



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

**DESARROLLO TÉCNICO EN PRODUCTOS
DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES: UN
ENFOQUE AL DESEMPEÑO PROFESIONAL
DEL ACTUARIO.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

ASZAEL WILLFRYDO PICAZO SÁNCHEZ

Asesor: Act. Julio Enrique Arteaga Navarro

Agosto 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

A mi...

A mi padre...

A mi familia...

A mis maestros y compañeros...

A Yazmin...

Gracias por todo lo compartido, por levantarme en cada caída y en todo momento.

El crecimiento profesional de un egresado de la licenciatura de Actuaría se puede dar en diversas áreas económicas o sociales, un área en la cual los actuarios han tenido grandes éxitos mundialmente, son las compañías aseguradoras, México no es la excepción a esta tendencia, las características económicas, sociales y políticas de México, han permitido un avance significativo en el sector económico y asegurador del país, si se compara la situación actual con la existente hace 30 o 40 años.

La organización de una compañía de seguros se podría pensar algo insignificante para el gremio actuarial, sin embargo, no es posible explicar una solución a los fenómenos sociales enfrentados, sin antes definir una organización en la estructura que haga alcanzables los objetivos planteados por las compañías, con una correcta planeación se debe intentar hacer frente a dichas disyuntivas sociales, ya que en caso de no tener organización ni planeación a largo plazo, se están dando avances poco firmes y se corre el riesgo de fracasar en el corto o mediano plazo.

Las aseguradoras transnacionales con presencia en México han tenido que adaptarse a las múltiples dificultades que presenta el mercado mexicano, las aseguradoras mexicanas por su parte han tomado medidas para no dejar de competir en el sector asegurador del país, tales como, fusionarse total o parcialmente, traspaso de cartera, mayor inversión e innovación, entre otras.

Las aseguradoras con operación en México han desarrollado una estructura y modo de organizarse adaptando patrones de algunos otros países, a lo largo de este proceso, algunos esfuerzos han fructificado y algunos otros han sufrido cambios, hoy en día las mayores aseguradoras se siguen viendo forzadas a seguir innovando su estructura y organización, debido a los retos que presenta el querer tener éxito en el mercado mexicano. Como parte activa de cualquier aseguradora, el actuario que se desempeña en este sector, también ha ido evolucionando a través del tiempo, conllevando esto, a una disgregación en los perfiles requeridos y sus actividades ejercidas; esto a su vez ha insinuado modificaciones en la estructura de las compañías aseguradoras en México.

Entre los retos más importantes que se vislumbran para un futuro cercano en México, se encuentra la calidad de vida que tiene y tendrá la población, retos como los sistemas de salud y los fondos de pensiones, requieren de grandes cambios a nivel nacional para vislumbrar un futuro diferente al esperado actualmente. En lo que atañe al sector salud y las aseguradoras, se encuentran los seguros que ofrecen cobertura para subsanar los gastos que se desprenden en el desafortunado caso de enfermarse o accidentarse, o bien en el caso de procrear descendencia.

Existen múltiples variables que afectan a dicho gasto, estas deben considerar la situación económica y social de la población, las fluctuaciones económicas del sector salud, la exposición al riesgo de los asegurados y rentabilidad de la compañía. Los seguros de gastos médicos mayores y accidentes personales tienen su objeto de ser debido al desarrollo actuarial que lo soporta, desarrollo que tienen implícito tareas importantes para el actuario, entre las más importantes es el sustentar los diversos seguros (productos) conforme a las leyes y normas vigentes y emitidas por las autoridades pertinentes, así como realizar las actividades requeridas y que van ligadas al desarrollo y ofrecimiento de productos del ramo de salud en la operación de accidentes y enfermedades.

Las aseguradoras como cualquier otra entidad lucrativa, buscan un beneficio económico, para ello, el actuario juega un papel fundamental en dichas compañías, administrando, seleccionando y analizando eficientemente los riesgos que asegurará la compañía y bajo qué condiciones lo hará. Asimismo la CNSF debe vigilar y auditar las diferentes operaciones ejercidas por las aseguradoras, para garantizar que resarzan el daño al asegurado en caso de ser necesario, coadyuvando con esto a evitar dificultades financieras a los contratantes, que en caso de generalizarse o afectar algún nicho económicamente importante de la población, podrían llevar a una desestabilidad macroeconómica en el país.

Como en cualquier empresa con fines de lucro, todo ingreso que ella tenga está en función de las ventas que genere, por lo que se hace importante mantener una excelente oferta comercial, que busque ser competitiva en el corto, mediano y largo plazo, para conseguir esto, las aseguradoras dependen en gran medida de su área de desarrollo de productos y el personal que en ella labora.

El presente trabajo muestra un panorama actual entorno al desarrollo de los seguros de gastos médicos mayores y accidentes personales, que permitirá entender y conocer sus principales coberturas, condiciones, exclusiones y particularidades a considerar en el proceso técnico requerido en cualquier aseguradora que ofrezca dichos seguros. Lo anterior se engloba para sus versiones individuales, familiares o colectivas; asimismo enfatizará en el desarrollo técnico de un producto de gastos médicos mayores colectivo que permita mayor competencia comercial, logrando así mayor volumen de ventas y permitiendo tener una eficiencia administración de los riesgos asegurados.

Introducción	1
CAPÍTULO 1. Desarrollo Profesional del Actuario en una Aseguradora.....	4
1. 1 Estructura de una Aseguradora en México	6
1. 2 Actividades del Actuario en una Compañía Aseguradora	14
1. 3 Estructura de la Unidad de Accidentes y Enfermedades	17
CAPITULO 2. Desarrollo de Productos de Accidentes y Enfermedades.....	22
2. 1 Seguros de Gastos Médicos Mayores.....	29
2.1.1 Generalidades	30
2.1.2 Cálculo de la Prima de Riesgo	41
2.1.3 Coberturas Adicionales en Póliza Individuales y Colectivas.....	55
2. 2 Accidentes Personales.....	60
2.2.1 Riesgo Ocupacionales Relativos a AP	61
2.2.2 Coberturas de AP y Cálculo de la Prima de Riesgo.....	65
2.2.3 Frecuencia en Siniestros de AP Colectivo	84
2. 3 Negocio Corporativo en AyE.....	91
2. 4 Tópicos Relevantes sobre Reaseguro en AyE.....	97
CAPITULO 3. Desarrollo de un Producto de GMM Colectivo.....	111
3. 1. Generalidades.....	112
3. 2. Cálculo de la Prima de Riesgo.....	115
3.2.1 Anualización de Siniestros.....	116
3.2.2 Ajuste de Asegurados.....	123
3.2.3 Inflación Médica.....	125
3.2.4 Siniestralidad Esperada	130
3.2.5 Reservas por IBNR o SONR.....	141
4. Conclusiones.....	154
5. Referencias.....	159
5. 1. Fuentes Bibliográficas.....	159
5. 2. Fuentes Electrónicas.....	160
6. Anexos	i
6. 1. Fatigue Life Distribution (BS).....	i
6. 2. Reservas.....	xiii

Figura 1.1 Organigrama General de una Aseguradora.....	8
Figura 1.2 Organigrama de las unidades de una Aseguradora en México.....	13
Figura 1.3 Cualidades y Habilidades para las áreas de una aseguradora.....	16
Figura 1.4 Estructura de la Unidad de Negocio de AyE.....	17
Figura 1.5 Estructura de Seguros de Personas en una Aseguradora.	18
Figura 1.6 Organigrama del área de Siniestros de Seguros de Personas.	19
Figura 1.7 Organigrama del área de Suscripción de Seguros de Personas.	20
Figura 1.8 Organigrama del área de Desarrollo de Productos de AyE.....	21
Figura 2.1 Proceso en el Desarrollo de Productos de AyE.	23
Figura 2.2 Características para la hechura de un producto.	27
Figura 2.3 Clasificación de Productos de AyE.....	28
Figura 2.4 Composición de un Siniestro de una Póliza de GMM.	31
Figura 2.5 Aplicación de los Períodos de Espera.....	32
Figura 2.6 Diagrama de Reconocimiento de Antigüedad.....	33
Figura 2.7 Diagrama de un Período al Descubierto.	34
Figura 2.8 Formula General para Cálculo de Prima de Riesgo.	41
Figura 2.9 Siniestro Promedio por Quinquenio.....	43
Figura 2.10 Primas de Riesgo por Sexo y Edad.....	47
Figura 2.11 Regla de los Nueve.	78
Figura 2.12 Comportamiento de Factores de Descuento por Volumen.	90
Figura 2.13 Tipos de Contratos de Reaseguro.	99
Figura 2.14 Reaseguro Surplus.	102
Figura 2.15 Reaseguro Exceso de Pérdida por Riesgo.....	105
Figura 2.16 Reaseguro Exceso de Pérdida por Período.....	106
Figura 2.17 Reaseguro Exceso de Pérdida por Período.....	110
Figura 3.1 Estacionalidad de Siniestros por Mes.....	118
Figura 3.2 Ejemplo de Estacionalidad de Siniestros Dado un Mes de Inicio de Vigencia.	121
Figura 3.3 Función de Densidad Fatigue Life.....	137
Figura 3.4 IBNR al renovar una Póliza de GMM.	144
Figura 3.5 IBNR al suscribir la primer vigencia de una póliza.....	145

Tabla 2.1 Zonas de Emisión para un Seguro de GMM.	37
Tabla 2.2 Recargos por Pago Fraccionado.	40
Tabla 2.3 Distribución del Siniestro Promedio por Grupo Quinquenal.....	42
Tabla 2.4 Matriz con opciones de SA con sus factores.	49
Tabla 2.5 Deducibles y sus Factores Correspondientes.	50
Tabla 2.6 Coaseguros y sus Factores Correspondientes.	52
Tabla 2.7 Zonas y sus Factores Correspondientes.	53
Tabla 2.8 Nivel Hospitalario y sus Factores.....	54
Tabla 2.9 Índice de incapacidad.	76
Tabla 2.10 Días Subsidiados por Certificado.	77
Tabla 2.11 Cuotas al millar de IDI.....	77
Tabla 2.12 Índice de Hospitalización.....	81
Tabla 2.13 Días Promedio de Hospitalización.	81
Tabla 2.14 Cuotas al millar de indemnización por Hospitalización.....	82
Tabla 2.15 Factores de Corto Plazo.	83
Tabla 2.16 División de Subgrupos para APC.....	86
Tabla 2.17 Factores de Descuento por Volumen.	89
Tabla 2.18.1 Coberturas de Seguro Masivo para hombres.....	94
Tabla 2.18.2 Coberturas de Seguro Masivo para hombres.....	95
Tabla 2.19 Coberturas de Seguro Masivo.	96
Tabla 2.20 Ejemplo de Quota-Share.....	101
Tabla 2.21 Ejemplo de Mixto.....	102
Tabla 2.22 Reaseguro Exceso de Pérdida por Evento	106
Tabla 2.23 Ejemplo de Reaseguro Working Cover	108
Tabla 2.24 Datos de Reaseguro Working Cover	109
Tabla 2.25 Resultados de Reaseguro Working Cover.....	109
Tabla 3.1 Siniestralidad Agrupada para Anualizar	117
Tabla 3.2 Ocurrencia de Siniestralidad por Mes.	118
Tabla 3.3 Factores de Anualización.	120
Tabla 3.4 INPC del Sector Salud.....	126
Tabla 3.5 Incremento en los INPC del Sector Salud.	127
Tabla 3.6 Estimación de la Inflación Médica.	128

Tabla 3.7 Ejemplo de Cuadro de Siniestralidad.....	131
Tabla 3.8 Siniestros más cuantiosos.....	134
Tabla 3.9 Valor Presente de los Siniestros Más Catastróficos.	135
Tabla 3.10 Asegurados en los próximos 15 años.	136
Tabla 3.11 Primas por Siniestros Catastróficos.....	139
Tabla 3.12 Ejemplo del Cálculo de la Sin.....	140
Tabla 3.13 Matriz de IBNR.....	147
Tabla 3.14 Matriz “C” de IBNR.	149
Tabla 3.15 Matriz “E” de IBNR “completa”	152

Término	Descripción
AIA	Asociación Internacional de Actuarios
AMA	Asociación Mexicana de Actuarios
AMIS	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
AP	Accidentes Personales
APC	Accidentes Personales Colectivo
API	Accidentes Personales Individual
AyE	Accidentes y Enfermedades
BANXICO	Banco de México
CNSF	Comisión Nacional de Seguros y Fianzas
CONAC	Colegio Nacional de Actuarios
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONDUSEF	Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros
GMM	Gastos Médicos Mayores
GMMC	Gastos Médicos Mayores Colectivo
GMMI	Gastos Médicos Mayores Individual
IBNR	Incurred But Not Reported
ICD	Catalogo Internacional de Enfermedades
IMEF	Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPC	Índice Nacional de Precios al Consumidor
IPR	Informe Periódico de Reaseguro
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LGISMS	Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros
MA	Muerte Accidental
OMS	Organización Mundial de la Salud
PGR	Plan General de Reaseguro
PO	Pérdidas Orgánicas
PYMES	Pequeñas Y Medianas Empresas
SA	Suma Asegurada
SESA	Sistema Estadístico de Sector Asegurador Mexicano
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SINAIS	Sistema Nacional de Información de Salud
SONR	Siniestros ocurridos y No Reportados
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

El egresado de la carrera de Actuaría posee conocimientos que son posibles de aplicar a distintas áreas de desarrollo profesional; entre ellas y un campo natural de los mismos, son las aseguradoras, en las cuales se conjugan conocimientos adquiridos durante el estudio de la licenciatura y algunas habilidades personales, tales como: liderazgo, negociación, comunicación, organización, perseverancia entre otras, con la combinación de éstas, se persigue lograr un desempeño exitoso y que contribuya a la mejora continua de sus actividades y experiencias profesionales, ya que el país necesita profesionistas y en particular actuarios con los conocimientos y habilidades antes descritos, dispuestos a enfrentar los múltiples retos en materia de seguros.

Los tipos de seguros que existen en México son muy variados y algunas veces el ciudadano común o las PYMES no tienen conocimiento de estos, mucho menos del cómo le podría beneficiar la contratación de uno. Por el contrario se ha desarrollado una “mala fama” entorno a estas industrias, provocando un desprestigio y una contracción económica del sector.

Para las medianas y grandes empresas que contratan algunos seguros, estos tienen una importancia trascendente en la económica del país y dan seguridad a los eslabones que forman el sistema macroeconómico de México, siendo los más importantes aquellos que aseguran: producción de cualquier tipo como la petrolera, minera, ganadera y agropecuaria, inversiones en obras públicas, inmobiliarias, fabricas, transporte, en mercancías de cualquier índole, todo lo anterior asegurando los flujos de efectivos respectivos y llevando al país a una certidumbre económica que propicie el crecimiento y la estabilidad económica de los mexicanos.

Un ramo a destacar del mercado asegurador son los seguros de personas, entre los más conocidos están: Los Seguros de Vida, Seguro de Retiro (Pensiones), Gastos Médicos Mayores y Salud (Gastos Menores), todos ellos se encuentran enfocados para personas físicas y morales que gusten de contar con alguna protección financiera en caso de la ocurrencia del siniestro amparado.

Todos estos seguros son irremediamente ofrecidos por una compañía autorizada legalmente y constituida en México, las cuales cuentan con un proceso interno especializado para el desarrollo y contratación de dichos seguros. En el presente documento se detallarán partes de este proceso que se sigue comúnmente para el desarrollo de productos del ramo de Accidentes y Enfermedades, el cual contempla seguros de gastos médicos mayores y de accidentes personales.

Los Seguros de gastos médicos mayores tienen por objeto cubrir al asegurado del posible gasto a realizar por la ocurrencia de un Accidente o Enfermedad, estos tipos de seguros son unos de los menos conocidos por la población del país y sólo el 5.9% de la población tiene acceso a uno. Aunado a lo anterior, la seguridad social a la cual la mayoría de la población tiene acceso, cada día enfrenta más carencias y nuevas necesidades producidas por diversos fenómenos. Mayor calidad en los servicios de salud y más acceso a estos representan uno de los principales retos para la profesión Actuarial.

Las aseguradoras donde los actuarios pueden desempeñarse están sujetas a una regulación por las autoridades gubernamentales, estas deben de cumplir con dichas reglas, por ello es conveniente organizar, delimitar y ceder responsabilidades al personal que integran las diferentes áreas internas, esto para dar cumplimiento a las expectativas planteadas, tanto de las autoridades regulatorias, como de los objetivos planteados.

Una aseguradora con la autorización para operar seguros de Accidentes y Enfermedades deberá tener una estructura en la cual se contemple un área donde se realice el desarrollo técnico de los productos que comercializará, dicha área estará compuesta de diversos actuarios especializados con las tendencias del mercado y la regulación vigente. Dentro del área de desarrollo de productos, existirá nuevamente una organización y estructura con el fin de cumplir las metas planteadas al área; así mismo, se tiene una estrecha relación con las demás áreas internas de la aseguradora a fin de comunicar las nuevas estrategias o líneas de negocio a seguir, las cuales son planteadas en el desarrollo de un nuevo producto o modificaciones a los existentes.

Los seguros de Accidentes y Enfermedades son muy variados entre sí, existiendo los especializados en algún nicho de mercado o los tradicionales, estos últimos enfocados a la mayoría de la población. Un Actuario que se desempeñe en el área de desarrollo de productos de Accidentes y Enfermedades, tiene como función básica el crear o modificar técnicamente el cálculo de la prima de riesgo de las diversas coberturas que puedan ser posibles de amparar en los distintos productos comercializados en dicho ramo; esto deberá estar en estricto apego a la regulación vigente correspondiente. El objeto esencial del desarrollo técnico de un producto es realizar la nota técnica correspondiente al mismo y registrarla ante la CNSF, la cual indica las observaciones que habrá que atender para comercializar el producto.

Los distintos productos tradicionales que se pueden ofrecer en el ramo de accidentes enfermedades, son conocidos como: Gastos Médicos Mayores y Accidentes Personales. Lo anterior no limita en forma alguna a las aseguradoras, las cuales tienen la posibilidad crear o diseñar coberturas exigidas por las necesidades de la población o de cierto nicho de mercado.

Además de los productos desarrollados, estas áreas tienen a su cargo distintas actividades, mismas que están ligadas a la operación y administración de la cartera de pólizas emitidas con los productos desarrollados. alguna de estas actividades es: la contratación y operación de uno o más contratos de Reaseguro, que son útiles para la administración de los riesgos asumidos por los productos desarrollados.

Dentro de los seguros de Gastos Médicos Mayores, un nicho de mercado muy importante para las aseguradoras son las pólizas de contratantes morales, es decir, aquellas empresas que otorgan un beneficio a sus empleados al contratarles un seguro de gastos médicos mayores. Las aseguradoras prestan especial atención al desarrollo de dichos productos derivado del mayor porcentaje de primas emitidas provenientes de estos tipos de contratantes. Por esto se desarrollan productos innovadores, flexibles y que permitan ventajas comerciales frente a la competencia.

Una forma actualmente difundida en el medio asegurador mexicano y extranjero con respecto al ramo de accidentes y enfermedades, es la utilización de la propia experiencia de siniestros de una colectividad en su última vigencia de la póliza, esta será utilizada para calcular la prima de riesgo necesaria a cobrar para la próxima vigencia de esa misma póliza.

El desarrollo de un producto que permita el cálculo de la prima de riesgo en un grupo de personas que cumpla con ciertas características asegurables utilizando supuestos técnicos de una cartera global de pólizas, que en conjunto con la experiencia en el comportamiento hacia la cobertura amparada de dicho grupo, le permita a la aseguradora una óptima administración de los riesgos asumidos en la suscripción de la cartera, supondría un resultado técnico positivo en el total de pólizas suscritas bajo dichos criterios, esto supondría el fin a alcanzar para toda área de desarrollo de productos de una aseguradora, ya que además de dar certidumbre a los asegurados, se edifica un negocio rentable que forma parte importante de los flujos de efectivo en la economía de muchas empresas del país.

CAPÍTULO 1. Desarrollo Profesional del Actuario en una Aseguradora

*Give me a place to stand, and
I will move the world.*

Archimedes of Syracuse (287-212 B. C.)

Los actuarios que se desempeñan laboralmente en una aseguradora, pueden ejercer y desarrollar sus conocimientos adquiridos a lo largo de su trayectoria académica y profesional en diversas áreas de dichas empresas. Aunado a esto, las aseguradoras que comercializan seguros de distintos ramos, según la clasificación de la LGISMS¹ (CNSF, 2008), son conocidas como Aseguradoras Multiramo y brindan un abanico amplio para que el Actuario comparta experiencias profesionales y comprenda mejor el comportamiento, problemática e importancia de la actividad aseguradora en nuestro país y los beneficios e importancias que a la sociedad representan.

Dentro de las aseguradoras es posible obtener un desarrollo integral para el Actuario, ya que sus conocimientos adquiridos le permiten comprender casi cualquier área de las mismas, con esto se pueden conjugar habilidades directivas, técnicas, comerciales, de planeación estratégica, comunicación, entre algunas otras; mismas que sumadas a los conocimientos actuariales adquiridos, permiten concebir un desarrollo profesional exitoso.

Al citar la visión de la AIA expresada por su presidente Bykerk (2011, pág. 5) sobre el rol que tiene el Actuario en las compañías dedicadas a Administrar algún tipo de riesgo capaz de ser medido monetariamente, *“La profesión actuarial es reconocida mundialmente como un jugador importante en el proceso de toma de decisiones dentro de la industria de servicios financieros, protección social y gestión de riesgos, contribuyendo así al bienestar de la sociedad en su conjunto”*, se entiende que el rol del Actuario conlleva una relación estrecha con factores sociales, económicos y políticos, que propicien riesgos a las industrias, con la finalidad de prevenir y en caso de ocurrencia resarcir situaciones que afecten a la sociedad en su conjunto. El escenario idóneo para evitar estos tipos de riesgos sería lograr el equilibrio en estos factores como menciona (Peña Velazquez, 2007):

Cuando se conserva el equilibrio entre lo económico, lo político y lo social: Todos ganan. Cuando se polariza lo político (Partidismo...) se rompe el equilibrio y se afecta a lo social y a lo económico. Uno gana y los otros pierden. Cuando se polariza lo social (Ayudas a ONG, minorías sociales,... etc.) también se rompe

¹ Artículo 7 y 8.

² Basada principalmente en La Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros.

³ Según la LGISMS entiéndase a Filial como: La sociedad anónima mexicana autorizada para

el equilibrio y se afecta a lo político y a lo económico. Uno gana y los otros pierden. Cuando se polariza lo económico (Tecnocracia inflexible,...) se rompe el equilibrio y se perjudica a lo político y a lo social. Uno gana y los otros pierden (pág. 2).

En adición a lo anterior y dada la intensa competencia entre aseguradoras por posicionarse y captar mayor mercado en México, se han marcado tendencias entre compañías que conllevan líneas de negocio y estrategias en común a seguir, llevando a crear e innovar nuevos productos que permitan ofrecer seguros más competitivos en tarifas y coberturas con lo cual se pretende captar mayor cartera de asegurados; lo anterior sin descuidar el objetivo de obtener mejores rendimientos de capital y garantizar una eficiente administración del riesgo.

Por ello, es vital importancia el papel que desempeñan los actuarios en dichas compañías, marcando así nuevas generaciones de profesionistas en Actuaría con formación integral y multidisciplinaria, capaces de crear, emprender, organizar y comunicar las nuevas decisiones del negocio; mismas que son tomadas después de varios análisis actuariales que permiten tener cierta certidumbre sobre el comportamiento de los riesgos asumidos.

Los actuarios también son responsables de desempeñar actividades y trabajar en equipo con profesionistas de diversas especialidades, como lo son: abogados, contadores, médicos, informáticos, administradores, entre algunos otros, esto coadyuva a los resultados esperados por las compañías aseguradoras y al mismo tiempo e indirectamente, en la sociedad mexicana se promueve la cultura del seguro, logrando beneficios implícitos a la economía de las familias para casos imprevistos.

Al igual que las demás compañías que ofrecen bienes o servicios a la sociedad, las aseguradoras necesitan una estructura interna para operar eficientemente, la misma debe ser conforme a la regulación nacional vigente (CNSF, 2008)². Esta estructura es muy similar en casi todas las compañías aseguradoras que operan en México, debido a que están sujetas al mismo mercado, normas y leyes aplicables, tipos de riesgos, indicadores, etc.; en general comparten características las cuales fuerzan a una estructura muy similar entre ellas.

Por lo mencionado en los párrafos anteriores, el siguiente apartado presenta una estructura genérica de las aseguradoras en México y profundiza en la estructura y organización interna de una filial³ de origen europeo.

² Basada principalmente en La Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros.

³ Según la LGISMS entiéndase a Filial como: La sociedad anónima mexicana autorizada para organizarse y funcionar, conforme a esta Ley, como institución de seguros, y en cuyo capital participe mayoritariamente una Institución Financiera del Exterior

1.1 Estructura de una Aseguradora en México

En las compañías aseguradoras de México se observan estructuras organizacionales muy similares, aunque por factores internos de la empresa, como los enlistados a continuación, su organización diverge en algunos detalles.

- Cultura del país de origen de las aseguradoras (políticas).
- Líneas de negocio a seguir.
- Ramos y operaciones a los que tiene autorización para operar en México.
- Antigüedad (madurez) en el mercado mexicano.
- Alianzas comerciales.
- Rentabilidad deseada del (administración del riesgo) capital.
- Crecimiento o contracción de su cartera deseada.
- Participación en el mercado mexicano.
- Características de la cartera.
- Comportamiento del consumidor a sus productos.
- Regulación gubernamental.
- Desarrollo y aprovechamiento de sus recursos.

En el caso particular de las compañías aseguradoras que tienen operaciones en México, son muy reducidas las empresas que tienen su origen en este mismo país. Es por ello que Errichiello (2011, pág. 40), líder del Centro Internacional de Negocios de Price Water House and Coopers, destaca que: *“para entender la diversidad cultural y configurar una ventaja competitiva a partir de ella, se debe considerar la inteligencia cultural”*.

Esto es claramente una variable importante para la organización y estructura de una compañía que implementa operaciones en un país extranjero, como es el caso de la mayoría de las aseguradoras en México, a dicha variable se le conoce como la adaptación cultural que deben tener las compañías extranjeras en el país para definir las estrategias de: operaciones, servicio, productos, trato a empleados y a clientes. Errichiello (2011, pág. 41) en su artículo *¿Amenaza o Ventaja Competitiva?*, concluye que los tres factores que permiten configurar una ventaja competitiva a partir de la diversidad cultural son: *“Ser consciente de los tratos característicos de su población. Tener conocimiento de la otra cultura y los elementos básicos acerca de geografía, política, comida, códigos sociales, entre otros. Poseer la habilidad de relacionarse efectivamente con esa cultura”*.

Además en la adaptación cultural que debe considerar una empresa extranjera en México, es importante y necesario un apego a las leyes y normativa que definen las autoridades Mexicanas. En las compañías que deseen realizar operaciones de Seguros en este país se deben erigir por las circulares, leyes, boletines y toda normativa oficial que se desprenda de los órganos reguladores como lo son: CNSF, CONDUSEF, y SHCP.

