser medida teóricamente a partir de comparaciones con las distri-

buciones binomial y normal. Se recomienda que unido a los resultados teóricos, el sentido común proporcione los ajustes adecuados. En otras palabras, la técnica del reaseguro debe ser la combinación de la teoría con la experiencia práctica de tal forma que sea posible obtener los resultados deseados por el camino más efectivo y económico.

- La cotización de toda oferta requiere del conocimiento técnico del asegurador/reasegurador. Toda decisión, ya sea de aceptación o de rechazo, es siempre basada en su experiencia. En el curso del tiempo, la experiencia produce lo que comúnmente se denomina "la intuición del reasegurador" la cual es el factor final y determinante en sus juicios.
- Es importante considerar la simplificación de programas de reaseguro, puesto que con esto, también se llega a simplificar la suscripción; es conveniente contar siempre con programas en exceso de pérdida que incrementen la retención de primas y proporcionen beneficio con menor trabajo y costo administrativo.
- La cobertura de *stop loss* combina y mejora la protección de otras coberturas de reaseguro pudiéndose adaptar a un programa de excedentes para propósito de intercambio recíproco de tal manera que el *stop loss* se extienda a cubrir las variaciones de siniestralidad a un precio módico.

BIBLIOGRAFIAS

EXCESS OF LOSS, METHODS OF REINSURANCE. The Insurance Institute of London.

PRACTICE OF REINSURANCE. Chartered Insurance Institute. London.

REINSURANCE, PRINCIPLES AND PRACTICE. Volumen I y II. Klaus Gerathewohl. Munich Re.

REINSURANCE. R. L. Carter.

SECOND RISK REINSURANCE. Jaroslav Tuma. Edited by "The New Insurance and Reinsurance Company Limited.

STOP LOSS COVER. Jaroslav Tuma. Edited by "New Reinsurance Company".

PROBABILIDAD. Seymour Lipschutz. Serie Schaum McGraw.

INTRODUCCION A LA TEORIA DE PROBABILIDADES Y SUS APLICACIONES. Volumen I. William Feller. Ed. Limusa.

ESTADISTICA. Murray y R. Spiegel. Serie Schaum McGraw

FE DE ERRATAS

Página 15. Se reple la última línea de la página anterior.

Página 17. Se menciona la CNBS (Comisión Nacional Bancaria y de Seguros) como el organismo que reglamenta la retención de las cías. aseguradoras. Sin embargo, a raíz de las modificaciones que entraron en vigor el 4 de enero 1990, la CNBS se divide en dos, siendo ahora la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) quien se hace cargo de la reglamentación de las cías. de seguros. Así mismo, las reformas a la ley de esta misma fecha eliminan la supervisión del gobierno en la determinación de la retención.

Página 19. El primer renglón del último párrafo debe leerse: "La determinación de la retención en cada riesgo es una labor que requiere habilidad y técnica".

Página 22. En la última línea, debe leerse "capacidad de los contratos o para riesgos especiales cuyo volumen individual no justifica la creación de un contrato de reaseguro automático."

Página 68. En la Figura No. 6 se indica el trazo de la curva con el nombre de "CUBIERTA" la cual es otra forma de nombrar a la curva "ENVOLVENTE" (traducción de *envelope*). Así mismo, se utilizan las dos formas en varios párrafos del texto.

Página 119. En la Tabla No. 16, debe leerse el título de Suma Asegurada en el renglón de 100,000 M y 300,000 M.