Respecto a la organización que debe tener una aseguradora multiramo que opera el ramo de accidentes y enfermedades, la LGISMS establece en su artículo 33, que cuando una institución practique varias de las operaciones a que se refiere el artículo 7o. de esa ley, deberá realizar cada una de ellas en departamentos especializados y afectará y registrará separadamente en libros las reservas técnicas que queden afectas a esas operaciones. Lo anterior es una de las causas que obligan a las aseguradoras a tener constituida un área Técnica, en la cual se desarrollen los productos y calculen las reservas (CNSF, 2008).

El área técnica tiene una importancia fundamental en el buen funcionamiento de la compañía aseguradora, por ser la encargada de registrar los productos que la compañía podrá comercializar en dicho ramo y operación, también es la responsable de constituir la reserva de ley, definir y registrar el método para el cálculo de la tarifa y en conjunto con el área jurídica, es la responsable de establecer las condiciones generales bajo las cuales se operarán los productos (SHCP, 2009)⁴. Es un área que tiene una constante comunicación con las autoridades gubernamentales y debe estar informada oportunamente de las modificaciones y cambios en las normativas y leyes que regulen las operaciones que realiza la aseguradora, además debe vigilar que la compañía de cumplimiento a ellas en tiempo y forma para no incurrir en posibles desacatos que provoquen sanciones a la misma (CNSF, 2008)⁵.

En esta área, la mayor parte del personal que labora son egresados de la licenciatura de Actuaría; donde algunos de sus egresados tienen un gusto especial por el sector asegurador y el análisis técnico de los mismos, además de contar con competencias que les permiten realizar las actividades definidas en esta área, de estas últimas se hablará en el siguiente apartado.

En general, cualquier compañía de seguros se divide en 3 grandes unidades, donde todas dependen de una presidencia o comité directivo como lo muestra la **Figura 1.1**.

⁴ Artículo 5 de reglamento del seguro de grupo para la operación de vida y del seguro colectivo para la operación de accidentes y enfermedades.

⁵ Artículo 16 de la ley general de instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

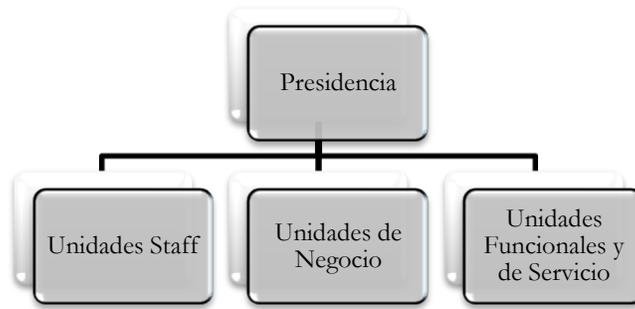


Figura 1.1 Organigrama General de una Aseguradora

La presidencia se integra usualmente por un director general o presidente ejecutivo o comité ejecutivo, donde al mismo tiempo los integrantes, son los líderes de las demás unidades.

Las unidades staff son las encargadas de definir las políticas y las normas internas de operación, también se aseguran de que los colaboradores de la compañía y toda persona que interactúe activamente en el cumplimiento de los objetivos de la misma, las cumplan. Estas unidades también ayudan a resolver las controversias que deriven de la aplicación de dichas normas y en su caso, emitir o sancionar al personal que actué contra ellas. Dentro de sus funciones también se encuentra el supervisar que las actividades de la compañía se manejen de acuerdo a las regulaciones vigentes aplicables por las autoridades, así como atender controversias entre la aseguradora y particulares o algún otro ente físico o moral que la autoridad judicial, fiscal, laboral o que la CNSF o CONDUSEF le obligue.

Las unidades staff son el intermediario entre las necesidades de las demás unidades (recursos humanos, auditoría, finanzas, administración, etc.) y la satisfacción de las mismas. Algunas de las necesidades más relevantes se enlistan a continuación:

- Implementar políticas internas para los colaboradores.
- Reclutar nuevo personal o desarrollo del actual.
- Control de presupuesto interno.
- Realizar auditorías internas.
- Solución de conflictos laborales.

Las unidades de negocio son aquellas cuyo propósito principal consiste en planear, diseñar e implementar las estrategias que garanticen la gestión del negocio eficientemente, reflejándose en la obtención de resultados del ramo a su cargo, también realizan análisis para detectar áreas de oportunidad que fortalezcan el posicionamiento de la aseguradora en el mercado, así como promover la mejora continua de los productos ofrecidos, todo lo anterior a través de la creación, modificación e implementación de productos que satisfagan las necesidades de los clientes e impulsen el crecimiento y la rentabilidad del negocio.

En el mercado nos encontramos con ejemplos de compañías aseguradoras, donde sólo se opera en una sola unidad de negocio, por ejemplo: las aseguradoras que únicamente ofrecen seguros agropecuarios, automovilísticos, vida, etc. También el caso contrario donde ofrecen seguros de distintos ramos y operaciones, con distintas unidades de negocio.

En estas unidades se establecen los objetivos y las prioridades sobre los productos que les correspondan, así como las estrategias para conseguirlos y los procesos para operar el ramo correspondiente. Además son las encargadas de analizar la rentabilidad de cada producto o ramo u operación, con base en estos resultados se toman las decisiones para ejecutar acciones correctivas o de mejora al negocio. Algunas de las actividades más importantes de estas unidades se enlistan a continuación:

- Construcción de los nuevos productos o modificación de los actuales.
- Implementación de lo realizado en el inciso anterior.
- Analizar posibles nichos de mercado o áreas de oportunidad de ellos.
- Suscripción o selección de riesgos asegurables por la compañía.
- Atender y establecer canales estratégicos con brokers, agentes de seguros, corredores, etc.
- En conjunto con las áreas comerciales, atraer negocios con dichos canales estratégicos.
- Analizar, aceptar, colocar y administrar los riesgos que debido a sus posibles efectos en caso de ocurrencia, sea preferible ceder a reaseguro.
- Administrar la cartera de asegurados en los ramos y operaciones de dichas unidades.

- Crear, definir y registrar ante la CNSF el soporte escrito a la suscripción de un seguro, como lo son: póliza, condiciones generales, textos anexos, endosos, etc.
- Realizar y garantizar convenios con algunos proveedores, necesarios para satisfacer todas las coberturas ofrecidas en sus productos.
- Establecer una comunicación efectiva con las áreas comerciales y clientes internos.

En estas unidades se desempeña personal comercial quienes son los encargados y responsables de la venta de los productos que ofrece la compañía. El área comercial y el área de desarrollo de productos son áreas en constante comunicación, debido a que los productos que la aseguradora ofrece al mercado deben tener como precedente una necesidad o sugerencia comercial.

Así mismo, cuando se busque el lanzamiento de una campaña publicitaria o que con fines de lanzamiento comercial para un nuevo producto, deberán tener estrecha comunicación las áreas de las unidades de negocio, para definir y dar seguimiento a la estrategia comercial; lo anterior, por medio de indicadores como: prima esperada, reservas, siniestralidad, captación de mercado, inversión realizada, tasa de retorno, siniestralidad esperada, entre otros.

En las unidades de negocio también se define la división estratégica del personal, para lograr representación y conseguir la mayor venta de la gama de los seguros ofrecidos por la aseguradora en toda la república mexicana; se divide en direcciones divisionales y oficinas territoriales, coordinadores regionales y suscriptores locales.

En general, las unidades de negocio son las responsables del ingreso que tiene la compañía por ventas nueva y renovaciones de pólizas, así como de cualquier otro negocio especial que convenga a los objetivos de la compañía.

En las unidades funcionales y de servicio se tiene la responsabilidad de dar soporte y brindar asistencia a las demás unidades de la compañía, generalmente aquí se da toda la operación de una compañía de cualquier giro.

Las unidades funcionales son aquellas direcciones cuyo objetivo es proporcionar servicios de apoyo especializados, que en apego a las prácticas generales o disposiciones oficiales y legales, se puedan agilizar y asegurar todos

los procesos y requerimientos internos. Este tipo de apoyos especializados se proporcionan a las unidades de negocio, a las de servicio, a la estructura comercial y a las mismas áreas funcionales entre sí.

En las unidades de servicio, entre otras responsabilidades se establecen las políticas y estrategias a seguir para brindar la asistencia y atención inmediata a clientes que han sufrido algún tipo de siniestro. El servicio proporcionado tiene por objetivo una oportuna y clara orientación sobre las coberturas amparadas, así como la ejecución de las diferentes alternativas de solución en caso de presentarse una reclamación.

Es en estas unidades se concentran la mayor parte del personal de una compañía, es donde las actividades “parecieran hacerse solas”, ya que algunas de las actividades que están bajo la responsabilidad de estas unidades, muchas de las veces deben ser imperceptibles para algunos empleados de la aseguradora y deben ser personalizadas cuando se trate de atención a los asegurados, dentro de estas actividades se encuentran:

- Administración de los sistemas de información, como bases de datos.
- Mantenimiento a las redes informáticas.
- Creación y administración del sistema de comunicación nacional.
- Elaborar y administrar proyectos de índole tecnológica.
- Brindar soporte en cualquier urgencia, a cualquier área y hora de día.
- Coordinar y realizar la atención a los Asegurados.
- Enlace en caso de que exista un proveedor externo que brinde servicio al asegurado en siniestros.
- Organización, mantenimiento, adquisición y administración de las oficinas espacios físicos de trabajo.
- Actualización y administración de mobiliario, equipo de cómputo, papelería, terrenos, oficinas, sucursales, vehículos oficiales, viáticos, comités o reuniones con fines de difundir las operaciones de la empresa.
- Seguridad y vigilancia del personal.
- Envío y recepción mensajería, con clientes externos o autoridades.

En las grandes aseguradoras extranjeras con presencia en México muchas ocasiones existen más unidades funcionales, de negocio o staff, que usualmente son otras compañías con razones sociales diferentes a la compañía aseguradora

principal, pero que comparten holding o casa matriz y forman parte activa de la aseguradora por lo que se consideran filiales del corporativo en México, entre algunos ejemplos están: servicios de asistencia, de inversiones, jurídicos, contables, de crédito, financiero, fundaciones, entre otras.

Estas filiales trabajan en conjunto con alguna otra unidad de la aseguradora para hacer más atractivos los productos, así como para administrar y explotar los activos de la compañía aseguradora.

La estructura de una Aseguradora en México con Holding en Madrid-España, es representada en la **Figura 1.2**, la cual tiene distintas filiales, destaca entre ellas una unidad filial de reaseguro.

Todas estas unidades coadyuvan al cumplimiento de los objetivos del corporativo. La aseguradora por medio del comité ejecutivo y presidencia ejecutiva define metas, objetivos y líneas de negocio a seguir, mientras que cada unidad por medio de su líderes o responsables, definen las estrategias particulares a seguir para lograr el cumplimiento de estas, edifican una estructura para las líneas de negocio y definen los objetivos de cada colaborador y coordinan los modelos de gestión a utilizar para la evaluación de cada colaborador, estos últimos previamente implementados y autorizados por la unidad de recursos humanos.

El presente documento profundizará en el desarrollo de productos de la unidad de negocio de accidentes y enfermedades, pasando por una breve descripción del perfil comúnmente deseado de un egresado de la licenciatura en Actuaría, y las actividades que un Actuario puede comúnmente realizar en una aseguradora.

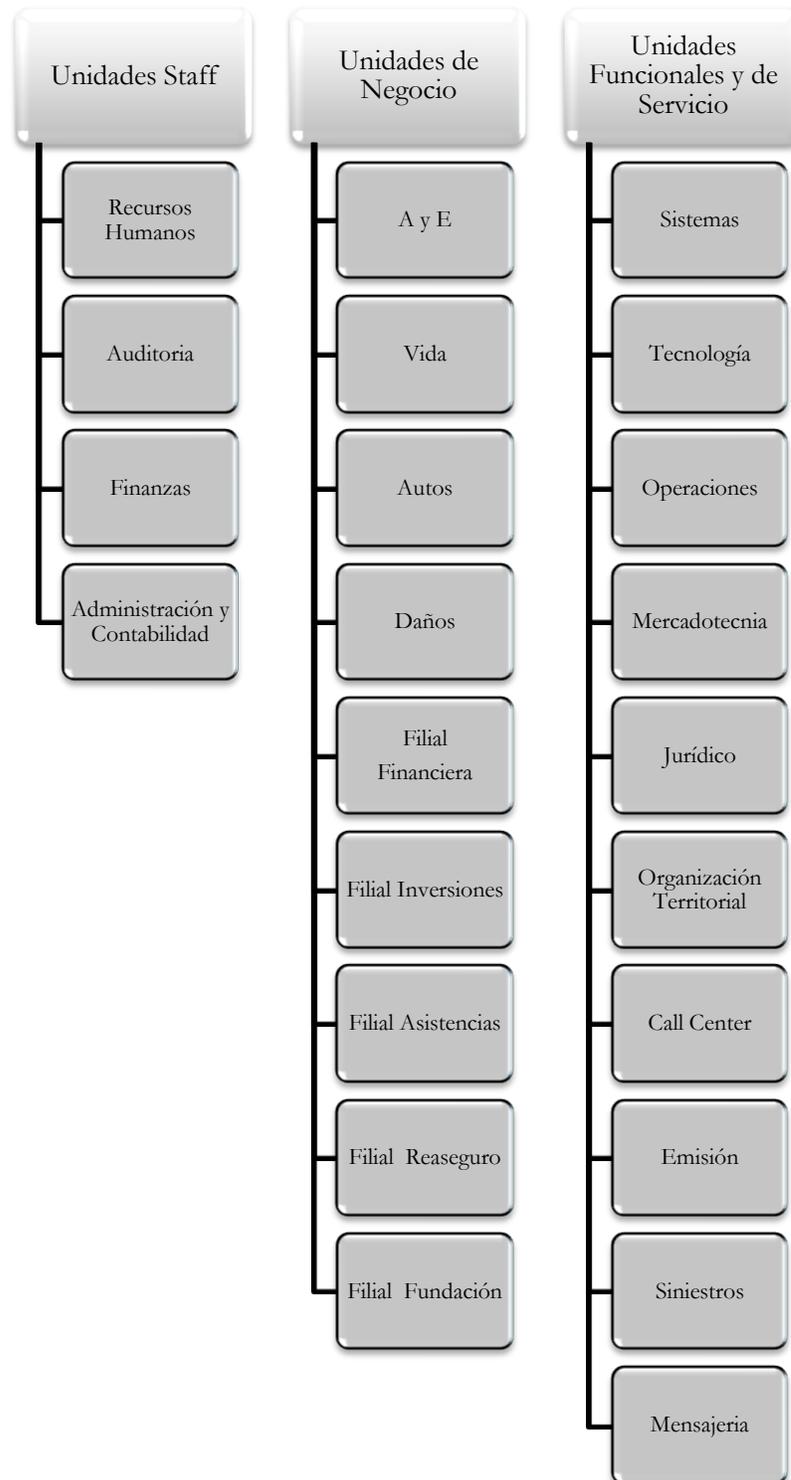


Figura 1.2 Organigrama de las unidades de una Aseguradora en México.

1.2 Actividades del Actuario en una Compañía Aseguradora

Como se explicó anteriormente, una aseguradora está integrada por diversas unidades, en ellas los actuarios tienen la posibilidad de desarrollarse profesionalmente e ir acumulando experiencia valiosa para tener un punto de vista crítico entorno al sector asegurador.

Cuando un estudiante concluye sus estudios de Actuaría y si estos son realizados en una Universidad que se apega a los requerimientos internacionales marcados por la AIA en el último syllabus, así como ser reconocidos por la CONAC en Noviembre de 2010, el Actuario titulado tiene una gama de conocimientos en común con otros colegas egresados de alguna de las siguientes 12 Universidades que cumplen con dicho syllabus y por lo cual sus miembros titulados pueden ser reconocidos como *“Fully Qualified Actuaries”*:

1. UNAM - Facultad de Ciencias.
2. UNAM - Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
3. Universidad Anáhuac México Norte (UAMN).
4. Universidad Anáhuac México Sur (UAMS).
5. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).
6. Universidad de las Américas, Puebla (UDLA).
7. Universidad Autónoma del Estado de México plantel Toluca (UAEM Toluca).
8. Universidad Marista (UM).
9. Universidad Tecnológica Americana (UTECA).
10. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).
11. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).
12. Universidad La Salle (ULSA).

Los actuarios provenientes de alguna de las anteriores instituciones tienen conocimientos básicos similares en las áreas de seguros. Cualquiera de ellos puede entender teóricamente cómo funciona el sector asegurador en México. Sin embargo eso no implica que todo actuario sea apto para laboral en cualquier área o unidad que integran a una compañía de seguros, debido a que deben considerarse algunas habilidades, aptitudes, conocimientos y competencias necesarias y que resultaran en un éxito o fracaso la incursión de un actuario al mercado asegurador. En caso de no ser apto por cualquier detalle dentro de los factores extras a considerar, esto no deberá implicar el fracaso profesional de un actuario, por el contrario, es así como dicha

profesión en los últimos lustros se ha abierto puertas exitosamente en diferentes ámbitos profesionales.

Una de las unidades staff más valiosas y también una de las más conocidas, por la importancia que representa y por ser la primera que conocemos al llegar a una compañía es recurso humanos, que coadyuva en la integración de todo el personal que labora en cada área y por lo tanto, definir a detalle el perfil necesario en cada colaborador de la compañía, es una tarea en conjunto del área que solicita al nuevo integrante y recursos humanos. En el caso de los actuarios, conocer que competencias tiene cada uno y que competencias se necesitan en las futuras actividades que desempeñará en el área, puede determinar su éxito profesional en el sector asegurador.

Las actividades realizadas en cada unidad de una aseguradora requieren cualidades y habilidades en común por parte de los actuarios, por ejemplo: el alto sentido de ética y organización para laborar en la unidad de auditoría, administrativas, contables, administración de riesgo, reaseguro, etc., una capacidad analítica sobresaliente para laborar en áreas de desarrollo, sistemas, técnicas, reaseguro, administración de riesgo, etc., capacidades de comunicación, negociación y persuasión encima del promedio para resolver eventualidades en puestos directivos, suscripción, ventas, implementación, etc.

El futuro profesional de cualquier actuario y su éxito estarán relacionados con el aprendizaje y la explotación equilibrada de las habilidades y cualidades mencionadas anteriormente, es por ello que clasificarlas en grupos ayudará a entenderlas. En la **Figura 1.3** se presentan las áreas de una aseguradora en las que cada grupo de habilidades (Administrativas y Organización, Técnicas y Comerciales) es necesario.

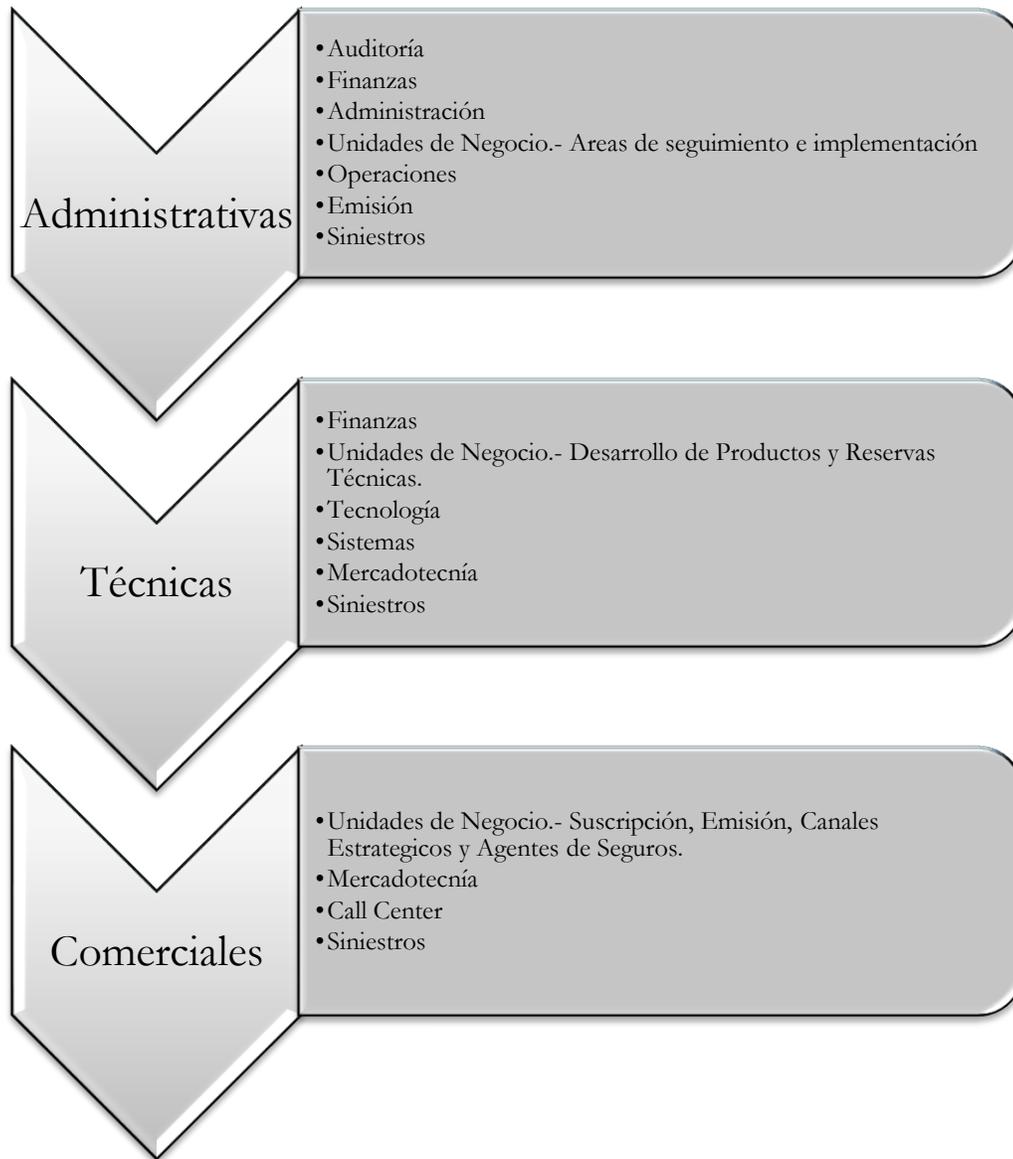


Figura 1.3 Cualidades y Habilidades para las áreas de una aseguradora

Aunado a las Habilidades y Cualidades descritas en la **Figura 1.3** es deseable que todo actuario posea habilidades, actitudes y aptitudes que lo harán un colaborador integral en cualquier compañía, tales como lo son las mencionadas a continuación:

- Alta Dirección
- Líder
- Comunicación
- Motivación

- Autocrítica
- Compromiso
- Responsabilidad
- Diplomacia
- Iniciativa
- Tolerancia
- Manejo de Conflictos
- Trabajo Bajo Presión
- Planeación
- Organización
- Gestión
- Logística

Estas características son aplicables a casi cualquier compañía pública o privada, es por esto que no son aplicables únicamente a los actuarios, sino más bien a cualquier colaborador de cualquier organización. Algunas de estas características son muy útiles en la unidad de accidentes y enfermedades, la cual tiene una estructura propia y se ve obligada a conferir un área para el desarrollo técnico de los productos del ramo, dicha estructura se verá en el siguiente numeral.

1.3 Estructura de la Unidad de Accidentes y Enfermedades

En la estructura de una aseguradora como se mostró en la **Figura 1.2** se aprecia que la unidad de accidentes y enfermedades, es una unidad de negocio y por lo que se ha explicado, existen diferentes áreas de desarrollo para un actuario en dicha unidad. Para entender mejor cómo se organizan estas unidades en las aseguradoras del país, se muestra la **Figura 1.4**.



Figura 1.4 Estructura de la Unidad de Negocio de AyE

Para comprender más a detalle cómo se integra la unidad de AyE en una compañía aseguradora, se debe explicar que las unidades de AyE y vida comúnmente son dirigidas por un mismo líder que en muchas de las ocasiones es actuario y ocupa el puesto de director ejecutivo de seguros de personas o similar, a su vez el tiene a cargo a los responsables o directores de las unidades de vida y de AyE, los cuales son los líderes de cada unidad, tanto de AyE y vida, como se muestra en la **Figura 1.5**.

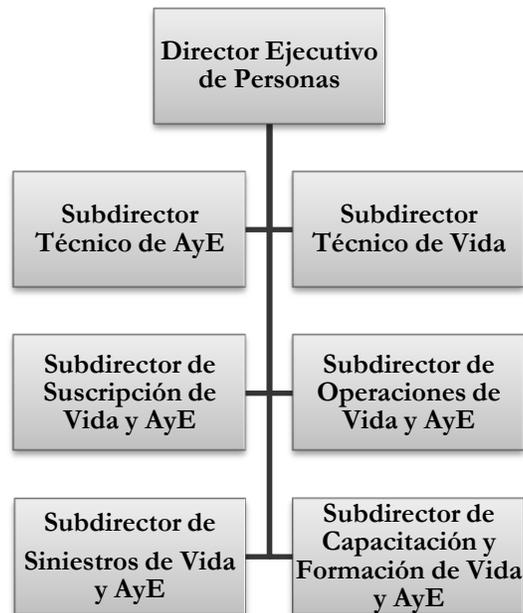


Figura 1.5 Estructura de Seguros de Personas en una Aseguradora.

En la figura anterior se ejemplifica un organigrama genérico de las aseguradoras que operan los ramos de vida y AyE en México, este puede tener algunas diferencias mínimas entre los organigramas reales de las aseguradoras del mercado mexicano. Con una organización de este tipo, se definen claramente las actividades de cada área de las unidades de negocio de AyE y vida, que en su conjunto integran la totalidad de los seguros de personas que ofrecen las aseguradoras.

Como se ha visto, en las aseguradoras trabajan muy de cerca las unidades de vida y AyE, aunque los resultados y modelos de gestión son independientes entre ellas. Hay áreas que tienen participación con las dos unidades al mismo tiempo, esto se debe a la necesidad del mercado de ofrecer y operar seguros con coberturas en común, llamados productos paquete (CNSF & SHCP,

2010)⁶, así como de las necesidades del grueso de los contratantes (personas morales) que una misma aseguradora asuma las pólizas colectivas de sus empleados, que por lo regular se centran en los productos de GMM y Vida. Aún con lo anterior, en el área de desarrollo de productos tanto de AyE como de vida, los actuarios deben enfocarse únicamente a los productos del ramo de su unidad de negocio. La figura de “Subdirector Técnico de AyE” o su(s) homologo(s) en las compañías de seguros de la **Figura 1.5** es la encargada de liderar al personal de desarrollo de productos y a los de implementación y seguimiento (ver **Figura 1.4**), asimismo debe trabajar muy estrechamente con el personal de las áreas de siniestros y suscripción.

En resumen y generalizando, las compañías del sector asegurador mexicano y sus unidades de negocio de AyE y vida comparten las áreas de siniestros, capacitación, suscripción y operaciones entre sí, con esto se eficiente el proceso de negocio y se distribuyen mejor las responsabilidades. Para ilustrar mejor la distribución de actividades y la estructura al interior de estas áreas, se muestran las **Figuras 1.6 y 1.7**.

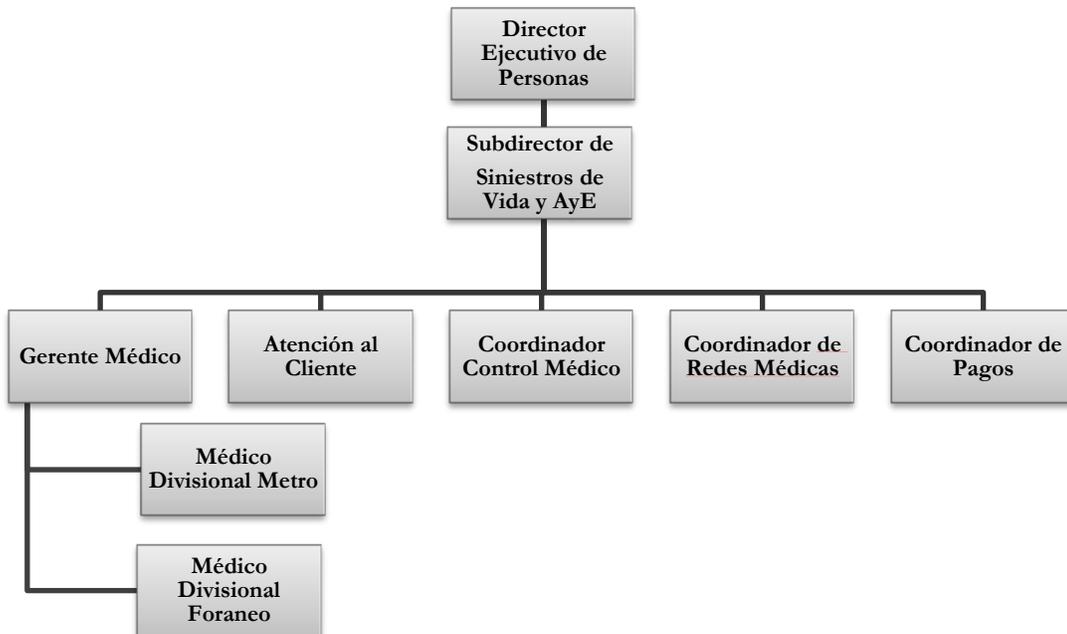


Figura 1.6 Organigrama del área de Siniestros de Seguros de Personas.

⁶ Según las disposiciones del Título 5, Capítulo 5.1, Numeral 5.1.15 de la Circular Única de Seguros

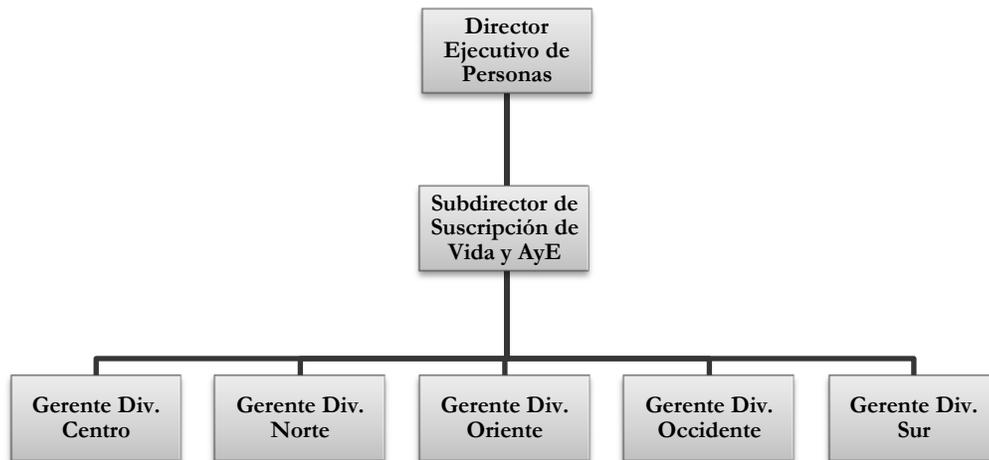


Figura 1.7 Organigrama del área de Suscripción de Seguros de Personas.

En el caso de muchas de las aseguradoras con operaciones de AyE en México, en su respectiva área de desarrollo de productos de AyE, se contempla una sub-división, en donde existen actuarios encargadas del desarrollo de los productos de AyE y personas encargadas de implementarlos en la aseguradora, estos últimos también dan un seguimiento en la operación de los productos.

En conjunto con algunas otras áreas de unidades funcionales y de servicio, se aseguran de que los productos se actualicen o se comercialicen de acuerdo a como se defina en el desarrollo técnico del mismo.

Por su parte el personal que labora en el área de desarrollo de productos, en su totalidad deben ser actuarios, donde al menos uno de ellos deberá contar con la certificación para la elaboración de notas técnicas, (está es otorgada por el CONAC), asegurando el correcto desarrollo técnico que da el sustento en los métodos y técnicas utilizadas para el cálculo de las primas de los productos que opera la aseguradora (CNSF & SHCP, 2010)⁷.

En la **Figuras 1.8** se muestra una estructura genérica del área de desarrollo de productos en las aseguradoras.

⁷ Según las disposiciones del Título 5, Capítulo 5.1 de la Circular Única de Seguros publicada el 8 de Noviembre del 2010, por la CNSF y la SHCP.

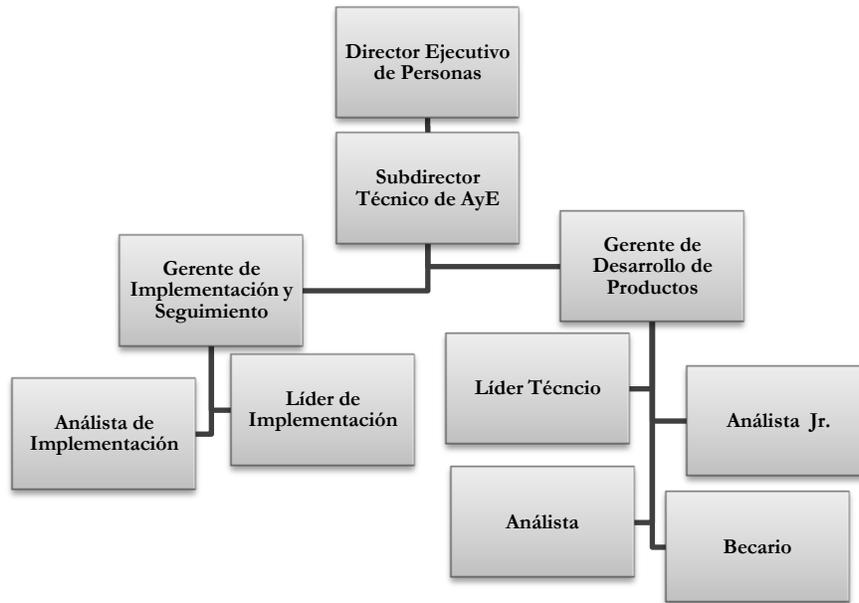


Figura 1.8 Organigrama del área de Desarrollo de Productos de AyE.

En el siguiente capítulo se aborda más a detalle las actividades realizadas en el desarrollo de un producto de la unidad de negocio de AyE, tanto productos de gastos médicos mayores en su forma Individual y colectiva, como los productos especializados en accidentes personales.

CAPITULO 2. Desarrollo de Productos de Accidentes y Enfermedades.

“The grace of GOD is like insurance with no limit on sum insured. It will help you in your time of need without any limit.”

Unknown Author

Como se mencionó en el Capítulo anterior, en una aseguradora con operaciones en México y con las debidas autorizaciones para la operación del ramo de AyE (CNSF, 2008)⁸, es indispensable que cuente con actuarios dedicados al desarrollo y modificación de los productos es decir, que inviertan el tiempo en actividades como algunas de las siguientes:

- Actualizaciones de primas de tarifa si el producto lo requiere.
- Modificación del producto según las necesidades de la aseguradora o por observaciones de la autoridad correspondiente (CNSF).
- Investigación y desarrollo de nuevos productos.
- Análisis actuariales para el desarrollo o modificaciones de los productos o para cualquier otro fin técnico.
- Establecer las políticas, procedimientos y manuales internos de operación y suscripción de los productos.
- Establecer las condiciones y políticas externas de operación de los productos.
- Elaboración de la documentación necesaria para registrar los productos ante la CNSF, así como darle seguimiento a las observaciones o recomendaciones que la misma realice.
- Establecer y administrar los convenios con proveedores comerciales que brinden servicios a los asegurados de la cartera de AyE o coadyuven a cubrir las coberturas ofrecidas.
- Dar seguimiento del resultado técnico de los productos, a nivel operación y ramo de la unidad de AyE.
- Diseñar modelos actuariales para optimizar el costo del esquema de reaseguro de la unidad de AyE, así como negociar y suscribir con las reaseguradoras los términos de los contratos.
- Supervisar que la implementación y operación de los productos en la aseguradora se dé con base en lo establecido en las políticas y normas técnicas definidas.

⁸ Artículo 8 de la Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros

- Capacitación del personal interno sobre las modificaciones o lanzamientos de productos.
- Elaboración de comparativos de productos que se tengan en común con aseguradoras que se consideren competencia.
- Elaboración y envío del IPR y del PGR con la periodicidad indicada por la CNSF.

El desarrollo de un producto es visualizado por Lauro (2006) como: el proceso que da razón de ser a una Compañía de Seguros y en el que intervienen e interactúan la mayoría de las distintas áreas que la integran. El mismo autor señala que el objetivo al desarrollar un producto debe ser la “Rentabilidad”.

En el desarrollo de un producto de seguros existen factores de mercado que deben ser considerados, los cuales se podrían resumirse en: beneficio que otorga el producto, costo que implica el tener dicho beneficio y la accesibilidad para su contratación. Se debe optimizar el equilibrio entre estos tres factores, de tener beneficios muy básicos no sería llamativo comercialmente, de tener un beneficio muy osado sería temerario lograr una eficiente administración de los riesgos asumidos, de tener un costo muy bajo se pondría en riesgo la suficiencia en primas para hacer frente a los riesgos asumidos, de tener primas muy elevadas contra la competencia, sería difícil comercializarlo y se captaría poco volumen de ventas, con lo cual se pondría en duda la rentabilidad. La accesibilidad estará en función del nicho de mercado deseado y los medios económicos que tenga para la contratación.

Se puede generalizar que el proceso del desarrollo de un producto de seguros se resume en la **Figura 2.1**:



Figura 2.1 Proceso en el Desarrollo de Productos de AyE.

Al realizar el proceso anterior para el desarrollo de algún producto es importante considerar las necesidades de la población asegurable, debido a que los riesgos difieren según algunos factores, principalmente: la ocupación, lugar de residencia, sexo y edad.

Para ofrecer productos de salud sostenibles en el tiempo, según las recomendaciones de Peña (2007) publicadas en el resumen ejecutivo No. 21-2007 publicado por el IMEF, se deben considerar cuatro puntos en el diseño del mismo.

- La hechura del producto
- El material de ventas
- El servicio al cliente
- El mantenimiento de la estabilidad del producto, en el largo plazo

La hechura del producto en su forma más simple, implica decisiones sobre el diseño y la fijación de la prima del paquete de beneficios. Sin embargo, los parámetros elegidos van a afectar a los procesos de ventas, el servicio a clientes y al mantenimiento de la estabilidad del producto.

La fabricación del producto de salud requiere la definición de seis elementos:

- 1 Un específico grupo de clientes-objetivo
- 2 Estimar la demanda del producto
- 3 La composición del paquete de beneficios
- 4 Definir el precio. (La nota técnica)
- 5 Los proveedores de los servicios de salud
- 6 Los controles para el fraude, el riesgo moral, y la selección adversa

De los cuales se hablará únicamente de los puntos 4 y 6:

- 4 Definir el precio. (La nota técnica)

Para diseñar un producto que responda a las preferencias del cliente se tiene que obtener información sobre lo que puede y quiere pagar, así como de las formas preferidas del pago (y debe ser incluido en el estudio de la demanda), para calcular la mejor estimación de prima a cobrar, usando métodos actuariales, el asegurador debe primero definir la unidad asegurable.

Los costos totales del seguro pueden calcularse, con las estimaciones de utilización de servicios y gastos previstos del seguro de salud. El asegurador puede calcular la prima de riesgo, (la esperada necesidad de financiamiento), agregando los gastos administrativos previstos, las reservas de contingencia y un margen de beneficio, si así lo requiere su política interna.

En principio, entre más grande es la cartera (esperado) del seguro, más bajo es el gasto administrativo (fijo) por póliza. Así es lo que escuchamos con frecuencia en el entorno contable y económico.

En un caso que funciona a través del sector de cooperativas en Karnataka, (que tiene varios millones de miembros), Yeshasvini Trust alcanzó una gran población objetivo y redujo el costo administrativo (fijo) por asegurado considerablemente. Pero en la realidad Yeshasvini Trust cometió un error y como consecuencia, descubrió que tenía que modificar su prima al doble, lo que le ocasionó que perdió una tercera parte de sus clientes.

Yeshasvini pudo haberse prevenido si hubiera conseguido datos confiables. Los datos confiables necesitan obtenerse de los costos de los servicios y de la frecuencia de la utilización, Yeshasvini fijó el parámetro de costeo definiendo una tasa pareja pagadera a todos los hospitales de la red; sin embargo la frecuencia de la utilización resultó ser mucho más alta que la esperada.

Otro punto importante al definir el precio del producto es la forma de pago de primas a autorizar y las innovaciones que se dan para resolver el asunto de pago de primas.

Una persona de ingresos bajos prefiere pagar \$1 por semana más que pagar una prima anual de \$52. Lo pequeño de las primas y la preferencia de los clientes por pagos semanales es un verdadero reto a ser considerado y aceptado por los aseguradores.

En México esto varía de producto a producto y de compañía a compañía, pero podemos decir como ejemplo, que los microseguros andan por los límites internacionales, que consideran pagos (según el tipo de cambio específico) que van desde \$0.30 a \$ 0.80 centavos diarios, lo que a la semana daría un pago aproximadamente de \$2.00 a \$6.00, reflejando una prima anual entre \$100 y \$300.

6 Los controles para el fraude, el riesgo moral, y la selección adversa

El Fraude

El seguro médico es particularmente propenso al fraude alrededor del mundo, y a todos los niveles de ingresos de los clientes. Aun en mercados altamente sofisticados como los Estados Unidos, en donde los aseguradores de salud dedican recursos substanciales a la detección y control del fraude.

El asegurador corre el riesgo de fraude como se ve en los siguientes ejemplos por parte de:

- El cliente.- obteniendo el tratamiento para personas no cubiertas por el seguro mediante la suplantación de persona.
- El proveedor del servicio médico.- Someter reclamaciones falsas o inflar las reclamaciones genuinas reclamando medicamentos más caros que los realmente recetados.
- Los administradores del esquema incluyendo al propio personal del asegurador.- Falsificando el proceso de la reclamación o procesar dos veces las reclamaciones genuinas.

El Riesgo Moral

El riesgo moral ocurre cuando la gente comienza a utilizar más de lo debido (abuso de uso) los servicios del seguro, solamente por el simple hecho de que ahora sí están protegidos.

La Selección Adversa

Ocurre cuando el perfil del riesgo de los asegurados del grupo es peor de lo que se esperaría en la población en general. Como sucede en dos casos frecuentes:

- El grupo de asegurados no es un grupo genuino y es preexistente (enfermas), además las personas se adhieren específicamente para ganar ventajas del seguro.
- El caso de grupos genuinos con un número de miembros enfermos más alto que lo esperado. Estos entran al programa del seguro cuando no lo hacen los otros grupos más sanos. Éste es un problema más frecuente cuando los grupos son pequeños

Peña (2007) También considera que las características de la **Figura 2.2** para la hechura de un producto.

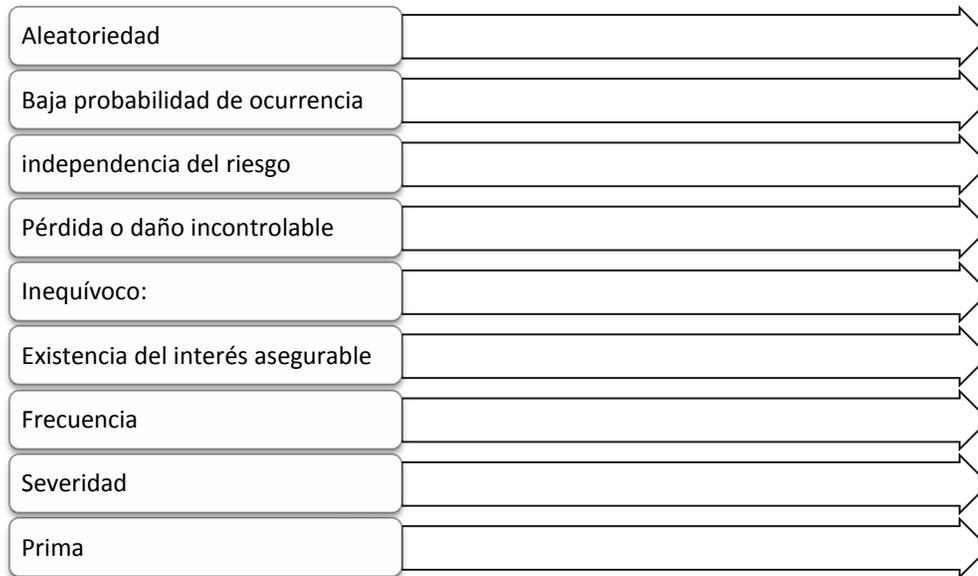


Figura 2.2 Características para la hechura de un producto.

- Aleatoriedad: La ocurrencia de la pérdida o del daño debe ser imprevisible, de lo contrario el ahorro sistemático es una alternativa mejor que el riesgo compartido, pues éste no daría lugar a primas más bajas.
- Baja probabilidad de la ocurrencia: A mayor probabilidad entonces será mayor la prima.
- Independencia del riesgo en colectividades: los riesgos individuales dentro de la colectividad tienen que ser independientes con respecto a su ocurrencia, para no amenazar la estabilidad a largo plazo del seguro.
- Pérdida o daño incontrolable: El asegurado no debe poder causar la ocurrencia de la pérdida o del daño.
- Inequívoco: El asegurador debe poder verificar la ocurrencia y el alcance de la pérdida.
- Existencia del interés asegurable: Para un individuo que se interesara en el seguro, la pérdida debe tener consecuencias financieras adversas.

- Frecuencia: Entre más frecuente es la ocurrencia de la pérdida, más elevadas serán las primas correspondientes a dicho producto.
- Severidad: Las pérdidas potenciales deben ser altas comparada con la prima pagada.
- Prima: Entre más grande sea la ocasión del acontecimiento (siniestro) más cerca serán las primas al monto de la pérdida potencial. Por el contrario el evento no se podrá asegurar a una prima que en última instancia no solvente la ocurrencia de las pérdidas potenciales en su conjunto, asimismo los clientes no pagaran una prima que encuentren poco aceptable para cubrirse de las posibles pérdidas.

Los productos que operan las aseguradoras en el ramo de AyE se pueden clasificar por nicho de mercado al cual se orientan, esto se puede ver en la **Figuras 2.3.**



Figura 2.3 Clasificación de Productos de AyE.

Estos productos deben ser modificados y en caso de ser necesario eliminados de la oferta comercial, asimismo y según las necesidades de la compañía se deben crear nuevos productos que ofrezcan satisfacer las demandas o necesidades existentes del mercado.

Las actividades que se realizan en el área de desarrollo de productos de AyE se podrían clasificar en:

- Desarrollo y actualización de productos de gastos médicos mayores.
- Desarrollo y actualización de productos de accidentes personales.
- Desarrollo de productos para negocios especiales o Masivos.
- Reaseguro de la cartera de accidentes y enfermedades.

El siguiente apartado profundizará en los productos de gastos médicos mayores, una de las operaciones del ramo de accidentes y enfermedades (CNSF, 2008)⁹. Estos productos son los que presentan mayor demanda por parte del mercado siendo los que requieren mayor atención en la unidad de AyE, asimismo debido a que los productos de accidentes personales brindan una protección muy enfocada a ciertos nichos de mercado, se hablará de este tipo de seguros en el numeral 2.2.

2.1 Seguros de Gastos Médicos Mayores

Los seguros tradicionales de GMM están enfocados a restaurar y rehabilitar la salud o vigor vital del asegurado, amparando los gastos hospitalarios y honorarios médicos erogados por accidentes o enfermedades cubiertos en la póliza, una vez que el monto del siniestro rebasa el deducible (CNSF, 2008)¹⁰.

Los diferentes tipos de seguros de GMM generalmente se comercializan de la siguiente manera en una compañía de seguros:

- **Individuales o Familiares:** Aquellas pólizas de seguros de GMM que ampara a una sola persona (titular) o a una sola persona y familiares directos (titular y dependientes económicos).
- **Colectivo:** Contrato de seguro cuyo objeto sea, asegurar a un grupo o colectividad contra gastos erogados a causa de accidente o enfermedades cubiertos en la póliza.

Se debe recordar la definición de:

- **Grupo o Colectividad:** Cualquier conjunto de personas que pertenezcan a una misma empresa o que mantengan un vínculo o interés en común, que sea lícito, previo e independiente a la celebración del contrato de seguro (SHCP, 2009)¹¹.

⁹ Artículo 7 de la LGISMS

¹⁰ Inciso IV del Artículo 8 de la LGISMS.

¹¹ Artículo 2 del Reglamento Del Seguro De Grupo Para La Operación De Vida Y Del Seguro Colectivo Para La Operación De Accidentes Y Enfermedades

Entre los tipos de seguros de GMM existen diferencias y similitudes, los siguientes apartados estarán dedicados a explicarlas y a analizar cómo afectan a la tarificación, es decir, como se construye la prima de riesgo, prima neta y prima total de una póliza, partiendo de las características de los riesgos que se busquen cubrir.

2.1.1 Generalidades

Dadas las deficientes condiciones derivadas de múltiples motivos en los servicios médicos a los cuales la mayoría de los trabajadores ya sean del estado o de empresas de capital privado tienen acceso, tales como el IMMS, ISSSTE, Seguro Popular, etc., algunas personas usualmente de nivel socioeconómico medio-alto prefieren la contratación de un seguro de gastos médicos mayores, que les proteja contra los gastos que realicen en caso de la ocurrencia de algún accidente o enfermedad, resultando con esto que sólo el 5.9% de la población cuente con este tipo de productos que les garantizan un servicio médico de mayor calidad y más eficiente que los ofrecidos por la seguridad social.

Para comprender qué es y cómo funciona un Seguro de GMM, así como el proceso para su desarrollo, primeramente es importante conocer cómo se componen y que características tienen estos seguros.

Todos los Seguros de GMM se componen de una cobertura llamada “básica” que ampara el reembolso o pago directo de los gastos médicos erogados por los asegurados, dicha cobertura es obligatoria en toda póliza de GMM, ya sea Individual o Colectiva, aunadas a estas, existen “coberturas adicionales” que amparan riesgos relacionados a los cubiertos en la cobertura básica, como: maternidad, muerte accidental o pérdidas orgánicas, enfermedades en el extranjero, asistencias en viaje, incremento en honorarios quirúrgicos, entre algunas otras.

Además de las coberturas que componen a estos seguros, existen otras variables que afectan directamente al asegurado y a la prima de riesgo de la póliza, dichas variables y su definición formal se definirán según MAPFRE Seguros(2008):

- **Asegurado:** Es la persona cubierta en el contrato de Seguro.
- **Contratante:** Persona a quien corresponde pagar la prima del Seguro.

- **Deducible:** Cantidad o porcentaje establecido en una póliza cuyo importe ha de superarse para que el asegurador comience algún pago y/o indemnización derivado de una reclamación por la ocurrencia de alguna cobertura amparada en la póliza.
- **Suma Asegurada:** Valor atribuido por el titular de un contrato de seguro a los bienes cubiertos por la póliza y cuyo importe es la cantidad máxima que está obligado a pagar el asegurador, en caso de siniestro.
- **Coaseguro:** El coaseguro de una póliza, es el porcentaje de participación del asegurado sobre el total de un riesgo (evento), calculado después de haber descontado el deducible correspondiente de la póliza.
- **Tope de Coaseguro:** Límite máximo a cargo del asegurado a pagar por concepto del coaseguro de algún siniestro amparado por la póliza.

Se verá más adelante como afecta la elección de estas variables y algunas otras en la tarificación y el cálculo final de la prima de riesgo, ya sea en una póliza Individual o Colectiva. Los montos de estas variables se representan por factores, los cuales afectan también el costo de un siniestro, en la **Figura 2.4** se aprecia cómo se compone el costo de un siniestro en una póliza de GMM.

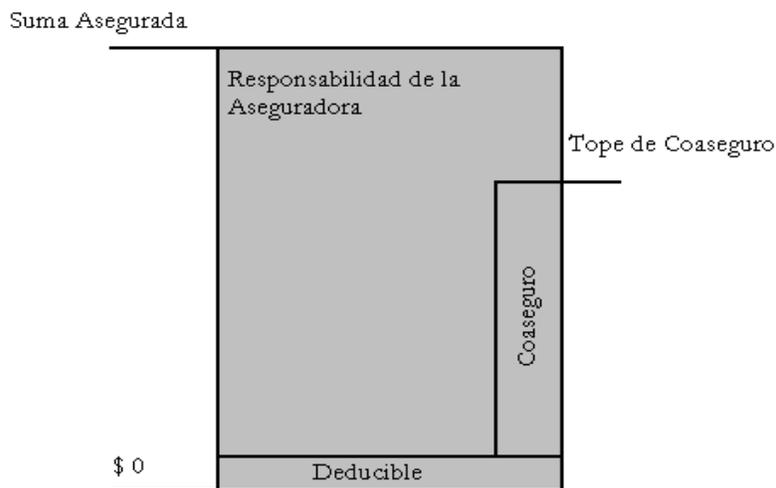


Figura 2.4 Composición de un Siniestro de una Póliza de GMM.

La diferencia comercial entre pólizas tradicionales individuales y colectivas de gastos médicos mayores es marginal, generalmente se piensa que radica en el costo, es decir, las primas por asegurado en pólizas individuales es más elevada que en pólizas colectivas. Sin embargo, al desarrollarlos técnicamente es posible apreciar que esas diferencias son mayores y es necesario tomarlas en cuenta para el cálculo de la prima de riesgo y la administración de los riesgos asumidos, algunos de estos detalles importantes son, según las definiciones de AMIS (n.d.)¹²:

- **Prima de Riesgo:** Es la cantidad estimada necesaria para hacer frente a los riesgos asumidos.

Este monto se estima conforme a los cálculos actuariales sobre la siniestralidad que se espera para cada póliza. Para realizar la tarificación de una póliza, se acumulan todas las que tengan las mismas características (cartera), la prima de riesgo se estima con base en toda la población de la misma.

- **Período de Espera:** Es el tiempo que debe transcurrir entre la fecha de inicio de vigencia de la póliza y la fecha en que se cubrirán ciertos padecimientos o enfermedades, como referencia véase la **Figura 2.5**.

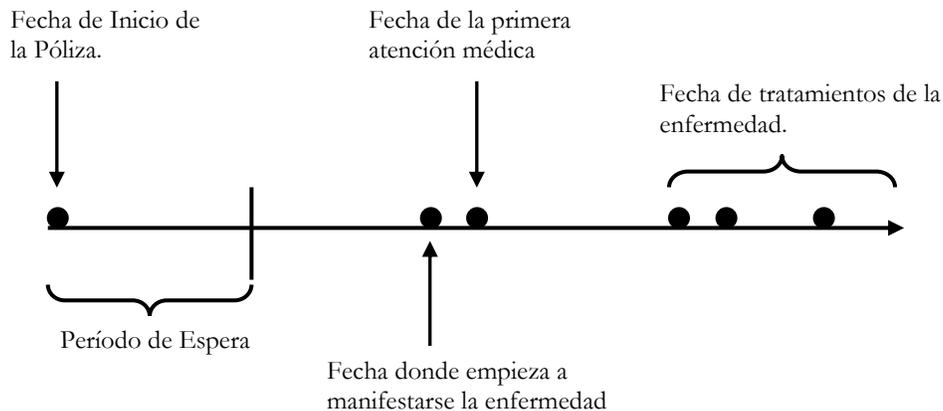


Figura 2.5 Aplicación de los Períodos de Espera.

La duración de los períodos de espera es diferente entre pólizas individuales y colectivas. En las pólizas individuales se tienen mayores tiempos de espera que en colectivas, porque supone mayor utilización de la póliza.

¹² Publicadas en el portal <https://www.amis.com.mx/InformaWeb/IndexDocs.jsp?idRamo=4>

Si los períodos de espera fueran iguales, se perjudicaría la siniestralidad de la cartera, debido a que tendrá un incremento considerable en las enfermedades y padecimientos preexistentes cubiertos; se esperará mayor siniestralidad en pólizas individuales por el deseo de prevenir un riesgo ya existente. Los períodos de espera se definen al desarrollar el producto trabajando en conjunto de un médico especialista y con la experiencia de la cartera, estos deben estar señalados claramente en las condiciones generales de cualquier póliza de seguros.

- **Antigüedad:** Es el tiempo que una persona ha tenido una cobertura de forma ininterrumpida en la misma compañía de seguros.
- **Reconocimiento de Antigüedad:** Es el tiempo que una persona ha tenido una cobertura de forma ininterrumpida mediante la contratación de una póliza en alguna compañía de seguros.

Cuando se cambia de producto o compañía, no se considera algún período al descubierto, para ilustrarlo se recomienda analizar la **Figura 2.6**.

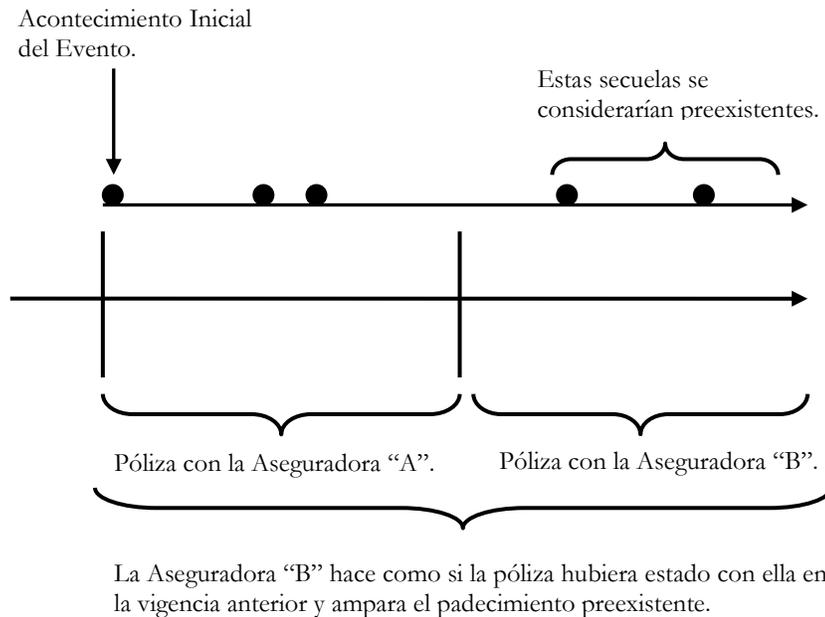


Figura 2.6 Diagrama de Reconocimiento de Antigüedad.

El reconocimiento de antigüedad es importante para decidir si se suscriben o no, algunas pólizas sin tener presente los períodos de espera de la misma, lo anterior se realiza comúnmente con fines comerciales y para captar nuevos clientes. Es claro que si se reconoce la antigüedad del asegurado en una póliza

de GMM y esto se realiza de manera generalizada en la cartera, se verá aumentada la siniestralidad de la misma, por lo cual al desarrollar el producto se deben definir las políticas aplicables a utilizar en los reconocimientos de antigüedad.

Normalmente en pólizas individuales los reconocimientos de antigüedad se realizan siempre y cuando el o los asegurado(s) haya(n) contado con un producto similar y actualmente no esté recibiendo atención médica derivada de un siniestro amparado en la póliza. En pólizas colectivas no se sigue la misma política, normalmente reconocen la antigüedad de los asegurados, amparando así los pagos erogados por estos a causa de un siniestro en curso, o se comprometen a hacer frente a los siniestros de los asegurados que estén recibiendo atención médica.

- **Período al Descubierto:** Es el tiempo que transcurre cuando el asegurado no tiene vigente una póliza.

El problema es para el asegurado, debido a que al pasar por un período al descubierto no tiene amparadas enfermedades preexistentes o complementos de las mismas y debe generar de nuevo sus períodos de espera y aprobar el proceso de selección médica, es decir pierde el reconocimiento de antigüedad y los derechos que este le otorgaban, tal y como se indica en la **Figura 2.7**.

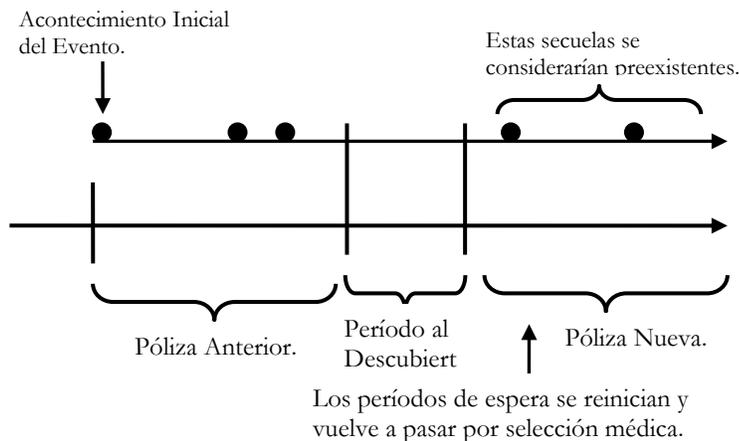


Figura 2.7 Diagrama de un Período al Descubierto.

- **Nivel Hospitalario (Acceso Hospitalario):** Por lo regular las aseguradoras ofrecen planes con acceso libre o limitado a un grupo de hospitales o médicos.

Regularmente las aseguradoras tienen convenios con médicos y hospitales con los cuales opera el pago directo de los siniestros que los asegurados reclamen.

Por uso y costumbre las compañías aseguradoras clasifican a los hospitales del país en niveles, a los cuales se les identifica como:

- 1.- Nivel "A"
- 2.- Nivel "B"
- 3.- Nivel "C"

La homologación de los hospitales en estos niveles se realiza por los costos de los tratamientos o atenciones médicas que cada hospital realiza, de tal manera que las atenciones médicas en hospitales con un nivel de costos altos (nivel "A") tendrán mayores montos de siniestralidad que atenciones médicas en hospitales con un nivel de costos más bajos (nivel "B" o "C").

Comúnmente el acceso hospitalario representa la diferencia comercial entre un producto y otro, aunque el registro de la nota técnica y demás documentación ante la CNSF sea la misma.

Es posible que comercialmente se cuenten con al menos tres productos diferentes, derivado de los tres niveles en acceso hospitalario, esto para productos individuales o colectivos, dando como consecuencia productos más accesibles a la población a cambio de condicionar a la utilización de ciertos tipos de hospitales.¹³

- **Pago Directo de un Siniestro:** Es la transferencia de fondos por parte de la aseguradora al hospital en el que se haya erogado el gasto.

Dichos fondos son debido a un siniestro atendido y amparado en la póliza correspondiente y una vez descontando lo correspondiente al deducible y coaseguro a cargo del asegurado, conceptos que debe pagar el asegurado al hospital. En caso de que un siniestro amparado por la póliza no sea atendido en un hospital en convenio con la aseguradora, el asegurado podrá realizar el pago total del siniestro al hospital, solicitando posteriormente el reembolso a la aseguradora, del resultante al descontar el deducible y coaseguro respectivo al costo total del siniestro.

¹³ En la práctica es posible encontrar penalizaciones en el coaseguro, si se contrata un producto con acceso hospitalario limitado Nivel "B" o "C" y si en caso de siniestro se utilizan hospitales con acceso más Amplio Nivel "A" o "B" respectivamente.

- **Tabulador de Gastos Médicos Mayores:** Es un catálogo de procedimientos médicos cubiertos por las pólizas de GMM.

En él se especifican las cantidades máximas a reembolsar por la ocurrencia de un siniestro, el cual este asociado a un procedimiento descrito en el tabulador. Este sólo es usado en el caso de que no aplique un pago directo de la aseguradora, es decir sólo en el caso de reembolso a causa de un siniestro amparado¹⁴.

Estas cantidades máximas a reembolsar (honorarios médicos) incluyen la intervención quirúrgica (Cirujano, Ayudantes, Anestesiólogo) y las consultas post-operatorias realizadas en los 15 días siguientes a la intervención.

Las cantidades máximas se calculan dependiendo de la zona de emisión del seguro, procedimiento médico, acceso hospitalario contratado y una cantidad base, dicho proceso es el mismo tanto en pólizas individuales como en colectivas.

Ligado a los honorarios máximos a pagar por procedimiento médico, existe una cobertura adicional llamada “Incremento en Honorarios Quirúrgicos” la cual incrementa en un porcentaje la cantidad máxima a reembolsar por procedimiento médico.

- **Zona de Emisión del Seguro:** Zona geográfica donde resida habitualmente el contratante o asegurados de la póliza.

Esta consideración impacta en el costo del seguro, porque no todos los hospitales del país ofrecen los mismos costos por procedimientos médicos. Por lo tanto, cuando se contrata una póliza de GMM se debe verificar y considerar la dirección de residencia de los asegurados, la aseguradora hará un recargo o descuento sobre la prima de riesgo correspondiente, el método para el cálculo de dicho porcentaje de recargo o descuento se obtendrá en los siguientes puntos del presente documento.

La variación de costos se debe a que existen zonas del país en las cuales los hospitales de cierto nivel hospitalario son demasiados escasos o abundantes, esto reflejará mayor atención en ciertos segmentos de hospitales, dando como

¹⁴ En la práctica se suelen utilizar dos tabuladores diferentes, uno para pagos directos a hospitales en convenio y otro para el caso de reembolsos de gastos por un siniestro. Debido a que la ley no tiene ninguna regulación respecto al uso de tabuladores, las aseguradoras solamente informan al asegurado del tabulador utilizado para reembolsos, sin embargo existe la costumbre de utilizar uno en caso de pago directo, estos siempre son diferentes.

consecuencia una disminución o aumento de los montos de la siniestralidad de la cartera en ciertas regiones del país.

Es importante aclarar que cualquier asegurado cubierto por una póliza de GMM, sea esta individual o colectiva, tiene el derecho de atenderse en caso de un siniestro cubierto, en cualquier hospital de acuerdo al nivel contratado, también existen penalizaciones en caso de recibir la atención en hospitales de mayor nivel al contratado. Las aseguradoras publican y hacen de conocimiento la clasificación de hospitales de acuerdo a su nivel hospitalario contratado en la póliza.

Las zonas geográficas se homologan por estados, regiones o códigos postales, como ejemplo de esto, en la **Tabla 2.1** se muestra la clasificación de una aseguradora en donde existen siete zonas geográficas en todo el país, y la clasificación se realiza por estados¹⁵.

Estado	# de Zona	Estado	# de Zona
DF y Área Metropolitana	1	AGUASCALIENTES	4
EDO. DE MEXICO	6	BAJA CALIFORNIA NORTE	
NUEVO LEON		BAJA CALIFORNIA SUR	
HIDALGO	7	CHIHUAHUA	
QUERETARO		COLIMA	
GUERRERO		PUEBLA	
JALISCO	3	SAN LUIS POTOSI	2
MORELOS		SONORA	
COAHUILA	5	CAMPECHE	
DURANGO		CHIAPAS	
GUANAJUATO		OAXACA	
MICHOACAN		QUINTANA ROO	
NAYARIT		SINALOA	
TAMAULIPAS		TABASCO	
		TLAXCALA	
	VERACRUZ		
	YUCATAN		
	ZACATECAS		

Tabla 2.1 Zonas de Emisión para un Seguro de GMM.

- **Enfermedades o padecimientos excluidos:** Son los siniestros que provocan gastos por padecimientos o enfermedades no cubiertos por la póliza.

¹⁵ Comúnmente las zonas geográficas van de 5 a 9 en las diferentes compañías aseguradoras de México, aunque existen casos aislados que clasifican al país por códigos postales, existiendo más de 30 zonas diferentes.

Las políticas que definen las enfermedades o padecimientos que estarán excluidos dependerán de cada aseguradora, estos se definen en conjunto por actuarios, médicos y personal del área de atención a siniestros.

La anterior es una de las diferencias más importantes que existe entre las pólizas individuales y colectivas, estas enfermedades o padecimientos deberán estar claramente definidos en las condiciones generales del seguro contratado.

En el mercado asegurador los padecimientos o enfermedades excluidas son muy similares entre compañías, considerando sus respectivos productos competencia, estos se excluyen como medida para controlar la siniestralidad de la cartera; en caso de querer otorgar cobertura de estas enfermedades o padecimientos se incrementaría significativamente la siniestralidad del conjunto de pólizas, por consiguiente aumentara generalizadamente los costos de las pólizas, haciéndolas inaccesibles para los contratantes.

- **Ocupaciones excluidas:** Son las personas que por la naturaleza de sus actividades, ocupaciones, exposición al riesgo por sus profesiones u oficios son considerados no asegurables.

Para pólizas individuales, dichas condiciones son estrictas y poco flexibles; por el contrario en las pólizas colectivas se tienen dos opciones técnicas posibles a utilizar en caso de desear suscribir a personas que normalmente estarían excluidas en pólizas individuales, estas alternativas son:

- 1.- Cobrar una extra-prima sobre la prima de riesgo por cada asegurado de la colectividad, esta deberá basarse en información que indique la sobre-exposición al riesgo que se tiene en dicha ocupación.
- 2.- Desarrollar un producto especializado que se adapte a las necesidades comerciales y garantice una solvencia financiera para los riesgos asumidos.

- **Edades de Aceptación:** Edad máxima del asegurado para contar con la cobertura de una póliza.

Generalmente en la operación de GMM, las aseguradoras ofrecen acceso a sus coberturas hasta cierta edad.

Las políticas referentes a las edades máximas de aceptación son debido al incremento de enfermedades o padecimientos en edades avanzadas, esto implica un aumento en la siniestralidad de la cartera; con esta medida se disminuye la siniestralidad y se ofrecen primas más accesibles; la edad máxima de aceptación es de 70 años de edad alcanzada al momento de contratación de

la póliza nueva, mientras que en pólizas colectivas nuevas es a los 60 y en caso especiales se puede extra primar y suscribir a personas de hasta 70 años.

- **Renovación Vitalicia:** Posibilidad de renovar la póliza de GMM mientras el asegurado se encuentre con vida.

Algunos asegurados con cierta antigüedad en la aseguradora (definido en políticas y plasmado en condiciones generales del producto) pueden continuar renovando su póliza por el resto de su vida, otorgándoles así una cobertura vitalicia.

Este beneficio es exclusivo para pólizas individuales renovadas, pero existen casos muy aislados en pólizas colectivas, debido a que los asegurados de una póliza colectiva son empleados al servicio de una empresa y raramente continúa laborando después de los 70 años de edad.

- **Gastos imputables a la Prima de Riesgo:** Son conceptos económicos imputables a la prima de riesgo de la póliza.

Estos gastos generalmente son utilizados para sustentar la operación de la aseguradora, la atención que se le brindará al asegurado y también para la gratificar la venta, por lo anterior se le conocen como: comisión por venta de la póliza, gastos de administración y utilidad esperada de la cartera (CNSF, 2009)¹⁶.

En algunas ocasiones y por motivos comerciales, frecuentemente en pólizas colectivas, los agentes de seguros deciden solicitar menor comisión de venta, con esto pretenden reducir la prima de la póliza y lograr la suscripción de la misma por parte del contratante.

- **Agente de Seguros:** Persona autorizada por una compañía de seguros y la CNSF para representar a la aseguradora en el proceso de contratación y venta de la póliza
- **Prima Neta:** Cantidad resultante al incrementar la prima de riesgo, con los gastos imputables a la póliza.
- **Derechos por la emisión de la Póliza:** Cantidad que la aseguradora requiere para cubrir los gastos originados por la emisión de una póliza.

Esta cantidad usualmente es cobrada al momento de la emisión (primer recibo de cobro). En caso de que la póliza se pague de manera fraccionada, los

¹⁶ Artículo 22 de La Ley Sobre el Contrato de Seguro

derechos son cobrados en el primer pago fraccionado realizado por el contratante (recibos).

- **Pago Fraccionado:** Cantidad resultante de fraccionar la prima total, menos los derechos por la emisión de la póliza.

Estas fracciones deberán ser períodos iguales de tiempo (semestral, trimestral, mensual, quincenal, etc.) aplicando un recargo por pago fraccionado.

- **Recargo por Pago Fraccionado:** Tasa de financiamiento aplicable a la prima total de una póliza que será pagada "n" veces al año.

Como ejemplo de tasas de financiamiento véase la **Tabla 2.2** que muestra un ejemplo de tasas utilizadas por una compañía de seguros.

Formas de Pago	Recargo
SEMESTRAL	3.56%
TRIMESTRAL	5.62%
MENSUAL	7.82%
QUINCENAL	7.12%
SEMANAL	8.96%

Tabla 2.2 Recargos por Pago Fraccionado.

- **Prima Total:** Cantidad resultante de sumar la prima neta más derechos por la emisión de la póliza, más el recargo por pago fraccionado correspondiente, más IVA (en caso de que aplique)¹⁷.

Muchas de las características anteriores pueden ser consultadas y están estipuladas en las condiciones generales de las pólizas (CNSF, 2009)¹⁸, las

¹⁷ Citado en el inciso IX del Artículo 15 de La Ley del IVA en su última modificación publicada el 7 de Diciembre de 2009. El aseguramiento contra riesgos agropecuarios, los seguros de crédito a la vivienda que cubran el riesgo de incumplimiento de los deudores de créditos hipotecarios o con garantía fiduciaria para la adquisición, ampliación, construcción o reparación de bienes inmuebles, destinados a casa habitación, los seguros de garantía financiera que cubran el pago por incumplimiento de los emisores de valores, títulos de crédito o documentos que sean objeto de oferta pública o de intermediación en mercados de valores, siempre que los recursos provenientes de la colocación de dichos valores, títulos de crédito o documentos, se utilicen para el financiamiento de créditos hipotecarios o con garantía fiduciaria para la adquisición, ampliación, construcción o reparación de bienes inmuebles destinados a casa habitación y los seguros de vida ya sea que cubran el riesgo de muerte u otorguen rentas vitalicias o pensiones, así como las comisiones de agentes que correspondan a los seguros citados.

¹⁸ Artículo 7 de La Ley sobre el Contrato de Seguro

mismas son creadas en conjunto entre el área de desarrollo de productos, el área de atención a siniestros y el área jurídica de la aseguradora.

Además de las condiciones generales de la póliza es importante conocer las coberturas amparadas en la misma, por ello en el siguiente apartado se detallan y explican en qué consisten las más comunes y su proceso para obtener su respectiva prima de riesgo.

2.1.2 Cálculo de la Prima de Riesgo

La descripción del calculado de la prima de riesgo empleado en las coberturas que ampara una póliza de GMM se deberán detallar en la nota técnica del producto, en la cual se debe mencionar o incluir la estadística, método o modelo(s) matemático(s) que sustente dichos procedimientos. Al realizar lo anterior se debe observar dar cumplimiento a los estándares de practica actuarial desarrollados por la AMA y adoptados por la CONAC.

Una formula general para tarificar un seguro se muestra en la **Figura 2.8**.



Figura 2.8 Formula General para Cálculo de Prima de Riesgo.

En el presente numeral se describirá en qué consiste la cobertura básica y la manera en la cual, las aseguradoras calculan su respectiva prima (SHCP, 2009)¹⁹.

Como ya se había mencionado, en toda póliza de GMM existe al menos una cobertura, que por la naturaleza de la misma es llamada “cobertura básica”. La prima que ampara gozar de dicho beneficio es calculada con base en algunos factores mencionados anteriormente, como: deducible, coaseguro, suma asegurada elegidos, edad, sexo del asegurado, la zona geográfica de residencia, entre otros.

La “cobertura básica” técnicamente se conoce como: “reembolso de gastos médicos mayores en territorio nacional”. La misma consiste en el pago o reembolso de los gastos ocurridos (hasta la suma asegurada) como

¹⁹ Artículo 5 del Reglamento Del Seguro De Grupo Para La Operación De Vida Y Del Seguro Colectivo Para La Operación De Accidentes Y Enfermedades.

consecuencia directa de un accidente o enfermedad amparada en la póliza. Es decir, si durante la vigencia de la póliza y como consecuencia directa de accidente o enfermedad amparada, el asegurado se viera precisado a someterse a tratamiento médico o quirúrgico cuyos fines sean el restablecimiento de la salud, la compañía aseguradora pagará o reembolsará los gastos hasta la suma asegurada contratada, descontando previamente para cada caso, el deducible y coaseguro contratados, así como cualquier otra limitante consignada en la póliza.

Para el cálculo de la prima de riesgo se aplica el siguiente procedimiento:

1. Se determina el siniestro promedio general con base en la siniestralidad experimentada en la cartera de gastos médicos mayores individual o familiar o colectivo de la aseguradora durante los años del 2006 al 2010, supóngase que el resultado es de: \$ 33,178.51.
2. Las tarifas usualmente se presentan por grupos de edades, llamadas quinquenios, los cuales parten de 0 a 4 años, de 5 a 9 años y así sucesivamente. Para determinar el siniestro promedio correspondiente a cada quinquenio, se realiza un análisis que indica la proporción del siniestro promedio general calculado anteriormente, con respecto a cada grupo quinquenal (**Tabla 2.3**), lo anterior es obtenido con base en la siniestralidad experimentada en la cartera de gastos médicos mayores individual/familiar o colectivo en el mercado asegurador mexicano durante los años del 2006 al 2010²⁰.

Quinquenio	Porcentaje	Quinquenio	Porcentaje
0 - 4 Años	61.45%	40 - 44 Años	145.54%
5 - 9 Años	63.74%	45 - 49 Años	167.75%
10 - 14 Años	80.68%	50 - 54 Años	215.24%
15 - 19 Años	68.09%	55 - 59 Años	247.40%
20 - 24 Años	76.08%	60 - 64 Años	280.60%
25 - 29 Años	84.83%	65 - 69 Años	305.85%
30 - 34 Años	98.22%	70 - 74 Años	325.30%
35 - 39 Años	126.70%	75 - 79 Años	356.70%

Tabla 2.3 Distribución del Siniestro Promedio por Grupo Quinquenal.

²⁰ Información Publicada por AMIS.

Por lo tanto el monto del siniestro se incrementa como se muestra en la **Figura 2.9:**



Figura 2.9 Siniestro Promedio por Quinquenio.

- Se asumen ciertos supuestos sobre: suma asegurada, deducible, coaseguro, zona de emisión del seguro y nivel hospitalario, para establecer un plan base de tarificación.

En este caso los supuestos iniciales son:

Suma Asegurada: \$ 1'000,000.00

Deducible: 3,000

Coaseguro: 10%

Zona de Emisión del seguro: D.F. (Zona 1).

Nivel Hospitalario: "A"

- Si se recuerda que la cobertura en cuestión ampara en caso de enfermedad o accidente, la prima de riesgo deberá contemplar ambos casos, entonces se determinará con los siguientes modelos actuariales:

$${}_sPR_x = {}_sPR_x^{Enf} + {}_sPR_x^{Acc}$$

Donde:

${}_sPR_x$: Prima de Riesgo para una persona de sexo "s" y edad en el quinquenio "x".

${}_sPR_x^{Acc}$: Prima de Riesgo por Accidente para una persona de sexo " s " y edad en el quinquenio " x ".

${}_sPR_x^{Enf}$: Prima de Riesgo por Enfermedad para una persona de sexo " s " y edad en el quinquenio " x ".

5. El modelo está basado, desde el punto de vista de la compañía aseguradora, en: la pérdida esperada de dicho accidente o enfermedad; considerando el deducible, el coaseguro y la suma asegurada contratada, por lo tanto se podría considerar la existencia de una v.a. de la cual nos interesa su valor esperado, esto sería:

$$E(y^{Ev}) = {}_sPR_x^{Ev}$$

$${}_sPR_x^{Enf} = ({}_s q_x)(f^{Enf}) \left[\int_d^{Li} (y^{Enf} - d)f(y^{Enf})dy^{Enf} + (Li - d) \int_{Li}^{\infty} f(y^{Enf})dy^{Enf} \right] (1 - co) \quad (2.1.2.1)$$

Donde:

y^{Ev} : Variable aleatoria de la pérdida a causa de un siniestro, ya sea por enfermedad o accidente.

${}_sPR_x^{Ev}$: Prima de riesgo considerada para el evento de accidente o enfermedad de una persona de sexo " s " y edad en el quinquenio " x ".

${}_s q_x$: Morbilidad de una persona de sexo " s " y edad central en el intervalo " x ", a la ocurrencia del siniestro.

Ev : Evento a causa de Accidente o Enfermedad.

f^{Ev} : Probabilidad de que el Evento " Ev " sea a causa de Accidente o Enfermedad.

SA : Suma Asegurada, como supuesto se fija a 1'000,000.00

d : Deducible.

Co : Coaseguro.

L_i : Monto máximo a pagar por un evento cubierto, de tal manera que al descontar la parte deducible y coaseguro, la aseguradora paga hasta la SA contratada.

Donde una forma de calcular ${}_s q_x$ es la siguiente:

$${}_s q_x = \frac{\sum_{2006}^{2010} SinOcu}{\sum_{2006}^{2010} Expuestos}$$

Donde:

$SinOcu$: Siniestros ocurridos cada año en la cartera de GMM de la aseguradora, para este ejemplo se utilizará un período del 2006 al 2010 basados en la experiencia de una con operaciones en México.

$Expuestos$: Asegurados promedio anuales expuestos en la cartera de GMM de la aseguradora del 2006 al 2010.

Para obtener la frecuencia o probabilidad de que el siniestro sea a casusa de accidente o enfermedad " f^{Ep} " se propone que se determina de la forma siguiente:

$$f^{Ax} = \frac{\sum_{2006}^{2010} SinAcc}{\sum_{2006}^{2010} SinTot} = .09$$

Donde:

f^{Ax} : Frecuencia de siniestros ocurridos por año en la cartera de GMM de una aseguradora durante los años 2006 al 2010 a causa de Accidente.

$SinAcc$: Siniestros ocurridos por año en la cartera de GMM de la aseguradora durante los años 2006 al 2010 a causa de accidente.

$SinEnf$: Siniestros ocurridos por año en la cartera de GMM de la aseguradora durante los años 2006 al 2010 a causa de enfermedad.

$SinTot$: Siniestros totales ocurridos por año en la cartera de GMM de la aseguradora durante los años 2006 al 2010.

Con los procesos anteriores y la información citada, se obtiene una frecuencia de .09 para el caso de f^{Acc} y por lo tanto para enfermedad será el complemento a 1.

$$f^{Enf} = \frac{\sum_{2006}^{2010} SinEnf}{\sum_{2006}^{2010} SinTot} = .91 = (1 - f^{Acc})$$

El monto máximo a pagar por la aseguradora, dado la ocurrencia de un siniestro amparado por la póliza, considerando descontar la parte correspondiente del deducible y coaseguro, así como que la aseguradora pagará hasta la SA contratada, es posible definir como:

$$Li = \frac{SA}{1 - co} + d$$

El proceso para la obtención de las primas de riesgo con el modelo de la ecuación (2.1.2.1) deberá de realizarse con los siguientes pasos:

- a) Integrar y simplificar la ecuación (2.1.2.1) utilizando el método de integración por partes.
 - b) Elegir un quinquenio y sexo para sustituir los supuestos del plan base y valores antes indicados para Eventos por Accidente.
 - c) Realizar lo mismo que en paso anterior, pero para eventos por Enfermedad.
 - d) Sumar los resultados del paso b) y c), esto será la prima de riesgo para el quinquenio y sexo elegido.
 - e) Realizar lo mismo de los pasos b) al d) para obtener el resto de las primas de riesgo de los demás quinquenios de ambos sexos.
6. Realizando lo anterior se obtendrán las primas de riesgo correspondientes a la cobertura básica por quinquenio y sexo, cuya distribución es posible ver en la **Figura 2.10**.

Es necesario precisar que este desarrollo es aplicable para las carteras de pólizas individuales y colectivas, pero se debe considerar su respectiva información y realizar el procedimiento para ambos tipos de productos.

Como hemos visto, este modelo se basa en el comportamiento de la siniestralidad, el cual es diferente en ambas carteras y sexos, ahí radica gran parte de que los costos generalmente de pólizas individuales en todas las compañías de seguros sean un poco más elevadas, así como las pólizas de personas del sexo femenino, en la **Figura 2.10** se muestra este ultimo comportamiento en una cartera de pólizas colectivas.

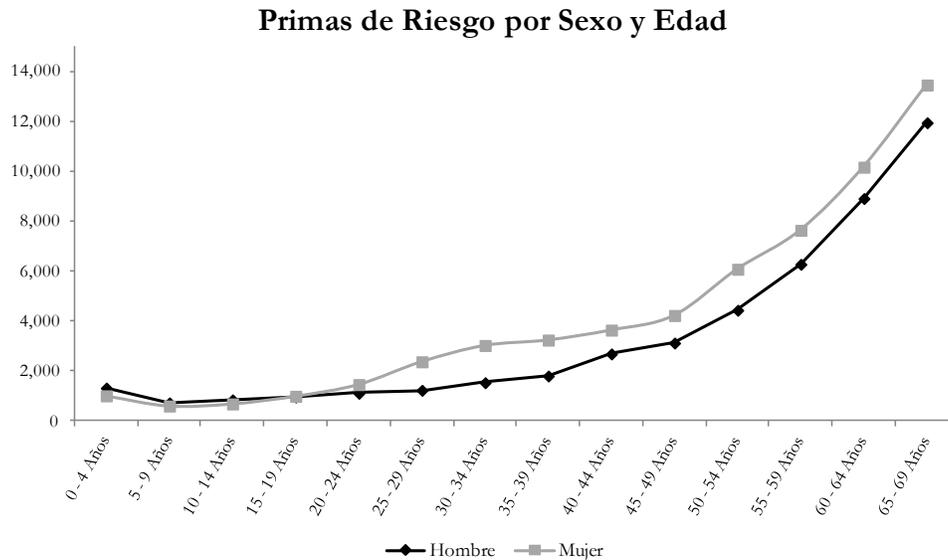


Figura 2.10 Primas de Riesgo por Sexo y Edad

Se recordará que para el anterior cálculo se tomaron supuestos de SA, deducible, coaseguro, zona de emisión del seguro y nivel hospitalario. Estos supuestos asumen factores que alteran la prima de riesgo, los cuales son calculados de forma independiente y también son basados en la siniestralidad de la cartera, ya sea individual o colectivo.

Para el cálculo de los factores antes mencionados se debe obtener el costo neto de los siniestros; que se define como: monto total reclamado por evento más el correspondiente monto a cargo del asegurado por deducible y coaseguro, en esta información se debe tener al menos los siguientes campos por siniestro.

- Costo neto del siniestro.
- Número de Siniestro.
- Deducible aplicable a cada siniestro.
- Coaseguro aplicable a cada siniestro.
- Nivel hospitalario donde se atendió cada siniestro.
- Suma Asegurada aplicable a cada siniestro.

- Zona de emisión de la póliza del asegurado siniestrado.

A continuación se describe el cálculo de los factores, mismo que al multiplicarse por la prima de riesgo calculada en (2.1.2.1) impactaran recargando o descontando a la misma. Los factores anteriores son mejor conocidos como los factores de suma asegurada, deducible, coaseguro, zona geográfica y nivel hospitalario.

- ✓ Suma Asegurada

Se modela la formula (2.1.2.1) con distintas sumas aseguradas sólo para el quinquenio 35 – 39 (que es en donde más concentración de asegurados registra la operación de gastos médicos mayores), tomando los mismos supuestos y sólo variando la suma asegurada, posteriormente comparando con la prima de riesgo obtenida con la suma asegurada base de \$1'000,000.00 como se muestra en a continuación.

$$des(SA_i) = \frac{PR(SA_i)}{PR(SA_{1'000,000})}$$

Donde:

$des(SA_i)$: Descuento aplicable para la contratación de la suma asegurada "i".

$PR(SA_i)$: Prima de riesgo obtenida en el intervalo 35 – 39 con la suma asegurada "i".

SA : Suma asegurada aplicable a la prima de riesgo contratada en la póliza.

Con la expresión anterior se busca obtener diferentes factores que proporcionen descuentos o recargos según se establezca una suma asegurada en particular para cada póliza.

Posteriormente se establecen las opciones deseadas de SA ²¹, y se realiza la simulación antes mencionada, la matriz de factores resultante se ajustará a una función logarítmica, obteniendo así una nueva matriz de factores por diferentes las sumas aseguradas elegidas, como se muestra en la **Tabla 2.4**.

²¹ Según las necesidades comerciales o legales que atañen a dicha operación.

Las opciones de sumas aseguradas, coaseguros y deducibles se eligen según las necesidades comerciales de la compañía o del mercado asegurador.

Suma Asegurada	Factor	Suma Asegurada	Factor
100,000	0.92	750,000	1.08
150,000	0.95	800,000	1.08
200,000	0.97	850,000	1.09
250,000	0.99	900,000	1.09
300,000	1.00	950,000	1.09
350,000	1.02	1,000,000	1.10
400,000	1.03	1,100,000	1.11
450,000	1.04	1,200,000	1.11
500,000	1.04	1,300,000	1.12
550,000	1.05	1,400,000	1.13
600,000	1.06	1,500,000	1.13
650,000	1.06	Sin Limite	1.46
700,000	1.07		

Tabla 2.4 Matriz con opciones de SA con sus factores.

✓ Deducible

Para ofrecer diferentes opciones de deducible se realiza algo similar, modelando lo siguiente:

$$des(d_i) = \frac{\sum_{j=1}^n (CosNet_j - d_i)}{\sum_{j=1}^n (CosNet_j)}$$

Donde:

d_i : Deducible "i" aplicable a la prima de riesgo contratada en la póliza.

$des(d_i)$: Descuento aplicable para la contratación del deducible "i".

$CosNet_j$: Costo Neto del siniestro "j" ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora.

Lo que se desea es modelar la ocurrencia del total de siniestros en la cartera de GMM de una aseguradora en los períodos del 2006 al 2010, descontando el deducible hipotético que hubiera tenido cada siniestro, estas opciones de deducible al igual que las opciones de SA se definirán según las necesidades comerciales, una vez definidas estas opciones se obtendrá una primera matriz de descuentos.

Posteriormente se toma como base el deducible utilizado en (2.1.2.1) (\$3,000.00), y simplemente lo relacionamos con la matriz de descuento obtenida anteriormente, esta relación permitirá hallar los factores de deducible aplicables a la prima de riesgo y su cálculo se debe hacer de la siguiente manera:

$$f(d_i) = \frac{des(d_i)}{des(d_{3,000})}$$

Donde:

$f(d_i)$: Factor aplicable a la prima de riesgo, según el deducible "i" elegido en la póliza.

Realizando el procedimiento antes descrito se obtiene la siguiente matriz de factores de deducibles (**Tabla 2.5**):

Deducible	f(di)	Deducible	f(di)
2,000	1.39	9,000	1.08
2,500	1.37	9,500	1.06
3,000	1.35	10,000	1.04
3,500	1.32	10,500	1.02
4,000	1.30	11,000	1.00
4,500	1.28	11,500	0.98
5,000	1.26	12,000	0.95
5,500	1.24	12,500	0.93
6,000	1.22	13,000	0.91
6,500	1.19	13,500	0.89
7,000	1.17	14,000	0.87
7,500	1.15	14,500	0.84
8,000	1.13	15,000	0.82
8,500	1.11		

Tabla 2.5 Deducibles y sus Factores Correspondientes.

Otra forma de obtener dicha matriz es modelar la ecuación (2.1.2.1) con diversos deducibles y analizar de manera similar a como se hizo para la suma asegurada, es decir, la relación de la prima de riesgo obtenida al variar el deducible con respecto a la obtenida con un deducible base.

✓ Coaseguro

Los factores del coaseguro se obtienen realizando algo similar al caso de los factores de deducible, el modelo utilizado para obtener la matriz de descuentos es el siguiente:

$$des(co_i) = \frac{\sum_{j=1}^n (CosNet_j - (CosNet_j \times co_i))}{\sum_{j=1}^n (CosNet_j)}$$

Donde:

$des(co_i)$: Descuento aplicable para la contratación del coaseguro "i".

$CosNet_j$: Costo neto del siniestro "j" ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora.

$CosNet_j \times co_i$: Coaseguro por el siniestro "j" ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora.

Al igual que en el caso del deducible, lo que se desea simular es la ocurrencia del total de siniestros en la cartera de GMM ya sea individual o colectivo de una aseguradora, durante los años 2006 al 2010, descontando los hipotéticos coaseguros que hubiesen estado contratados, posteriormente analizar cómo se hubiera comportado la siniestralidad con las opciones de coaseguro deseadas.

Así como en el cálculo de los factores de deducible, se tomará como base el coaseguro utilizado en la ecuación (2.1.2.1) (10%), relacionándolo con la matriz de descuento obtenida anteriormente, esto último se hará utilizando lo siguiente:

$$f(co_i) = \frac{des(co_i)}{des(co_{10\%})}$$

Donde:

$f(co_i)$: Factor aplicable a la prima de riesgo, según el coaseguro "i" elegido en la póliza.

Al término el proceso anterior se habrá obteniendo los siguientes factores de coaseguro (**Tabla 2.6**):

Coaseguro	f(coi)
10%	1.00
15%	1.27
20%	1.20
25%	1.12
30%	1.05
35%	0.97
40%	0.90
45%	0.82
50%	0.75

Tabla 2.6 Coaseguros y sus Factores Correspondientes.

Al igual que los factores de deducible, otra forma de obtener dicha matriz es simular la integral (2.1.2.1), con diversos coaseguros y analizar de manera similar la relación de la prima de riesgo obtenida al variar el coaseguro con respecto a la obtenida con un coaseguro base.

✓ Zonas

Este factor depende de la zona en que los asegurados residan habitualmente y para la obtención de los mismos se utiliza el siguiente método:

$$des(zona_i) = \frac{\sum_{j=i} (\overline{CosNet}_i)}{\sum_{j=i}^7 (\overline{CosNet})}$$

Donde:

$des(zona_i)$: Descuento aplicable para la contratación del seguro en la zona "i".

$\sum_{j=i} (\overline{CosNet}_i)$: Costo neto medio de los siniestros ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora en la zona "i".

$\sum_{j=1}^7 (\overline{CosNet})$: Costo neto medio de los siniestros ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM.

Al igual que los casos anteriores, se busca simular los descuentos que provocaría la zona geográfica del país donde ocurra el siniestro, para esto se parte de información de la cartera de GMM, individual o colectivo según sea el caso, durante los años 2006 al 2010. Comparando la media de los costos netos de los siniestros en las diferentes zonas del país, como se propone en la formula anterior, con esto se obtendrá una matriz de descuentos para las diferentes zonas geográficas del país.

Al tener la matriz de descuentos obtenida anteriormente y relacionándola con zona geográfica base utilizada en (2.1.2.1) (Zona "A"), será posible calcular los factores de zona, dicha relación se hace conforme a lo siguiente:

$$f(zona_i) = \frac{des(zona_i)}{des(zona_1)}$$

Donde:

$f(zona_i)$: Factor aplicable a la prima de riesgo, según la zona "i" de residencia del asegurado.

Al finalizar el proceso, se obtendrá la siguiente matriz de zonas y factores (Tabla 2.7):

Zona Geográfica	f(zona _i)
1	1
2	1.038
3	1.021
4	0.982
5	0.918
6	0.740
7	0.646

Tabla 2.7 Zonas y sus Factores Correspondientes.

✓ Nivel Hospitalario

El factor correspondiente hará un descuento o recargo depende del tipo de producto que los asegurados contraten, a la vez esto dependerá de los tipos de hospitales a los cuales el asegurado puede tener acceso, estos serán los analizados en la página 42 en el punto nivel hospitalario, mismo que el asegurado podrá elegir al momento de la solicitud del contratación del seguro. Para obtener estos factores, se realiza algo similar como en los factores de zonas:

$$des(bos_i) = \frac{\sum_{bos=i} (\overline{CosNet})}{\sum_{j=A}^C (\overline{CosNet})}$$

Donde:

$des(bos_i)$: Descuento aplicable para la contratación del seguro con acceso a hospitales nivel "i".

$\sum_{bos=i} (\overline{CosNet})$: Costo neto promedio de los siniestros ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora, con un acceso hospitalario de nivel "i".

$\sum_{bos=A}^C (\overline{CosNet})$: Costo neto promedio de los siniestros ocurrido desde el 2006 al 2010 en la cartera de GMM de la aseguradora.

Haciendo lo mismo que en los casos anteriores y comparando, tomando como base el acceso hospitalario utilizado en la ecuación (2.1.2.1) (Nivel "A").

$$f(bos_i) = \frac{des(bos_i)}{des(bos_A)}$$

Donde:

$f(bos_i)$: Factor aplicable a la prima de riesgo, según la zona de emisión "i".

Dando por resultado los siguientes factores, de acuerdo a cada acceso hospitalario (nivel hospitalario):

Nivel Hospitalario	f(hosi)
A	1
B	0.86
C	0.70

Tabla 2.8 Nivel Hospitalario y sus Factores.

Con la aplicación de los factores antes obtenidos es posible calcular la prima de riesgo de una póliza de GMM, bastaría recordar dos cosas:

1. Las primas de riesgo están sujetas a los gravámenes de gastos imputables a la póliza, que comúnmente son:
 - ✓ Gastos de administración
 - ✓ Gastos de adquisición o comisiones por venta.
 - ✓ Utilidad de la aseguradora
 - ✓ Derechos por la emisión de la póliza.
 - ✓ Recargo por pago fraccionado.
 - ✓ IVA
2. Las estadísticas utilizadas deberán ser diferente en caso de que se busque tarificar productos individuales y colectivos, esto debido a que las condiciones generales entre dichos productos en las diferentes compañías aseguradoras de México, muestran algunas diferencias, estas afectan considerablemente las reclamaciones presentadas por siniestros, con lo cual, si mezclamos información estadística de ambos ramos, se estaría homogeneizando los datos técnicos y conserva diferencias en la operación, lo cual sería un motivo para que la CNSF rescindiese la comercialización de los productos.

Además de la cobertura básica y sus similitudes al calcularla, existen algunas otras coberturas en las pólizas individuales y colectivas de GMM que se detallan en el siguiente apartado

2.1.3 Coberturas Adicionales en Póliza Individuales y Colectivas

En este apartado se mencionaran algunas coberturas adicionales a la cobertura básica y que es opcional del contratante que estén amparadas en la póliza

Como se ha mencionado, toda póliza debe contar con al menos la cobertura de “reembolso de gastos médicos mayores en territorio nacional”, pero en adición y para volver más competitivos los productos de GMM, es muy común encontrar que las siguientes coberturas complementan a las pólizas de GMM, tanto en individuales como en colectivos, donde dichas coberturas adicionales muchas de las veces cuentan con distintas características de suma asegurada, deducible, coaseguro, etc. a la cobertura básica, algunas de estas coberturas adicionales son:

1. Atención médica en el extranjero, en planes con cobertura nacional.
2. Accidentes personales, que incluye: muerte accidental y pérdidas orgánicas.

3. Reembolso de gastos Funerarios o de sepelio.
4. Indemnización diaria por hospitalización.
5. Ayuda de maternidad.
6. Incremento en honorarios quirúrgicos.
7. Eliminación de deducible por accidente.
8. Asistencia médica en viaje.
9. Asistencia por enfermedades odontológicas.
10. Asistencia por enfermedades oftalmológicas
11. Asistencia telefónica en caso de emergencias

En pólizas individuales además de las anteriores, también se ofrece:

12. Extensión de primas a terceros a causa de muerte o invalidez total y permanente del titular.

Cada una de las anteriores tiene características particulares y se tarifica con modelos y desarrollos diferentes que se irán viendo a lo largo del documento. Se verá la tarificación de todas ellas, aunque en el apartado 2.2.2 de Accidentes Personales se explicara el cálculo de la prima de riesgo para las coberturas 2, 3 y 4, ya que su ocurrencia está ligada a un accidente, por lo cual la cobertura pertenece a la operación de accidentes personales. Por el momento se detalla los cálculos de las siguientes coberturas cuya naturaleza cumple con el objeto del seguro y pertenece a la operación de GMM:

❖ Atención médica en el extranjero, en planes con cobertura nacional.

La aseguradora reembolsará al asegurado los gastos médicos cubiertos erogados en el extranjero, en exceso del deducible y el coaseguro, a causa de los accidentes o enfermedades que le ocurran durante el periodo de vigencia de la cobertura.

Con esta cobertura, una póliza de GMM que ampare gastos médicos a nivel nacional puede tener cobertura en el extranjero, es aplicable tanto a pólizas individuales como colectivas.

La tarificación de esta cobertura es muy similar a la tarificación de la básica, sólo que por la naturaleza de las atenciones médicas en el extranjero, se deberá contar con estadística de atenciones en países ajenos a México, esta cobertura comúnmente se maneja en dólares americanos; por lo tanto, las características como la suma asegurada y deducible se especificarán en dicha moneda, aunque la prima se cobra en pesos, es decir se estimará un tipo de cambio medio para la contratación de la misma (CNSF, 2008)²².

²² Artículo 103 de la Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros.

❖ Ayuda de Maternidad.

La compañía reembolsará los gastos médicos cubiertos en que incurra la titular, esposa, concubina o hija del titular aseguradas, para amparar el evento final al que se llegue por embarazo tratándose de parto normal o cesárea que le ocurra durante la vigencia de la póliza, siempre y cuando la madre este en edad fértil (de 15 a 44 años de edad).

Como base estadística de esta cobertura es posible utilizar información de fecundidad y maternidad de instituciones públicas o privadas, en este caso se utiliza información privada de la compañía de seguros del año 2009 al 2010.

La prima de riesgo se calcula utilizando el siguiente modelo actuarial:

$$PR_{Mat} = SA \times \frac{r_{Mat} \times r_{Fec} \times ME \times p_{15-44}}{AsegTot}$$

Donde:

PR_{Mat} : Prima de riesgo por la cobertura de maternidad por asegurado.

SA : Suma asegurada de la cobertura de maternidad.

r_{Mat} : Tasa de maternidad del 2009 al 2010.

r_{Fec} : Tasa de fecundidad del 2009 al 2010.

$ME \times p_{15-44}$: Mujeres expuestas en la cartera de GMM de la aseguradora entre edades fértiles del 2009 al 2010.

$AsegTot$: Asegurados totales de la cartera de GMM de la aseguradora del 2009 al 2010.

Calculando las tasas de maternidad y fecundidad de la siguiente manera:

$$r_{Mat} = \frac{Nac}{MExp_{15-44}} \quad \text{y} \quad r_{Fec} = \frac{MExp_{15-44}}{MExp_{00-99}}$$

Donde:

Nac : Nacimientos registrado del 2009 al 2010.

$MExp_{15-44}$: Mujeres expuestas en la cartera de GMM de la aseguradora entre edades fértiles del 2009 al 2010.

$MExp_{00-99}$: Mujeres en la cartera de GMM de la aseguradora del 2009 al 2010.

Con lo anterior es posible calcular la prima de riesgo de la cobertura por persona y en caso de querer contratar dicha cobertura adicional, se sumara a la prima de riesgo de la cobertura básica.

❖ Eliminación de deducible por accidente.

Esta cobertura adicional ofrece la opción de eliminar el deducible en caso de que el siniestro reclamado sea a causa de un accidente cubierto por la póliza.

La tarificación de esta cobertura es basándose en la formula (2.1.2.1) del apartado anterior; recordando lo antes visto, en dicho modelo se calculó la prima de riesgo por evento, ya sea Accidente o Enfermedad. Para tarificar la presente cobertura adicional, es necesario volver a calcular la prima de la cobertura básica, pero al evaluar la integral por el evento de accidente, se debe utilizar un deducible cero, resultando un modelo para el caso de evento por accidente de la siguiente forma:

$${}_sPR_x^{Acc} = ({}_s q_x) (f^{Acc}) \left[\int_d^{L_j} (y^{Acc} - 0) f(y^{Acc}) dy^{Acc} + (L_j - 0) \int_{L_j}^{\infty} f(y^{Acc}) dy^{Acc} \right] (1 - co)$$

Donde:

${}_sPR_x^{Acc}$: Prima de riesgo del evento de Accidente para una persona de sexo "s" y edad central en el intervalo "x".

${}_s q_x$ = Morbilidad o probabilidad para una persona de sexo "s" y edad central en el intervalo "x" de ocurrencia de un siniestro.

f^{Acc} = Probabilidad de que el siniestro sea a causa de accidente.

SA : Suma asegurada, como supuesto se fija a 1'000,000.00

d : Deducible, para esta póliza con esta cobertura adicional se fija en \$0.00

Co : Coaseguro, como supuesto se fija a 10%.

Li : Monto máximo a pagar por un evento cubierto, de tal manera que al descontar la parte correspondiente del coaseguro, la aseguradora paga hasta la SA contratada.

y : Variable aleatoria de la distribución del monto del siniestro por accidente.

❖ Coberturas de Asistencia.

Las coberturas de asistencia, como lo son: asistencia médica en viaje, odontológica, oftalmológica y telefónica, usualmente son otorgadas por terceros, estos le ponen precio a sus servicios, tarifando por la cantidad de asegurados en cada póliza y las aseguradoras toman dicha tarifa como prima de riesgo para el cálculo de la prima de riesgo de cada póliza.

No todas las aseguradoras cuentan con productos que puedan ofrecer estas coberturas, ya que al implementarlas en conjunto con los diferentes proveedores, se debe de cuidar que sean servicios correctivos a la salud y no preventivos a la misma para poder incorporarlas a las pólizas de GMM, en caso contrario se estaría cayendo en ofrecer servicios preventivos a la salud en la operación de GMM, lo cual sería motivo de amonestaciones o inconformidades de parte de la autoridad regulatoria (CNSF, 2008)²³.

Es por ello que lo más importante al incorporar coberturas de este tipo al desarrollo del producto es: verificar los servicios ofrecidos y deseados que estén amparados en la póliza de GMM.

Algunos servicios de asistencia como: asistencia en viaje o telefónica también son posibles de ampararlos en las pólizas de AP, de este tipo de productos se hablará en el siguiente punto.

²³ Artículos 7 y 8, incisos III y V respectivamente de Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros.

2.2 Accidentes Personales

Los seguros tradicionales de accidentes personales tienen como base: la lesión o incapacidad que afecte la integridad personal, salud o vigor vital del asegurado, como consecuencia de un evento externo, violento, súbito y fortuito. Este tipo de seguros pertenecen al ramo de accidentes y enfermedades en la operación de accidentes personales (CNSF, 2008)²⁴.

Amparan al asegurado o beneficiarios según sea el caso, a la ocurrencia de muerte accidental, pérdidas orgánicas, indemnizaciones por hospitalización o incapacidad, quemaduras graves, fracturas de hueso y reembolso de gastos médicos a causa de accidente que sufra el asegurado durante la vigencia de la póliza. Las diferentes pólizas que existen son al igual que en GMM, individuales o familiares y colectivas.

Dada la poca cobertura que las pólizas de AP ofrecen en gastos médicos, siendo el reembolso la única cobertura de gastos médicos y sólo a causa de accidente, este tipo de seguros son más comunes en forma colectiva y contratadas por empresas proveedoras de servicios, las cuales impliquen un riesgo de accidente a los usuarios o personal que a ellas se involucran; muchas de estas empresas se ven obligadas a contratarlos por regulación de las autoridades correspondientes, es así como se crea un nicho de mercado para las aseguradoras, por ello en las compañías aseguradoras en las que se opera el ramo de AyE y la operación de accidentes personales, el área de desarrollo de productos es la responsable de crear y actualizar los diversos productos de AP.

Los contratantes más comunes para este tipo de pólizas son:

- Guarderías, escuelas primarias, secundarias, preparatorias, universidades públicas o privadas y todo ente académico con validez oficial de la SEP para prestar servicios académicos o de preparación profesional.
- Agencias de viajes, tours turísticos, ecoturismo, actividades al aire libre ya sea de esparcimiento o recreación con y sin fines de lucro, y todas aquellas basadas en el sector turístico.
- Talleres de verano, campismo, excursionismo, y actividades cuyo fin sea exploración de áreas ecológicas.
- Práctica de algún deporte amateur o profesional regulado por la federación deportiva correspondiente así como los torneos, campeonatos y toda competición oficial que de ellos deriven.

²⁴ Artículo 7 de Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros.

- Eventos multitudinarios, tales como: conciertos, presentaciones de cantantes, eventos deportivos o de cualquier índole que represente la acumulación de personas en un espacio considerablemente pequeño.
- Servicios de transporte de pasajeros, ya sea de manera colectiva o individual, tales como autobuses, aviones, ferrocarril, microbuses, taxis, renta de autos, etc.
- Parques de diversiones, acuáticos o mecánicos que presten servicios regulados y supervisados por las autoridades de protección civil correspondiente.
- Entidades que por su naturaleza cuentan con personal especializado realizando investigaciones científicas fuera de instalaciones académicas, como: geólogos, químicos, biólogos, astrónomos, zoólogos, etc.

La gran mayoría de la cartera de pólizas de AP en una compañía de seguros está basada en la suscripción de pólizas que contratadas por empresas pertenecen al listado anterior, por lo que la mayoría de los asegurados de AP se basan en pólizas colectivas. Sólo en casos muy especiales cuyo objetivo sea de ampararse a causa de: muerte accidental o pérdidas orgánicas, indemnizaciones por hospitalización o incapacidad, quemaduras graves, fracturas de hueso y reembolso de gastos médicos a causa de accidente, se emiten pólizas individuales de AP. Generalmente las solicitudes de estas, son porque presentan una exposición alta al riesgo (en muchos casos son hombre clave en sus empleos), lo anterior debido a la profesión o actividades que se practique (ocupación). Existen ocupaciones cuyo riesgo de accidente es tan alto que las personas con dichas ocupaciones están excluidas para contratar un seguro de AP. También existen ocupaciones que son posibles de asegurar, aunque se debe considerar un recargo a la prima de riesgo, este recargo usualmente es llamado extra-prima, en el siguiente apartado se pretende profundizar un poco más en clasificación y selección de riesgos ocupacionales para pólizas de AP.

2.2.1 Riesgo Ocupacionales Relativos a AP

En los seguros de accidentes personales es importante considerar la ocupación de los asegurados, ya que de eso dependerá la exposición al riesgo que estos tendrán.

Comúnmente todas las compañías de seguros cuentan con una clasificación de ocupaciones y su nivel o tipo de riesgo. Para ejemplificar algunas ocupaciones que se encuentran excluidas para otorgarles cobertura de AP, se enlistan las siguientes:

- Actores de circo
- Actores extras en doblajes
- Bombero
- Boxeador profesional
- Buzo profesional y de rescate
- Cazador y domador de animales
- Limpiador de ventanales en edificios
- Minero
- Perforador de pozos
- Pescador
- Piloto de carreras
- Policía
- Torero

Las personas que por su ocupación o exposición al riesgo si pueden estar amparadas por seguros de AP, deben clasificarse según la exposición al riesgo, las clasificaciones usualmente en el mercado asegurador son de la siguiente manera:

❖ Riesgo A:

1. Personas que trabajan tiempo completo en lugares no peligrosos tales como oficinas, tiendas, locales, despachos, etc., cuya ocupación no representa peligro especial.

Ejemplo: Oficinistas, farmacéuticos, optometristas, dibujantes, bibliotecarios, sastres, modistas, etc.

❖ Riesgo B:

1. Personas cuya ocupación se desempeña principalmente en la calle sin exposición a riesgos calificados.

Ejemplo: Cobradores, vendedores, inspectores, propagandistas, etc.

2. Personas que realizan trabajos manuales ligeros utilizando material y herramienta poco peligrosa.

Ejemplo: Reparadores de radio, televisión, refrigeradores, estufas, encuadernaciones, tapizadores, cortineros, etc.

❖ Riesgo C:

1. Personas que necesitan viajar constantemente para el desempeño de su ocupación habitual, sin exposición de riesgos calificados.

Ejemplo: Agentes de viaje, inspectores viajeros, auditores viajeros, comerciantes viajeros, propagandistas viajeros, etc.

2. Personas que supervisan procesos de manufactura y operaciones de construcción.

Ejemplo: Ingenieros, arquitectos, superintendentes, contratistas, etc.

❖ Riesgo D:

1. Personas que manejan vehículos urbanos, de reparto y transportadores de carga ligera.

Ejemplo: Taxistas, choferes de autobuses, de camionetas, de mudanzas, etc.

2. Personas que supervisan trabajos en fábricas con productos o sustancias que presentan ciertos peligros.

Ejemplo: Fabricación de alcohol, ácidos, acero, etc.

❖ Riesgo E:

1. Personas que efectúen trabajos manuales ligeros pero cuyas herramientas, material o medio en el que el trabajo se desempeña representan peligro.

Ejemplo: Plomeros, vidrieros, mecánicos, zapateros, empleados de gasolinera, pintores, etc.

2. Choferes de autobuses foráneos de pasajeros.

❖ Riesgo F:

1. Personas que realicen trabajos manuales sin manejar maquinaria, pero cuya actividad es por sí misma peligrosa dado el medio en que se desempeña.

Ejemplo: Instaladores de antenas y de elevadores, albañiles, electricistas de alto voltaje, obreros no especializados, policías, conductor de fondos bancarios, patrulleros, etc.

❖ Riesgo G:

1. Personas que manejan maquinaria pesada.

Ejemplo: Operador de bulldozer, palas mecánicas, aplanadoras, etc.

2. Personas que se sirven de motocicletas para el desarrollo de su trabajo.

❖ Riesgo H:

1. Personas que desempeñan una ocupación cuya propia naturaleza representa un riesgo peligroso y constante.

Ejemplo: Detective, limpiadores de ventanas, operadores de planta eléctrica de alto voltaje, etc.

❖ Riesgo I:

1. Personas con ocupaciones sumamente peligrosas pero que a juicio de la Compañía podrían aceptarse.

Ejemplo: Perforadores de pozos petroleros, constructores de torres de televisión, constructores de torres de estructuras de acero, bomberos, etc.

❖ Riesgo J:

1. Personas que por su ocupación comúnmente no son asegurables y en caso de ser aceptados, la prima mínima será la correspondiente a este riesgo.

Ejemplo: Buzos, boxeadores, toreros, corredores profesionales de automóviles, personas que intervienen en el manejo de la energía atómica, piloto fumigador, etc.

Como se puede observar, las ocupaciones del riesgo “A” son las menos riesgosas en cuanto a accidentes se refieren, las más riesgosas son las que pertenecen al riesgo “J”, la relación de la anterior clasificación y su exposición al riesgo queda de la siguiente manera:

Menor riesgo A < B < C < D < E < F < G < H < I < J Mayor riesgo

Esta clasificación es muy útil al área de suscripción, ya que con ella rápidamente se consulta si la prima de riesgo es merecedora de una extraprima y se seleccionan los “riesgos buenos” y los “riesgos malos”.

Cuando se tienen asegurados cuya exposición al riesgo se clasifica del nivel A al nivel C, se consideran como un riesgo bajo o “bueno”, del riesgo D al F, se les considera riesgo medio, y del G al I, riesgo alto, en tanto que a las correspondientes al riesgo J, están excluidas por los productos tradicionales y dependerá del área comercial en conjunta con el área de desarrollo de productos analizar algún producto específico que pueda amparar a este tipo de personas.

2.2.2 Coberturas de AP y Cálculo de la Prima de Riesgo

Al igual que en los seguros de GMM, en los seguros de AP existen diversas coberturas que son posibles de ofrecer en una póliza. Se considera que en toda póliza debe estar amparada la cobertura de Muerte Accidental, haciendo de esta, la cobertura básica para toda póliza tradicional de AP, sea individual o colectiva.

Se describirán las diferentes coberturas posibles en una póliza de AP, así como algunas condiciones bajo las cuales lo hacen. También se explicará brevemente la forma de cálculo de la prima de riesgo para cada una de ellas.

➤ Muerte Accidental

Si como consecuencia de un accidente sufrido por el asegurado y dentro de los noventa días naturales siguientes a la fecha del mismo, sobreviniere la muerte a causa de dicho accidente, la aseguradora pagará a los beneficiarios designados o a falta de éstos a la sucesión legal del asegurado, el importe de la suma asegurada contratada.

Las edades para las cuales esta cobertura es aplicable son de 12 a 69 años²⁵.

Utilizándose información publicada por la AMIS (2010) del 2003 al 2009 y realizándose los siguientes cálculos actuariales se obtiene la prima de riesgo:

$$Expuestos_i^A = \frac{AsegVig_i^{A-1} + AsegVig_i^A}{2}$$

²⁵ Artículo 157 de La Ley Sobre el Contrato del Seguro.

Tomando la tasa de ocurrencia promedio igual a:

$$q^{MA} = \frac{\sum_{i=1}^{11} [\mu_i + \lambda \times \sigma_i] \times 7}{\sum_{i=1}^{11} \sum_{A=2003}^{2009} \text{Expuestos}_i^A}$$

Donde:

"A": Años de información del 2003 al 2009.

i: Intervalo de edades (x_1, x_2) para $x_1 = 15, 20, 25, \dots, 65$

Expuestos_i^A : Asegurados expuestos en el año "A" del intervalo de edades "i"

AsegVig_i^A : Asegurados en vigor en el año "A" del intervalo de edades "i".

q^{MA} : Tasa de ocurrencia de muerte accidental promedio.

μ_i : Número de siniestros promedio en el intervalo de edades "i".

σ_i : Desviación estándar en el número de siniestros del intervalo de edades "i"

λ : (1.44) Número de veces requerido para una confianza del 92.5%, bajo la distribución normal estándar.

7: Años de información utilizada en la estadística correspondiente.

Para obtener la μ_i y la σ_i se realiza lo siguiente:

$$\mu_i = \frac{\sum_{A=2003}^{2009} S_i^A}{7} \quad \text{y} \quad \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{A=2003}^{2009} (\mu_i - S_i^A)^2}{7}}$$

Obteniendo la media de los siniestros y la desviación con la estadística descrita y las formulas antes mencionadas, es posible calcular q^{MA} .

$$q^{MA} = 0.48\%$$

Por lo tanto la prima de riesgo se obtiene utilizando la tasa técnica o de descuento²⁶ aplicable para la nota técnica y definida en la misma. La prima o cuota de riesgo al igual que en todas las coberturas de riesgo para AP, serán expresadas usualmente al millar.

$$PR^{MA} = q^{MA} \times V \times 1,000 \quad \text{con} \quad V = \frac{1}{(1+i)}$$

➤ Pérdidas Orgánicas

En caso de que el asegurado, con motivo directo de un accidente y dentro de los noventa días naturales a la fecha del mismo, sufriera cualesquiera de las pérdidas orgánicas enumeradas en las tablas de indemnización de la escala contratada (AMIS, n.d.)²⁷, la aseguradora pagará al asegurado el porcentaje de la suma asegurada contratada establecida en dicha tabla de indemnización, sin que en ninguno de los casos se exceda la totalidad de la suma asegurada contratada para esta cobertura ya sea en uno o varios eventos; es decir, en caso de varias pérdidas orgánicas o la ocurrencia de un mismo evento que tenga como consecuencia la pérdida orgánica de varios miembros, la aseguradora no indemnizará más del 100% de la suma asegurada contratada.

La estadística utilizada para el cálculo de esta cobertura es la publicada por el SESA correspondientes al periodo 2002 -2009 para el ramo de accidentes personales individual de la cobertura de pérdidas orgánicas en moneda nacional. Así mismo se utilizan las tablas de pérdidas orgánicas establecidas en el manual de accidentes personales de la AMIS (1986).

La prima obtenida con las estadísticas utilizadas corresponden a la escala “B” de indemnización por pérdidas orgánicas; el rango de edad utilizado para el cálculo de esta cobertura es de 0 hasta 69 años.

Con las anteriores consideraciones y tomando como referencia que la cuota se expresa al millar, se realiza el cálculo de la prima de riesgo, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$PR_{PO_B} = (fr + \delta_{fr}) \times (S + \delta_S) \times \frac{SA}{1000}$$

²⁶ Mencionado en el Estándar Actuarial No 1 de la Asociación Mexicana de Actuarios A.C.

²⁷ Según el Manual de Accidentes Personales

Dónde:

PR_{PO_B} : Prima de riesgo al millar de la cobertura de pérdidas orgánicas escala "B".

fr : Frecuencia observada de la siniestralidad.

δ_{fr} : Desviación estándar de la frecuencia en la siniestralidad.

S : Severidad esperada de los siniestros.

δ_S : Desviación estándar de la severidad esperada de los siniestros.

SA : Suma asegurada contratada.

En donde la frecuencia y severidad son calculadas de la siguiente manera:

A) Frecuencia

$$fr = \frac{\sum_{i=2002}^{2009} \frac{Sin_i}{Ase_i}}{n}$$

Donde:

Sin_i : Total de siniestros del año "i".

Ase_i : Total de asegurados del año "i".

a.1) Desviación estándar

$$\delta_{fr} = \sqrt{\frac{\sum_{2002}^{2009} \left(\frac{Sin_i}{Ase_i} - fr \right)^2}{n-1}}$$

δ_{fr} : Desviación estándar de la frecuencia

n : 8, total de años considerados para la estadística.

B) Severidad

$$S = \frac{\sum_{2002}^{2009} \overline{MS}_i}{n \overline{SA}_i}$$

Donde:

\overline{MS}_i : Siniestro Promedio del año " i "

$$\overline{MS}_i = \frac{MS_i}{Sin_i}$$

Donde:

MS_i : Monto pagado de siniestralidad del año " i ".

Sin_i : Total de siniestros del año " i ".

\overline{SA}_i : Suma asegurada promedio del año " i ".

$$\overline{SA}_i = \frac{SA_i}{Ase_i}$$

Donde:

SA_i : Monto total de suma asegurada del año " i ".

Ase_i : Total de asegurados del año " i ".

b.1) Desviación estándar

$$\delta_s = \sqrt{\frac{\sum_{2002}^{2009} \left(\frac{Ms_i}{SA_i} - S \right)^2}{n-1}}$$

δ_s : Desviación estándar de la severidad

n : 8, total de años considerados para la estadística.

Como se mencionó al principio, la estadística usada corresponde a la escala de indemnizaciones "B", para poder calcular la prima de riesgo de una escala diferente se utilizan proporciones de indemnizaciones propuestos por el área de desarrollo de producto, que relacionan la prima de riesgo de la escala "B" a otras escalas, eso se debe a la falta de información suficiente y confiable en el mercado asegurador y en la propia aseguradora para indemnizaciones con otras escalas.

➤ Reembolso de Gastos Médicos a causa de Accidente

Si como consecuencia directa de un accidente el asegurado se viera precisado a someterse a tratamiento médico, intervención quirúrgica, hospitalizarse, o hacer uso de los servicios de enfermera, ambulancia o medicinas, la aseguradora reembolsará al asegurado el costo de las mencionadas asistencias hasta la suma asegurada contratada por este concepto, previa comprobación y sujeto al deducible contratado.

Para el cálculo de la prima de la cobertura de reembolso de gastos médicos por accidente, se utilizaron los datos del SESA correspondientes al periodo 2005-2009. Para el cálculo de los deducibles se utilizó información sobre el comportamiento de la siniestralidad experimentada en la cartera de accidentes personales para la cobertura de reembolso de gastos médicos de la aseguradora durante los años 2007, 2008 y 2009²⁸.

²⁸ Algo muy similar al cálculo de los factores de Deducible para la cobertura básica de GMM.

La prima de riesgo de la cobertura se obtuvo aplicando el siguiente modelo actuarial:

$$PR_{RGM4} = fr \times S \times fd \times \frac{SA}{1000}$$

Dónde:

PR_{RGM4} : Prima de riesgo al millar de la cobertura de reembolso de gastos médicos por accidente, considerando un deducible base.

fr : Frecuencia esperada.

S : Severidad esperada.

fd : Factor del deducible base calculado²⁸

SA : Suma asegurada contratada.

n : 8, total de años considerados para la estadística.

A) Frecuencia

$$fr = \frac{\sum_{2002}^{2009} \frac{Sin_i}{Ase_i}}{n}$$

Donde:

Sin_i : Total de siniestros del año "i".

Ase_i : Total de asegurados del año "i".

B) Severidad

$$S = \frac{\sum_{2002}^{2009} \frac{MS_i}{SA_i}}{n}$$

Donde:

\overline{MS}_i : Siniestro promedio del año "i".

$$\overline{MS}_i = \frac{MS_i}{Sin_i}$$

Donde:

MS_i : Monto de siniestralidad del año "i".

Sin_i : Total de siniestros de año "i".

\overline{SA}_i : Suma asegurada promedio del año "i".

$$\overline{SA}_i = \frac{SA_i}{Ase_i}$$

Donde:

SA_i : Monto total de suma asegurada del año "i".

Ase_i : Total de asegurados del año "i".

Con lo anterior es posible calcular la cuota al millar que tendrá la presente cobertura, es importante mencionar que dicha cuota es la más alta entre todas las coberturas ofrecidas para seguros de AP en todas las aseguradoras, lo anterior por su alta frecuencia. El deducible tendrá un efecto de descuento sobre la cuota de riesgo de la presente cobertura, la manera de aplicar dicho descuento es como se realiza la para la cobertura básica de GMM; el cálculo de los factores de deducible para la presente cobertura se realiza siguiendo el mismo método que para los factores utilizados en GMM.

➤ Fractura de Hueso a causa de Accidente

Si como consecuencia de un accidente sufrido por el asegurado durante la vigencia de la póliza y dentro de los 30 días naturales siguientes a la fecha del mismo, el asegurado sufre cualquiera de las fracturas mencionadas a continuación, la aseguradora pagará al asegurado el 100% de la suma asegurada contratada para esta cobertura y en caso de ser una fisura de hueso se pagará solo el 20% de la suma asegurada contratada.

- Cráneo
- Huesos cara (sin nariz)
- Columna cervical
- Columna torácico y lumbar
- Huesos sacro y coxis
- Costillas
- Esternón
- Pelvis
- Clavícula
- Omóplato (escápula)
- Húmero
- Radio
- Cúbito (ulna)
- Cuello del fémur
- Otras partes del fémur
- Tibia y peroné (fíbula)
- Rótula.
- Pies (Huesos del tarso, metatarso y de los dedos)
- Manos (Huesos carpianos, metacarpianos y de los dedos)

La indemnización máxima que pagará la aseguradora ya sea por la ocurrencia de una o más fracturas cubiertas, será el 100% de la suma asegurada contratada.

Los beneficios que derivan de esta cobertura son improcedentes cuando el siniestro sea a causa de:

- Osteoporosis o fractura patológica (cualquier fractura que haya sido provocada por una enfermedad previa que haya debilitado el hueso).
- Si la fractura se deriva de procesos de parto o aborto o cualquier complicación derivado de estos procesos.
- Provocada por debilitamiento propio de la vejez.
- Cualquiera que no se haya ocasionado por un accidente.

El cálculo de la prima de riesgo de fractura de hueso por accidente considera la utilización de la estadística disponible en México del SINAIS de 2005 a 2008, en la cual se reporta el número de casos hospitalarios durante cada año por fractura de huesos, así como la utilización de la población media de cada año del CONAPO en el mismo periodo.

Por lo que la prima de riesgo de esta cobertura se define en función de dichas estadísticas, como en dichas estadísticas se diferencia para personas de 0 a 17

años y de 18 a 69 años, asimismo se tendrá que diferenciar la cobertura y la prima de riesgo a los asegurados en dichos intervalos. Al igual que las coberturas anteriores se manejan cuotas al millar, las cuales se calculan de la siguiente manera:

Para edades de 0 a 17 años:

$$PR_F^{0-17} = \frac{\sum_{A=2005}^{2008} \sum_{i=0}^{17} F_i}{\sum_{A=2005}^{2008} PT_A^{0-17}} \times f_s \times 1000$$

Para edades de 18 a 69 años:

$$PR_F^{18-69} = \frac{\sum_{A=2005}^{2008} \sum_{i=18}^{69} F_i}{\sum_{A=2005}^{2008} PT_A^{18-69}} \times f_s \times 1000$$

Donde:

PR_F^{0-17} : Prima de riesgo al millar de la cobertura de fractura de hueso por accidente para las edades entre 0 y 17 años.

PR_F^{18-69} : Prima de riesgo al millar de la cobertura de fractura de hueso por accidente para las edades entre 18 y 69 años.

F_i : Total de fracturas de hueso cubiertas a la edad "i".

PT_A^{0-17} : Población total a mitad del año para el año "A" con edades de 0 a 17 años.

PT_A^{18-69} : Población total a mitad del año para el año "A" con edades de 18 a 69 años.

f_s : 1.2. Se aplica un factor de seguridad de manera preventiva de 20% en tanto se determinan valores estadísticos demostrables propios o de referencia al sector asegurador.

Es importante resaltar que la separación de información por edad, es debido a que en la información estadística antes mencionada se aprecia un incremento importante en la frecuencia de fracturas de personas menores con respecto a las mayores de 18 años.

➤ **Indemnización Diaria por Incapacidad por Accidente**

Para entender la siguiente cobertura es importante tener presente los tipos de incapacidad considerados en la Ley Federal del Trabajo y sobre las cuales se definen los beneficios obtenidos en caso de la ocurrencia de un accidente que incapacite al asegurado:

Incapacidad Total.- Si como consecuencia directa de un accidente e independientemente de cualquier otra causa, el asegurado, dentro de los primeros 10 días naturales contados a partir de la fecha del accidente, sufriera una incapacidad total para el desempeño de todas las labores diarias propias de su ocupación, la aseguradora pagará al asegurado la indemnización diaria contratada para esta cobertura por cada día de incapacidad total indicado en el certificado de incapacidad expedido por el IMSS o ISSSTE, descontando los días de carencia contratados y hasta un período que no excederá de 365 días de incapacidad.

Incapacidad Parcial.- Si dentro de los diez días naturales siguientes a la fecha del accidente o inmediatamente después de un periodo de incapacidad total cubierta bajo el párrafo anterior, las lesiones sufridas por el asegurado le causaran una incapacidad parcial para desempeñar uno o más deberes diarios, propios de su ocupación, la aseguradora pagará al asegurado el cuarenta por ciento de la indemnización diaria contratada, por cada día de incapacidad parcial indicado en el certificado de incapacidad expedido por el IMSS o ISSSTE, descontando los días de carencia contratados y hasta un período que no excederá de 182 días de incapacidad.

Período de Carencia: Es el número de días de incapacidad que deben transcurrir desde que el asegurado se incapacita hasta antes de que la aseguradora comience a pagar la indemnización diaria por incapacidad.

El asegurado podrá reclamar hasta 365 días por una incapacidad total y 182 días por una incapacidad parcial siempre y cuando los días de incapacidad sean continuos e ininterrumpidos.

La Prima de Riesgo referente a esta cobertura se obtiene aplicando el siguiente modelo actuarial:

$$PR_{IDI}^k = r_{inc} \times E(X_k) \times ID$$

Donde:

PR_{IDI}^k : Prima de riesgo con "k" días de carencia.

k: Número de días de carencia.

r_{inc} : Índice de incapacidad.

$X \sim Poisson(\lambda)$: Número de días de incapacidad.

$$x_k = \max(x - k, 0)$$

$$E(X_k) = P(X > k) \cdot E\left(\frac{X - k}{X > k}\right) = \sum_{x=k+1}^{\infty} (x - k) \cdot P(X = x) = E(X - k)$$

ID: Monto de indemnización diaria que se pagará por incapacidad.

El parámetro de la distribución poisson y el índice de incapacidad se obtienen de la siguiente información publicada en la memoria estadística del IMSS del año 2009 (Tabla 2.9 y 2.10):

Año	Distribución de Asegurados	Certificado de incapacidad por riesgo de trabajo	Índice de Incapacidad
2000	12,437,760	229,336	1.84%
2001	12,170,945	227,899	1.87%
2002	12,232,301	216,064	1.77%
2003	12,257,581	188,800	1.54%
2004	12,632,877	181,786	1.44%
2005	13,061,565	227,773	1.74%
2006	13,678,492	231,121	1.69%
2007	14,207,706	408,419	2.87%
2008	14,178,117	434,332	3.06%
2009	14,006,404	420,707	3.00%

Media	2.08%
-------	-------

Tabla 2.9 Índice de incapacidad.

Año	Certificado de incapacidad por riesgo de trabajo	Días Subsidiados	Días Subsidiados por Certificado
2000	229,336	9,109,674	39.72
2001	227,899	8,571,204	37.61
2002	216,064	7,872,416	36.44
2003	188,800	6,937,453	36.74
2004	181,786	6,860,691	37.74
2005	227,773	7,116,677	31.24
2006	231,121	7,832,636	33.89
2007	408,419	11,166,992	27.34
2008	434,332	11,863,816	27.32
2009	420,707	11,847,124	28.16

Media	33.62
-------	-------

Tabla 2.10 Días Subsidiados por Certificado.

Por lo tanto $\lambda = 33.62$ y $r_{inc} = 2.08\%$.

Si se toma a ID como un peso, y se resuelven las ecuaciones antes propuestas se llegará a las siguientes cuotas de riesgo, las cuales dependerán de los " k "-días de carencias que se elijan para la cobertura, posteriormente se debe multiplicar la cuota elegida según los días de carencia solicitados, por la indemnización elegida por el asegurado y dividirlo sobre 1,000:

Días de carencia	Cuota de Riesgo
0	0.7842
1	0.7608
2	0.7376
3	0.7142
4	0.6909
5	0.6676
6	0.6442
7	0.6209
8	0.5976
9	0.5743
10	0.5509

Tabla 2.11 Cuotas al millar de IDI.

➤ Quemaduras Graves a causa de Accidente

Si durante la vigencia de la póliza y a consecuencia directa de un accidente el asegurado sufriera de quemaduras de tercer grado que abarquen por lo menos el 30% de la superficie corporal, medida por la regla de los nueve de superficie corporal de Lund Y Browder, diagnosticada por un médico especialista titulado y con cédula profesional vigente que lo acredite para el legal ejercicio de la profesión, la aseguradora indemnizará al asegurado la suma asegurada contratada.

La **Figura 2.11** muestra un diagrama con la regla de los nueve:

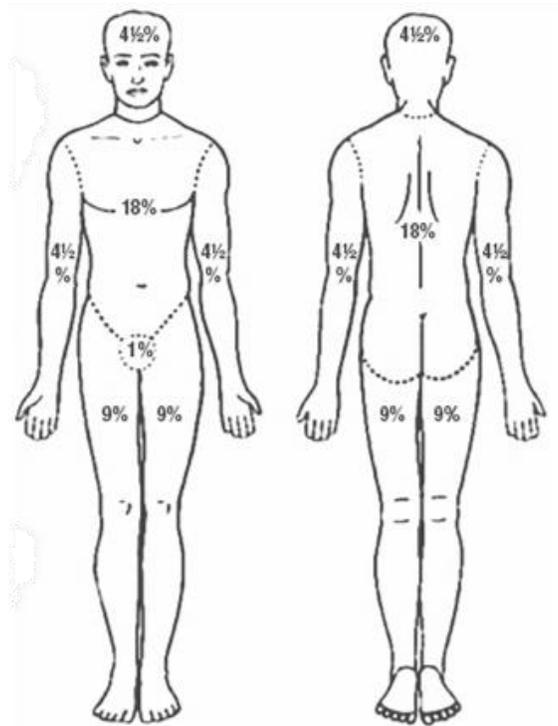


Figura 2.11 Regla de los Nueve.

Para el cálculo de la prima de riesgo de esta cobertura se considera la estadística disponible en México del SINAIS de 2005 a 2008 en la cual se reporta el número de casos hospitalarios durante cada año por quemaduras de tercer grado y superiores al 30% de la superficie corporal, también se utiliza información de la población media de cada año del CONAPO en el mismo periodo.

Se estima que sólo el 45% de la población mexicana está asegurada por medio de los sistemas de seguridad social según la publicación de la AMIS “México,

un análisis del sistema de salud y las perspectivas para el seguro de salud privado” por lo que se utilizará el 45% de la población a mitad del año correspondiente para realizar el cálculo de la prima de riesgo (Cabello, 2008).

En el análisis de la información obtenida se observó que la frecuencia en quemaduras de tercer grado por parte de la población mexicana se elevaban considerablemente en edades menores a 5 años, por lo que la prima de riesgo de esta cobertura es diferente para personas de 0 a 5 años y de 6 a 69 años, el modelo a aplicar es el mismo que en la cobertura anterior, sólo separando la información por los dos intervalos de edades mencionadas, el proceso para el cálculo de la prima de riesgo queda por lo tanto de la siguiente forma:

$$PR_Q^{0-5} = (fr + \delta_{fr}) \times f_s \times 1000$$

Donde:

$$fr = \frac{\sum_{A=2005}^{2008} fr^A}{4}$$

$$fr^A = \frac{\sum_{i=0}^5 Q_i^A}{45\% * PT_{0-5}^A}$$

Donde:

Q_i^A : Número de quemaduras de tercer grado y mayores al 30% de la superficie corporal para la edad "i" en el año "A".

PT_{0-5}^A : Población total a mitad del año para las edades de 0 a 5 años, en el año "A".

$$\delta_{fr} = \sqrt{\frac{(fr^A - fr)^2}{4}}$$

f_s : 1.2, Se aplicó un factor de seguridad de manera preventiva de 20% en tanto se determinan valores estadísticos demostrables propios o de referencia al sector asegurador.

Este último factor de seguridad es una forma en que las aseguradoras previenen una desviación catastrófica de los riesgos asumidos, cuando se innovan coberturas sin experiencia en el sector asegurador. Análogamente a la obtención de la cuota al millar para el quinquenio de 0 a 5 años, se puede obtener la prima de riesgo para los demás quinquenios, por último se debe multiplicar por la SA deseada y dividir sobre 1,000.

- Renta diaria por hospitalización a causa de Accidente.

Si durante la vigencia de la póliza y como consecuencia directa de un accidente el asegurado se viera precisado a internarse en un hospital para someterse a tratamiento médico o quirúrgico requerido para el restablecimiento de la salud, la aseguradora pagará al asegurado la renta diaria contratada hasta por 90 días de hospitalización continuos e ininterrumpidos, considerando dentro de dicho plazo el periodo de carencia contratado.

Para entender el funcionamiento y la operación de esta cobertura se deben comprender las siguientes definiciones:

Día de hospitalización: Serán las 24 horas continuas e ininterrumpidas en que el asegurado se encuentre hospitalizados.

Renta Diaria: Es la cantidad de dinero que la aseguradora pagará al asegurado por cada día de hospitalización.

Se utilizó información de la Memoria Estadística del IMSS del año 2009.

La Prima de riesgo se calcula con el siguiente modelo actuarial:

$$PR_{Hos}^k = r_{Hos} \times E(X_k) \times ID$$

Donde:

PR_{Hos}^k : Prima de riesgo con "k" días de carencia.

k : Número de días de carencia.

r_{Hos} : Índice de incapacidad.

$X \sim Poisson(\lambda)$: Número de días de hospitalización.

$$x_k = \max(x - k, 0)$$

$$E(X_k) = P(X > k) \cdot E\left(\frac{X - k}{X > k}\right) = \sum_{x=k+1}^{\infty} (x - k) \cdot P(X = x) = E(X - k)$$

ID: Monto de la renta diaria que se pagará por hospitalización.

El parámetro de la distribución Poisson y el índice de hospitalización se obtienen de la siguiente información (**Tabla 2.12 y 2.13**):

Año	Distribución de Asegurados	Egresos Hospitalarios	Índice de Hospitalización
2000	12,437,760	1,896,063	15.24%
2001	12,170,945	1,905,285	15.65%
2002	12,232,301	1,934,351	15.81%
2003	12,257,581	1,913,985	15.61%
2004	12,632,877	1,924,542	15.23%
2005	13,061,565	1,903,849	14.58%
2006	13,678,492	1,880,292	13.75%
2007	14,207,706	1,934,340	13.61%
2008	14,178,117	1,940,139	13.68%
2009	14,006,404	1,915,268	13.67%

Media	14.69%
-------	--------

Tabla 2.12 Índice de Hospitalización.

Año	Egresos Hospitalarios	Días de Hospitalización	Índice de Hospitalización
2000	1,896,063	8,863,056	467.45%
2001	1,905,285	8,936,079	469.02%
2002	1,934,351	9,050,191	467.87%
2003	1,913,985	8,905,224	465.27%
2004	1,924,542	8,952,575	465.18%
2005	1,903,849	9,007,140	473.10%
2006	1,880,292	9,021,901	479.81%
2007	1,934,340	9,263,630	478.90%
2008	1,940,139	9,236,168	4.76
2009	1,915,268	9,286,262	4.85

Media	4.73
-------	------

Tabla 2.13 Días Promedio de Hospitalización.

Por lo tanto $\lambda = 4.73$ y $r_{inc} = 14.69\%$.

Si se toma a ID como un peso, entonces se podrá llegar a las siguientes cuotas de riesgo al millar (**Tabla 2.14**), dependientes de los " k "-días de carencias que se elijan para la cobertura, posteriormente sólo se debe multiplicar la cuota respectiva a los días de carencia elegidos, por la renta deseada por el contratante y dividirlo sobre 1,000.

Días de Carencia	Cuota de Riesgo
0	0.787
1	0.622
2	0.464
3	0.322
4	0.207
5	0.122
6	0.066
7	0.033
8	0.015
9	0.006
10	0.002

Tabla 2.14 Cuotas al millar de indemnización por Hospitalización.

Los anteriores procedimientos para los cálculos de primas de riesgos de las diferentes coberturas en una póliza de AP, deben ser afectadas por factores extras que representan características como: el tiempo de vigencia de la póliza, el nivel de riesgo considerado por ocupación de los asegurados y ubicación geográfica del contratante, la obtención de estos factores se explican a continuación:

1. **Factor de temporalidad.-** Las cuotas de riesgo anteriormente calculadas se expresan para temporalidades anuales. Para casos de seguros a corto plazo, se debe considerar un factor que descuenta la cuota de riesgo al millar, para esto se toma como base la tabla de factores por duración del seguro del manual de accidentes personales de la AMIS, con lo cual se llega a los siguientes factores de corto plazo (**Tabla 2.15**):

Vigencia en días	Factor	Vigencia en días	Factor	Vigencia en días	Factor
1	0.02	18	0.12	120	0.41
2	0.03	20	0.13	130	0.43
3	0.04	24	0.15	140	0.46
4	0.05	28	0.15	150	0.47
5	0.06	30	0.16	160	0.50
6	0.07	40	0.20	170	0.51
7	0.07	50	0.22	180	0.54
8	0.08	60	0.25	210	0.59
9	0.09	70	0.28	240	0.64
10	0.10	80	0.31	270	0.67
12	0.11	90	0.33	300	0.70
14	0.11	100	0.36	330	0.73
16	0.11	110	0.38	360	0.82

Tabla 2.15 Factores de Corto Plazo.

2. **Factor de nivel de riesgo.-** Las cuotas de riesgo se expresan en nivel de riesgo bajo, por lo que para el tipo de riesgo medio o alto, deberá agregarse un factor que contemple una extra-prima a la prima de riesgo correspondiente por cada asegurado.
3. **Ubicación del contratante o los asegurados:** Las cuotas de riesgo calculadas en las coberturas consideran estandarización en las ubicaciones de los siniestros, por lo que en caso de tener alguna póliza con alguna ubicación geográfica que represente una exposición menor o mayor al riesgo, deberá considerarse algún descuento o recargo y sustentarlo técnicamente en el proceso de selección de riesgos.

Posterior a la obtención de la prima de riesgo de las coberturas deseadas y considerando los anteriores factores sobre las primas de riesgo, se deberá realizar lo mismo que en las pólizas de GMM, imputándole los gastos correspondientes, derechos por la emisión de la póliza, recargo por pagos fraccionado en caso de que aplique e IVA correspondiente.

Es importante aclarar que las cuotas de riesgo anteriormente expresadas son las utilizadas para las pólizas Individuales de AP; para las pólizas colectivas es posible amparar las mismas coberturas, bajo los mismos esquemas de contratación y bajo los mismos cálculos de las primas de riesgo, sólo que al tener el total de la prima de riesgo de la colectividad se debe contemplar un factor que descuenta dicha prima, esto debido a que se supone una

disminución en la frecuencia de siniestros por póliza que irá ligado según el volumen de asegurados de la misma, de este procedimiento se hablará en el siguiente apartado.

2.2.3 Frecuencia en Siniestros de AP Colectivo

Como ya se vio en el apartado anterior una póliza de AP puede tener distintas coberturas, en las cuales es necesario calcular la prima de riesgo correspondiente. Por experiencia de la compañía aseguradora se ha comprobado que el 98.5% de los siniestros que afectan a la cartera de AP, tanto pólizas individuales como colectivas se deben a la cobertura de reembolso de gastos médicos por accidente.

Para el cálculo de la prima de riesgo en las pólizas individuales de AP, se utilizan los métodos explicados anteriormente, mientras que para pólizas colectivas además de utilizar los cálculos anteriores para obtener la prima de riesgo, es necesario multiplicar por un factor que reduce la prima de riesgo de cada póliza, este factor es diferente para cada póliza suscrita por la aseguradora, ya que depende del número de asegurados que tenga dicha póliza.

La obtención de estos factores se sigue al realizar el proceso que demostrará que: *“A mayor número de asegurados en una póliza colectiva de AP, menor será la frecuencia de la siniestralidad presentada por la misma”*. Para demostrar lo anterior se realiza un proceso de segmentación de pólizas según el número de asegurados, tomando información de la propia aseguradora.

Lo que interesa es la frecuencia de siniestros y no la severidad, por el hecho de que la severidad de los siniestros depende de la suma asegurada elegida por el contratante de cada póliza, lo cual no es de importancia para dicho análisis.

De la cartera de accidentes personales colectivo de la aseguradora del período 1 de Abril de 2008 al 30 de Abril de 2010 se realizó una segmentación de pólizas, en 35 subgrupos según el volumen de asegurados por cada póliza. Una vez obtenido lo anterior, se calcularon los asegurados totales por subgrupo y los asegurados siniestrados por subgrupo, en el mismo período.

Al primer subgrupo se le nombra “A” y se contemplan los subgrupos “X”, “Y”, “AB”, “AC”, “AD”, “AE”, “AF”, “AG”, “AH” y “AI”, aunque no se tenga ninguna póliza con el número de asegurados necesario en la cartera durante el período observado, pero se realiza con el fin de dar cabida a pólizas futuras con volúmenes más altos de asegurados.

Por lo anterior, la suma de los subgrupos totales es de 35, y se cumple lo siguiente:

$$AsegTot = \sum_{i=1}^{35} AsegTot_i$$

Donde:

$AsegTot$: Asegurados totales en la cartera de accidentes personales colectivo en el período del 1 de Abril de 2008 al 30 de Abril de 2010.

$AsegTot_i$: Asegurados totales del subgrupo " i ", en la cartera de accidentes personales colectivo del 1 de Abril de 2008 al 30 de Abril de 2010.

i : Subgrupos utilizados para dividir la información estadística.

La estructura final de los subgrupos resultantes quedará de la siguiente forma **(Tabla 2.16)**:

Volumen de Asegurados	Subgrupo	Asegurados Totales por Subgrupo	Asegurados Siniestrados por Subgrupo
De 0 a 30 Asegurados	A	10,074	131
De 31 a 60 Asegurados	B	28,131	419
De 61 a 100 Asegurados	C	37,510	579
De 101 a 200 Asegurados	D	92,422	1,570
De 201 a 400 Asegurados	E	138,987	3,223
De 401 a 700 Asegurados	F	130,214	3,305
De 701 a 1000 Asegurados	G	79,222	2,019
De 1,001 a 1,400 Asegurados	H	74,107	2,017
De 1,401 a 1,800 Asegurados	I	48,103	863
De 1,801 a 2,300 Asegurados	J	17,383	251.5
De 2,301 a 2,800 Asegurados	K	26,975	396
De 2,801 a 3,800 Asegurados	L	34,744	336
De 3,801 a 4,800 Asegurados	M	21,836	91.5
De 4,801 a 7,000 Asegurados	N	50,094	185.5
De 7,001 a 10,000 Asegurados	O	32,203	93
De 10,001 a 15,000 Asegurados	P	39,059	233.5
De 15,001 a 20,000 Asegurados	Q	54,288	386
De 20,001 a 25,000 Asegurados	R	35,873	104
De 25,001 a 30,000 Asegurados	S	41,663	55.5
De 30,001 a 40,000 Asegurados	T	53,946	88.5
De 40,001 a 50,000 Asegurados	U	63,852	142
De 50,001 a 65,000 Asegurados	V	58,876	596
De 65,001 a 80,000 Asegurados	W	115,666	965
De 80,001 a 100,000 Asegurados	X		
De 100,001 a 125,000 Asegurados	Y		
De 125,001 a 160,000 Asegurados	Z	141,522	824
De 160,001 a 210,000 Asegurados	AA	281,067	1,945
De 210,001 a 300,000 Asegurados	AB		
De 300,001 a 500,000 Asegurados	AC		
De 500,001 a 750,000 Asegurados	AD		
De 750,001 a 1'000,000 Asegurados	AE		
De 1'000,001 a 1'500,000 Asegurados	AF		
De 1'500,001 a 2'000,000 Asegurados	AG		
De 2'000,001 a 2'500,000 Asegurados	AH		
Más de 2'500,000 Asegurados	AI		

Tabla 2.16 División de Subgrupos para APC.

Con la definición de la tabla anterior, se obtienen funciones de acumulación de asegurados siniestrados y asegurados totales de cada subgrupo, para posteriormente obtener la frecuencia acumulada por subgrupos como se muestra a continuación, es importante mencionar que por falta de información para los subgrupos mayores al "AB", el anterior proceso se hace hasta el "AA".

$$\text{Para } i = A, B, C, \dots, AA \quad Acum_q = \frac{\sum_{i=A}^q AsegSini_i}{\sum_{i=A}^q AsegTot_i}$$

$$A \leq q \leq AA$$

Donde:

$Acum_q$: Es la suma de los asegurados siniestrados, entre la suma de los asegurados totales, hasta el subgrupo "q".

$AsegSini_i$: Asegurados siniestrados del subgrupo "i", en la cartera de accidentes personales colectivo en el período observado.

$AsegTot_i$: Asegurados totales del subgrupo "i", en la cartera de accidentes personales colectivo en el período observado.

La frecuencia en siniestros se espera tienda a ser menor, conforme el volumen de asegurados por póliza se incrementa.

Para encontrar la diferencia en la frecuencia de un algún subgrupo "q" al siguiente subgrupo "q+1", se aplica lo siguiente:

$$\text{Para } i = A, B, C, \dots, Z \quad Dif_q = \frac{\sum_{i=A}^q Acum_{i+1}}{\sum_{i=A}^q Acum_i} - 1 \quad A \leq q \leq AA$$

Donde:

Dif_q : Es la diferencia en la frecuencia del subgrupo "q" al "q+1".

$Acum_i$: Es la suma de los asegurados siniestrados, entre la suma de los asegurados totales, hasta el subgrupo "i".

Con lo anterior se pueden obtener las diferencias en frecuencia por subgrupos, cuya media se puede calcular como el promedio de las diferencias en frecuencias:

$$PDif = \frac{\sum_{i=A}^Z Dif_i}{26}$$

Donde:

$PDif$: Promedio de las diferencias en frecuencia de los subgrupos "A" al "Z".

Al realizar la segmentación de las pólizas por su número de asegurados y siniestrados, se observa que el 64% de la siniestralidad se encuentra en los 8 primeros subgrupos, del "A" al "H", la media calculada anteriormente ($PDif$), se dividirá en dos partes, la primera del subgrupo "A" al "H", y la segunda de los 18 subgrupos restantes, del "I" al "Z".

Quedando como se muestra a continuación.

$$PDif_1 = \frac{\sum_{i=A}^H Dif_i}{8} \quad PDif_2 = \frac{\sum_{i=I}^Z Dif_i}{18}$$

Los descuentos a la prima de riesgo de cada póliza colectiva, por subgrupos entonces será posible de aproximar mediante las siguientes expresiones:

$$Desc_i = \begin{cases} AsegTot_i * AsegSini_i * PDif_1 & i = A, B, C, D, E, F, G, H \\ AsegTot_i * AsegSini_i * PDif_2 & i = I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA \end{cases}$$

Para las pólizas que por su número de asegurados, se encuentren en los subgrupos "AB" hasta el "AI", los descuentos por subgrupos se aproximan de la siguiente manera:

$$Desc_i = Desc_{i-1} * PDif_3 \quad \text{Para } i = AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI$$

Y considerando a $PDif_3$ como:

$$PDif_3 = \frac{\sum_{i=1}^Z \frac{Desc_{i+1}}{Desc_i}}{18} - 1$$

Donde:

$Desc_i$: Es el descuento para el subgrupo "i".

Al terminar el proceso anterior se obtienen tres funciones de descuentos por subgrupos.

Donde la función tres $Desc_i$ para $i = AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI$ depende de la función dos. Las dos primeras presentan comportamientos irregulares (ver **Figura 2.12**). Para ajustar dichas funciones a algunas funciones conocidas y comportamientos regulares se toman funciones logarítmicas, resultando dos funciones según el subgrupo, obteniendo así los siguientes descuentos finales según el volumen de asegurados por póliza (**Tabla 2.17**).

Volumen de Asegurados	Subgrupo	Descuentos	Factor Aplicable a la Prima de Riesgo	Subgrupo	Descuentos	Factor Aplicable a la Prima de Riesgo	Subgrupo	Descuentos	Factor Aplicable a la Prima de Riesgo
De 0 a 30 Asegurados	A	8.38%	82.85%	M	71.07%	20.17%	Y	82.40%	8.85%
De 31 a 60 Asegurados	B	26.72%	64.51%	N	72.35%	18.88%	Z	83.08%	8.15%
De 61 a 100 Asegurados	C	37.45%	53.78%	O	73.55%	17.69%	AA	83.73%	7.50%
De 101 a 200 Asegurados	D	45.06%	46.17%	P	74.66%	16.57%	AB	84.37%	6.87%
De 201 a 400 Asegurados	E	50.97%	40.27%	Q	75.72%	15.52%	AC	84.97%	6.26%
De 401 a 700 Asegurados	F	55.79%	35.44%	R	76.71%	14.53%	AD	85.56%	5.67%
De 701 a 1000 Asegurados	G	59.87%	31.36%	S	77.64%	13.59%	AE	86.13%	5.10%
De 1,001 a 1,400 Asegurados	H	63.40%	27.83%	T	78.53%	12.70%	AF	86.68%	4.55%
De 1,401 a 1,800 Asegurados	I	64.69%	26.54%	U	79.38%	11.85%	AG	87.21%	4.02%
De 1,801 a 2,300 Asegurados	J	66.52%	24.72%	V	80.18%	11.05%	AH	87.73%	3.50%
De 2,301 a 2,800 Asegurados	K	68.17%	23.06%	W	80.96%	10.28%	AI	88.23%	3.00%
De 2,801 a 3,800 Asegurados	L	69.68%	21.56%	X	81.69%	9.54%			

Tabla 2.17 Factores de Descuento por Volumen.

Sea $I_A = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$ y
 $I_B = \{I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI\}$

La función logarítmica que describe los descuentos para I_A es: $f(x)$ y para el intervalo I_B es: $g(x)$ **Figura 2.12.**

Con:

$$f(x) = 0.35 * \ln(x) + 0.0453$$

$$g(x) = 0.187 * \ln(x) + 0.3012$$

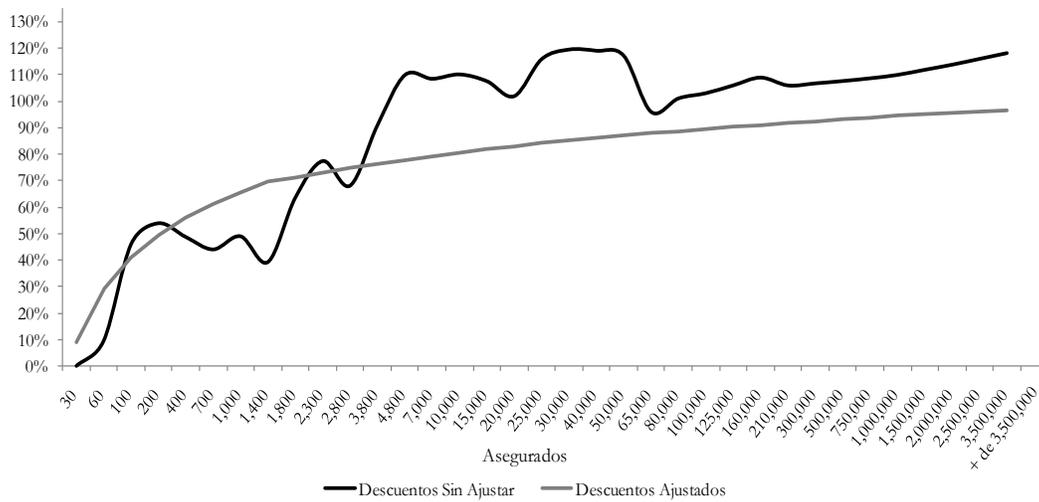


Figura 2.12 Comportamiento de Factores de Descuento por Volumen.

Con el anterior proceso se concluye que el modelo de cálculo para la prima de riesgo de una póliza colectiva es:

$$PR = Facdes * \sum_{i=1}^n PRCober_i$$

Donde:

PR : Prima de riesgo de la póliza

$Facdes = 1 - Descuento$: Descuento aplicable a la prima de riesgo de la póliza, depende del número de asegurados de la colectividad.

PR_{Cober_i} : Prima de riesgo correspondiente a la cobertura "i", las mismas que se calcularon en el apartado anterior.

Las posibles coberturas pueden ser:

i : {Muerte Accidental, Gastos de Sepelio, Pérdidas Orgánicas, Reembolso de Gastos Médicos por Accidente, Indemnización Diaria por Incapacidad por Accidente, Renta Diaria por Hospitalización por Accidente, Quemaduras Graves por Accidente, Fractura de Hueso por Accidente}.

Además de los negocios individuales y colectivos, en el área técnica se trabaja con negocios corporativos o masivos, tema que se abordará en el siguiente apartado.

2.3 Negocio Corporativo en AyE

En la unidad de AyE existen pólizas suscritas de forma diferente a las tradicionales vistas en los puntos 2.1 y 2.2, estas pólizas usualmente se le conocen como pólizas de negocios corporativos o masivos. El objetivo de suscribir una póliza de este tipo para el contratante es: otorgar coberturas diferentes a las tradicionales a clientes o personal ligado a él, por medio de la una aseguradora.

Las coberturas usualmente son creadas especialmente para dicho contratante, en ocasiones el contratante puede ser otra aseguradora o reaseguradora, en tales casos se pueden establecer contratos de reaseguro proporcional o pólizas de coaseguros, en donde el riesgo y las primas cobradas se asumen de manera proporcional entre las aseguradoras o reaseguradoras participantes.

Las coberturas que la(s) aseguradora(s) ofrecen al contratante se establecen con base en las necesidades del contratante, es decir usualmente son licitaciones que los contratantes realizan a varias compañías de seguros, donde según las características solicitadas por el contratante y las primas calculadas y ofrecidas por la(s) aseguradora(s) y la negociación de condiciones en las coberturas, se determina la contratación y bajo qué condiciones será.

Las variantes que existen en este tipo de pólizas son innumerables, debido a la diversidad de coberturas y contratantes que solicitan pólizas de este tipo, usualmente son pólizas que contemplan coberturas contra accidentes para poblaciones muy grandes de asegurados (superior a los 100,000 asegurados).

El área de desarrollo de productos tiene un papel fundamental en la suscripción de dichos negocios, ya que son los actuarios de estas áreas los encargados de tarificar las coberturas solicitadas por el contratante.

Es un trabajo en conjunto de las áreas comercial, suscripción y desarrollo de productos, con el fin de satisfacer las necesidades solicitadas por el contratante, tarificar dichas coberturas y en caso de suscripción de la póliza, registrar ante la CNSF la documentación que respalde el producto comercializado.

En algunos casos por las coberturas solicitadas se deben establecer contratos con proveedores ajenos al contratante y la aseguradora, tal es el caso del siguiente ejemplo de negocio corporativo:

- Póliza otorgada a una agencia de viajes con instalaciones en la república mexicana.
- Cobertura de múltiples asistencias en viajes validas únicamente fuera de la república mexicana, asistencias como:

-

1. Asistencia de cualquier especialidad médica de urgencia con pago directo en cualquier hospital en convenio y reembolso de gastos médicos en otro tipo de hospitales a nivel mundial.

Gastos médicos amparados de todo tipo, como: ambulancia, rayos x, medicamentos, tratamientos, honorarios médicos, hospitalización, repatriaciones a la república mexicana en ambulancia aérea, etc.

2. Repatriación de restos mortales a la república mexicana en caso de fallecimiento durante el viaje.
3. Indemnización por muerte accidental o pérdidas orgánicas.
4. Gastos extras de viaje que ayuden al asegurado a regresar al país en casos de imprevistos médicos que deterioren su salud.
5. Indemnización por pérdida de equipaje documentado, que será extra a la que ofrezca la línea de transporte comercial en la cual se haya efectuado el viaje.
6. Transmisión de mensajes urgentes a familiares en la república mexicana.
7. Transferencia de fondos de cuentas propias del asegurado.

8. Asistencia por pérdida o robo de documentos en el extranjero.
 9. Gastos incurridos por cancelación de viaje a consecuencia imputable de la línea de transporte comercial donde se vaya a realizar dicho viaje.
 10. Cobertura en caso de la práctica de deportes extremos y/o de alto riesgo o invernales.
 11. Traslación de familiares al extranjero en caso de muerte del asegurado.
- Vigencia de las pólizas con temporalidades diferentes, que van desde 3 días, hasta 1 año.
 - Paquetes creados con primas y sumas aseguradas enfocados a estudiantes con estancias en el extranjero o demás personal que realizan viajes fuera del país.
 - Contratación exprés al momento de adquirir los boletos de avión o medio de transporte a utilizar.
 - Prima cobrada en pesos, sin IVA²⁹.

Esta póliza en particular y por las coberturas solicitadas por el contratante, debe contar con el respaldo de un proveedor especialista en temas de asistencias en viaje. Por lo tanto cuando la aseguradora desarrolla productos de este tipo es decir, basándose en un contrato con un proveedor especialista y que permite brindar asistencia en cualquier parte del mundo, al mismo tiempo y por la falta de experiencia en el sector asegurador mexicano o de información que sirviese de referencia para el cálculo de la prima, la aseguradora firma un contrato de reaseguro proporcional que cubriera únicamente a dicha cartera de pólizas, dicho contrato se establece con un reasegurador extranjero con experiencia en asistencias de viaje y que sirva de referencia para actualizaciones de prima.

Cabe resaltar que estos productos en su mayoría son indemnizatorios, es decir que la aseguradora pagará la suma asegurada al diagnóstico por un médico certificado del padecimiento o enfermedad amparada.

Algunos otros ejemplos de negocios corporativos o masivos son:

- Seguro que indemniza al asegurado en caso de cáncer otorgado por una institución gubernamental a sus empleados:

²⁹Artículo 1 de La Ley del IVA. Por ser un servicio que en caso de utilizarse la erogación de los gastos serán únicamente en el extranjero.

Este seguro pagará al asegurado la indemnización establecida en la carátula de la póliza a consecuencia de que le haya sido diagnosticado en forma clínica y mediante estudio histopatológico cáncer maligno, como se define más adelante, y sea por primera vez en la vida del asegurado. La indemnización se pagará siempre que el asegurado haya estado en vigor por lo menos 90 días³⁰.

El pago a realizar por la aseguradora será por una sola ocasión finalizando automáticamente en ese momento los beneficios de la póliza y procediendo a la cancelación de la misma.

Cáncer: Se define como la enfermedad que se manifiesta por la presencia de un tumor maligno caracterizado por su crecimiento descontrolado y la proliferación de células malignas, así como la invasión de tejidos incluyendo la extensión directa o la metástasis de células malignas en los sistemas linfáticos o el sistema circulatorio.

- Seguro que indemniza al asegurado en caso de hospitalización por cualquier causa ofrecido por una institución privada a sus empleados:

Si durante la vigencia de la póliza y como consecuencia directa de accidente o enfermedad cubierta, el asegurado se viera precisado a internarse en un hospital para someterse a tratamiento médico o quirúrgico requerido para el restablecimiento de la salud, la aseguradora pagará la indemnización diaria hasta por 180 días de hospitalización, considerando dentro de dicho plazo el periodo de carencia contratado.

- Seguro que indemniza al asegurado en caso de ciertos padecimientos o procedimientos médicos, el seguro es ofrecido por una institución bancaria a sus clientes, teniendo de intermediario a un call center y diferenciando a hombres de mujeres.

Las coberturas y sumas aseguradas propuestas a los hombres y mujeres se aprecian en la **Tabla 2.18.1** y **Tabla 2.18.2** respectivamente:

Cobertura	SA	Período de Espera
Pérdidas Orgánicas A	\$300,000	0 días
Infarto al Miocardio	\$150,000	90 días
Trasplante de un Órgano Vital	\$600,000	90 días
Parálisis de las Extremidades	\$300,000	90 días
Asistencia Médica Telefónica	Amparada	0 días

Tabla 2.18.1 Coberturas de Seguro Masivo para hombres.

³⁰ Considera este período como, período de espera.

Cobertura	SA	Período de Espera
Muerte Accidental	\$200,000	0 días
Indemnización por diagnóstico de Cáncer Cérvico	\$400,000	90 días
Indemnización por diagnóstico de Cáncer de	\$400,000	90 días
Indemnización por prótesis de Cáncer de Mama	\$100,000	90 días
Indemnización diaria por hospitalización por cáncer	\$1,500	90 días
Trasplante de un Órgano Vital	\$600,000	90 días
Asistencia Médica Telefónica	Amparada	0 días

Tabla 2.18.2 Coberturas de Seguro Masivo para hombres.

- Seguro que indemniza al asegurado en caso de ciertos padecimientos, el seguro es ofrecido por un proveedor externo (call center) a una cartera de clientes propios.

Las coberturas ofrecidas y sus sumas aseguradas se aprecian en la **Tabla 2.19**:

Cobertura	SA
Apendicitis	\$15,000
Cáncer en todas sus formas*	\$25,000
Divertículos del colon	\$15,000
Enfermedad vascular cerebral**	\$25,000
Extirpación quirúrgica de ovario	\$15,000
Hernia abdominal	\$15,000
Hernia inguinal	\$15,000
Hiperplasia prostática benigna	\$15,000
Histerectomía	\$15,000
Infarto al miocardio	\$25,000
Litiasis renal	\$15,000
Litiasis vesicular	\$15,000
Neumonía	\$15,000
Pancreatitis	\$15,000
Tumores benignos***	\$15,000
Úlcera duodenal	\$15,000
Úlcera gástrica	\$15,000
Accidentes infantiles	\$7,000

* Excepto Cáncer de piel

* Excepto crisis de isquemia transitoria

* Excepto afecciones de piel, tejido subcutáneo y

Tabla 2.19 Coberturas de Seguro Masivo.

- Seguro que indemniza al asegurado o beneficiario en caso de muerte accidental o pérdidas orgánicas.

En estos tipos de seguro, aunque no ofrecen ninguna cobertura diferente a los tradicionales, es recomendable que se revise la prima propuesta de la póliza, ya que el contratante o giro de la organización, pueden tener experiencia de siniestralidad que es útil a la tarificación de la póliza o los asegurados pueden tener una exposición más alta o baja al riesgo.

Como algunos ejemplos se tiene:

- ❖ Autobuses de traslados turísticos, escolares, transporte de personal, etc.
- ❖ Agrupamiento de policías, protección civil, bomberos, etc. de los tres niveles de gobierno.
- ❖ Fuerzas Armadas.
- ❖ Personal de zonas ecológicas o turísticas de diferentes estados del país.
- ❖ Escuelas de preparación aeronáutica.
- ❖ Organizaciones y/o clubes de deportes.

2.4 Tópicos Relevantes sobre Reaseguro en AyE

Antes de comenzar el presente se deben considerar las siguientes definiciones:

- ✓ **Reaseguradora:** Compañía hacia la cual se transfiere el riesgo.
- ✓ **Cedente:** Compañía que transfiere o cede riesgos a la reaseguradora.
- ✓ **Retrocesión:** Operación en que una reaseguradora cede riesgos a otra reaseguradora, llamada retrocesionaria.
- ✓ **Retención:** Monto máximo sobre cada riesgo, en cada ramo, que una institución puede retener por su cuenta, sin comprometer la solvencia de la institución.

El total de la cartera de AyE está expuesta a un riesgo implícito, lo cual hace necesario y obligado por la autoridad (CNSF, 2008)³¹ a tener cobertura de reaseguro para tener una actitud de prevención y transferencia ante los riesgos asumidos, evitando posibles pérdidas a causa de siniestralidad excesiva o desviaciones técnicas en las estimaciones de siniestros y costos promedios de los mismos en la cartera.

El reaseguro es el contrato que suscriben dos entes aseguradoras donde la contratante debe ser forzosamente una aseguradora y la otra una reaseguradora. El objeto asegurado es la totalidad o parcialidad de las responsabilidades contractuales que el asegurador haya aceptado según las pólizas de seguro suscritas en la cartera amparada por el contrato de reaseguro.

³¹ Artículo 37 y 38 de la Ley General De Instituciones Y Sociedades Mutualistas De Seguros

El reaseguro es bastante útil y de vital importancia en el medio asegurador, ya que estos contratos brindan solvencia financiera y mayor capacidad de captación de riesgos a las aseguradoras, sin poner en riesgo su capacidad de pago en caso de la ocurrencia del o de los siniestros. También suelen ser utilizados cuando no se conoce muy bien el riesgo que se ampara, es decir, que no se tiene información suficiente o confiable para determinar las posibles desviaciones técnicas en siniestralidad que pueda presentar una cartera o línea de negocio (como el primer ejemplo del punto 2.3).

Las principales características de los contratos de reaseguro son:

- Consensual.- Se establece por el consentimiento en ambas partes.
- Bilateral.- Se forma de dos partes, y ambas se obligan recíprocamente la una hacia la otra.
- Adhesión.- Los términos y condiciones las fija una de las partes y la otra las acepta.
- Oneroso.- Cada parte obtiene una prestación a cambio de la otra que se ha de realizar.
- Al igual que para el seguro directo, en el reaseguro debe existir un interés asegurable.
- El contrato de reaseguro es de máxima buena fe (*uberrima bona fides*) ya que muchas veces se realiza a ciegas, es decir, el reasegurador no conoce el detalle de las reclamaciones.
- Económicamente, desplaza la incidencia de los siniestros y limita la carga de la aseguradora a la parte que puede soportar.
- Tiende a mejorar las condiciones técnicas de la aseguradora nivelando sus exposiciones a los riesgos catastróficos o de alta frecuencia.
- Permite a la aseguradora suscribir riesgos de importancia, por lo que aumenta sus posibilidades de obtener mejores utilidades.
- Jurídicamente, no modifica la relación entre asegurado y aseguradora ya que ésta última sigue siendo la única responsable frente al primero por las obligaciones asumidas. A la aseguradora o cedente de los riesgos, se le conoce como el asegurador directo, ya que es quien tiene las obligaciones con el asegurado cuando se suscribe una póliza.

- Se considera como un seguro contra pérdidas patrimoniales del asegurador frente a eventuales desviaciones en su siniestralidad.

Los contratos de reaseguro son útiles para las aseguradoras porque le proporciona la certeza sobre la viabilidad económica de su operación, y le permite hacer frente a sus compromisos asumiendo responsabilidades cuantiosas sin sacrificar el equilibrio de sus reservas; para los reaseguradores son útiles porque le permite incrementar su prima sin necesidad de un mecanismo complejo, al contrario lo hacen con gastos reducidos; para la economía del país, porque ayuda al desarrollo del país en la medida que garantiza la estabilidad financiera de las instituciones de seguros que ofrecen sus servicios a la demás empresas, gobiernos y a la población en general.

Existen varios tipos de reaseguro según el contrato que ampare a dicha póliza o segmento de la cartera, estos tipos de reaseguro se pueden clasificar como se muestra en la **Figura 2.13**.

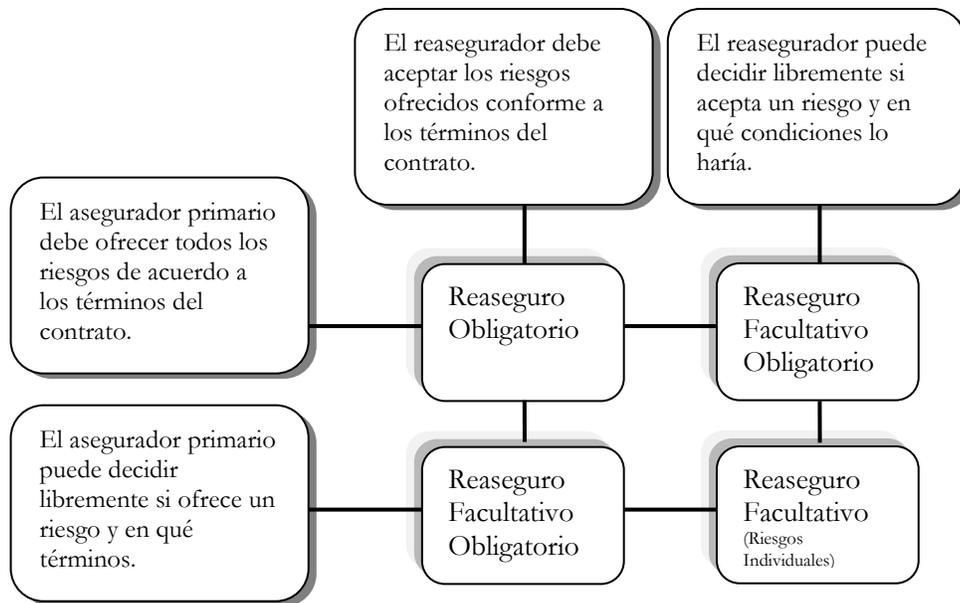


Figura 2.13 Tipos de Contratos de Reaseguro.

De acuerdo al mercado asegurador internacional, los más comunes y posibles de encontrar son:

1. Facultativos
2. Proporcionales
3. No Proporcionales

Para entender más a detalle los diferentes tipos de contratos de reaseguro será útil conocer las siguientes definiciones:

- ✓ **Excedente:** Toda cantidad que rebasa la retención de la cedente. Por ello, la capacidad del contrato está repartida en varios excedentes, llamadas usualmente “capas”.
- ✓ **Límite:** Monto máximo que será responsabilidad de la reaseguradora por cada riesgo afectado por el contrato.
- ✓ **Participación en utilidades (Profit Commission):** Si al final del ciclo operativo (año contrato, o año calendario) existe un excedente o utilidad en los ingresos y egresos que afectaron a la operación objeto del contrato de reaseguro, una parte se acredita al reasegurador. Si existe pérdida, ésta se arrastra hasta su extinción o durante un número de años establecidos en el contrato.

En el ramo de AyE de cualquier aseguradora del mercado, se utilizan comúnmente los siguientes tipos de reaseguro: reaseguro obligatorio o automático y reaseguro facultativo para riesgos individuales. Mientras que los contratos de reaseguro más comunes en el mercado asegurador son (Jean, 2004):

1. Reaseguro Facultativo.-

El objeto de la celebración del contrato es el mismo que el de la póliza original entregada al contratante.

Suelen ser para cobertura de riesgos individuales de una o del total de las coberturas de la póliza y generalmente se dan en casos de insuficiente en el límite de retención de suma asegurada o por exclusiones de la cartera.

Algunas ventajas de este tipo de contratos de reaseguro son:

- Mayor capacidad de suscripción del asegurador directo (la SA deseada excede el límite de retención).
- El riesgo por suscribir es una exclusión del contrato obligatorio.
- Riesgos extraordinarios (para protección al contrato).
- Solicitud de servicios especiales.

Sus principales desventajas son:

- No existe obligación alguna de las partes de ceder o aceptar riesgo, por lo mismo, no existe capacidad automática.

- Altos costos administrativos.

Ejemplo: Un seguro individual de accidentes personales, con cobertura de muerte accidental y reembolso de gastos médicos por accidente, cuya suma asegurada de la cobertura de muerte sea demasiado grande que pueda representar una pérdida financiera grave a la aseguradora (mayor a \$2'000,000.00). En estos casos es recomendable reasegurar esa póliza y sólo por la cobertura de muerte accidental. (Usualmente las sumas aseguradas de la cobertura de reembolso de gastos médicos son pequeñas, menores a \$500,000.00).

2. Reaseguro Proporcional.-

Existen tres formas básicas del reaseguro proporcional:

- Cuota Parte (Quota Share)
- De Excedentes (Surplus)
- Mixto

Cuota Parte (Quota Share)

El asegurador cede al reasegurador un porcentaje fijo de todos los riesgos que suscribe en cierto ramo, y recibe comisiones sobre todo lo cedido.

El reasegurador participa en todos los siniestros que ocurran durante la vigencia del contrato, en la misma proporción, dentro de la capacidad del contrato, pudiendo tomar en forma facultativa los excedentes.

Ejemplo.: Una aseguradora que contrata reaseguro proporcional con 3 reaseguradoras, manejando una retención del 25%, y una cesión del 40%, 25% y 10% respectivamente, si la S.A. es de \$1,000,000 y el contrato tiene primas por \$4,000 y siniestros por \$3,000, éstos se repartirán de la siguiente manera:

	%	S. A.	Primas	Siniestros
Cedente	25%	250,000	1,000	750
Reasegurador 1	40%	400,000	1,600	1,200
Reasegurador 2	25%	250,000	1,000	750
Reasegurador 3	10%	100,000	400	300
Total	100%	1,000,000	4,000	3,000

Tabla 2.20 Ejemplo de Quota-Share

Excedentes (Surplus)

Se establece una retención sobre los riesgos de un cierto ramo, y la cedente es responsable por los siniestros que no sobrepasen dicho monto. Todo siniestro que sea mayor a la retención se cede al reasegurador, dentro de los límites del contrato, en forma automática. El reasegurador puede tomar, en forma facultativa, los montos que excedan la capacidad del contrato.

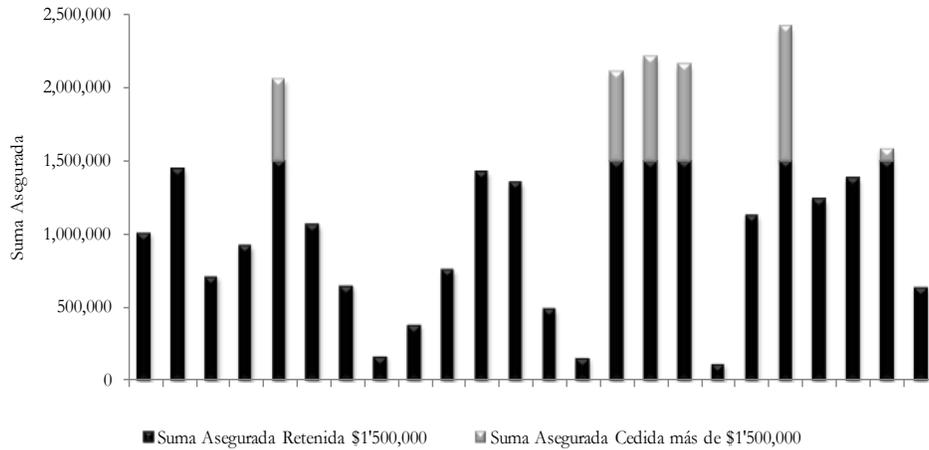


Figura 2.14 Reaseguro Surplus.

Mixto

Es una mezcla de las formas de cuota parte y excedentes: el reaseguro opera a cuota parte mientras que la cuota no rebasa la retención de la cedente. Si la rebasa, opera el excedente, como ejemplo usaremos el mismo que el Quota Share.

	%	a)	b)		
		Siniestros	Siniestros		Total
		Cuota Parte	Cuota Parte	Excedente	
Cedente	25%	750	1,000	250	1,250
Reasegurador 1	40%	1,200	1,600	400	2,000
Reasegurador 2	25%	750	1,000	250	1,250
Reasegurador 3	10%	300	400	100	500
Total	100%	3,000	4,000	1,000	5,000

Tabla 2.21 Ejemplo de Mixto

Estos tipos de contrato de Reaseguro tienen por objetivo el mismo que el de una o más coberturas de las pólizas de cierta cartera.

La característica más representativa es que tanto el asegurador como el reasegurador corren con la misma proporción de las primas y monto de los siniestros. Aunque es muy común que las aseguradoras cobren al reasegurador una comisión por cesión de primas, es decir el reasegurador paga al asegurador una comisión (comúnmente entre el 1% y el 4%) por el total de las primas cedidas; esta comisión se justifica por ser la aseguradora quien administra y opera la cartera, además de que depende de la aseguradora suscribir las pólizas que crean la cartera amparada bajo el contrato, todo lo anterior representando un gastos operativo mayor para la aseguradora que al de la reaseguradora.

Estos contratos tienen las siguientes ventajas:

- Protección contra un gran número de siniestros pequeños y medianos (de alta frecuencia y baja severidad).
- Reducción del riesgo de error (Particularmente en el caso de comenzar una nueva línea de negocio).
- Eficiencia de costos y facilidad de manejo.
- Suavización en la fluctuación de los resultados.

Mientras que las desventajas más comunes son:

- Pequeña protección contra grandes pérdidas (severidades altas, si sólo es Cuota Parte).
- Gran reducción en ingresos netos de primas.

3. Reaseguro No Proporcional.-

La cedente fija anticipadamente la cantidad máxima que puede pagar por concepto de siniestros, dejando que todos los montos que excedan de dicho monto los pague el reasegurador, dentro de los límites del contrato.

En este tipo de reaseguro no existe proporcionalidad entre primas y riesgos cedidos, ni se involucran generalmente los costos de adquisición.

En el reaseguro no proporcional se manejan los siguientes conceptos:

- **Prioridad:** Cantidad máxima que la aseguradora retiene por su cuenta sobre cada riesgo o evento cubierto.

- **Límite:** Monto máximo que será responsabilidad de la reaseguradora por cada riesgo o evento afectado por el contrato
- **Reinstalaciones:** Cuando un siniestro afecte al contrato, la cobertura disminuirá, y para mantenerla al mismo nivel, se puede reinstalar la cantidad disminuida, previo pago de una prima adicional - en ocasiones sin costo - por un número de veces establecido en el contrato.
- **Cuota o Tasa de Reaseguro:** Es la prima de reaseguro establecida en el contrato, fijada como un porcentaje de las primas directas, ya sea primas brutas o netas.
- **Prima Mínima y de Depósito:** Costo mínimo del contrato de reaseguro, calculado generalmente como un porcentaje de la cantidad resultante de multiplicar la tasa de reaseguro por las primas del periodo anterior. Al final del periodo de reaseguro se realiza un ajuste considerando las primas del periodo cubierto: si dicho ajuste es positivo, la cedente debe cubrir la cantidad a la reaseguradora. Si es negativo, no hay devolución alguna.

En el reaseguro no proporcional, es importante distinguir riesgo de evento, que es cada una de las pérdidas potenciales cubiertas por la aseguradora, y por tanto, por el contrato de reaseguro. Evento es un suceso que puede afectar dos o más riesgos cubiertos.

Existen tres formas básicas del reaseguro no proporcional:

- Exceso de Pérdida por Riesgo
- Exceso de Pérdida por Evento o Catastrófica
- Exceso de Pérdida por Período

Exceso de Pérdida por Riesgo

También conocido como exceso de pérdida riesgo por riesgo, cobertura operativa, pérdida individual acumulada, working cover, o WXL. El asegurador pagará la totalidad de las reclamaciones que se presenten durante un cierto período y hasta una cierta cantidad (prioridad), y el excedente, de haberlo, lo solventará el reasegurador hasta el límite establecido.

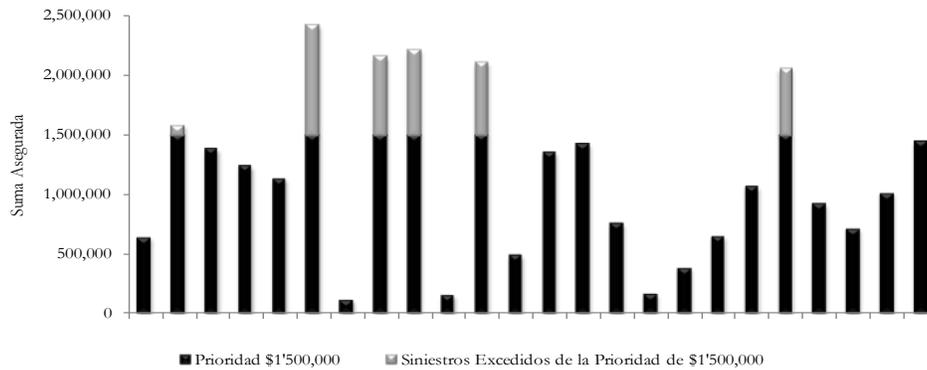


Figura 2.15 Reaseguro Exceso de Pérdida por Riesgo.

Desde el punto de vista de los siniestros, el exceso de pérdida operativo y el reaseguro de excedentes tienen un comportamiento similar. Su diferencia fundamental es que en el reaseguro de excedentes hay proporcionalidad entre las primas directas y las primas de reaseguro, mientras que en el exceso de pérdida operativa no hay dicha proporcionalidad. Además, es importante señalar que:

La prioridad en el exceso de pérdida operativa generalmente es mayor que las retenciones en reaseguro de excedentes.

En el exceso de pérdida operativa no se contemplan comisión de reaseguro ni participación de utilidades.

Exceso de pérdida por evento

También conocido como exceso de pérdida catastrófico, Cat Cover, cobertura catastrófica, o CATXL. Cuando un mismo evento genere un número de siniestros que, en su conjunto, supere la prioridad del contrato, la reaseguradora cubrirá el monto excedente hasta por el límite contratado.

En el reaseguro de vida, para que opere la cobertura catastrófica debe afectarse un número mínimo de vidas. La prioridad suele ser de 3 o más vidas, aunque hay reaseguros de 2 vidas. La reaseguradora responde únicamente por la cesión que tenga sobre cada vida, y no sobre la parte que haya cedido en reaseguro a través de un programa cuota parte o WXL, a la misma reaseguradora o a otra. Al monto máximo que reconocerá la reaseguradora por cada vida afectada se le conoce como MAOL (maximum any one life)

El CATXL es una cobertura de bajo costo para las aseguradoras y ofrece una protección adicional al WXL en caso de producirse un evento catastrófico

como un terremoto, accidente de aviación, etc., ya que la prioridad es afectada sólo una vez por evento, mientras que en el WXL se afecta una vez por riesgo.

Supóngase, por ejemplo, 3 vidas afectadas en un mismo evento catastrófico. Si la aseguradora tiene únicamente un WXL con prioridad de \$500,000, tendrá que cubrir \$1,500,000 por ese evento, y el reaseguro cubrirá \$2,250,000, por lo que cada vida está reclamando \$1,250,000. En cambio, si cuenta con un CATXL con prioridad de \$500,000, la afectación a la aseguradora será de sólo \$500,000, mientras que el reaseguro cubrirá los \$3,250,000 restantes.

SA	WXL		CATXL	
	Prioridad	Reaseguro	Prioridad	Reaseguro
1,500,000	500,000	1,000,000		
1,000,000	500,000	500,000		
1,250,000	500,000	750,000		
3,750,000	1,500,000	2,250,000	500,000	3,250,000

Tabla 2.22 Reaseguro Exceso de Pérdida por Evento

Exceso de Pérdida por Periodo

Conocido generalmente como reaseguro de stop loss, de un conjunto de riesgos asegurados, el asegurador paga el total de las reclamaciones durante un periodo determinado, cualquiera que sea el monto de cada una y hasta una cierta cantidad determinada de antemano denominada igualmente, prioridad. El excedente, de haberlo lo cubrirá la reaseguradora, hasta el límite contratado.

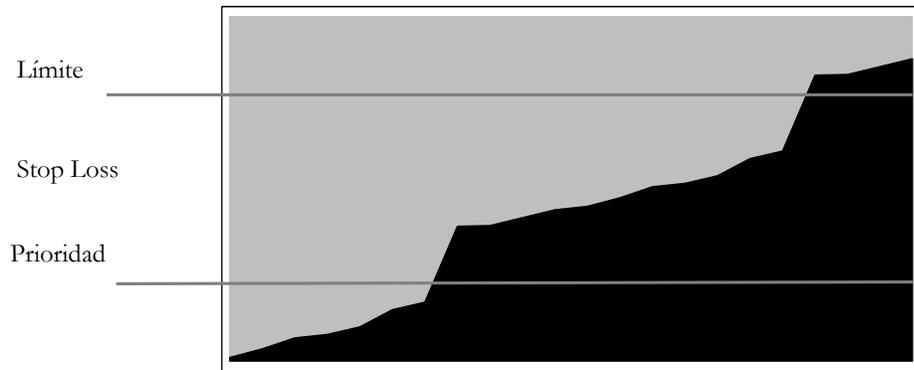


Figura 2.16 Reaseguro Exceso de Pérdida por Período.

El objetivo de estos contratos es el mismo que el de una o más coberturas de las pólizas de cierta cartera. Estos contratos son los más comunes en el mercado asegurador, debido a sus flexibles condiciones en la contratación, lo

más representativo en estos contratos no son la cantidad de siniestros, sino el monto de los mismos, ya que usualmente cubren cuando se rebasa cierto límite en el monto de la siniestralidad, ya sea acumulado en la cartera o póliza por póliza.

Las características más comunes e importantes suelen ser:

- Independientemente de la suma original asegurada, el reasegurado retiene un monto de pérdida fija llamado deducible (o prioridad).
- El reasegurador asume esa parte de la pérdida, en la cual se excede el deducible del límite acordado.
- La prima de reaseguro es calculada y negociada individualmente en cada contrato no proporcional.

Sus ventajas son:

- Protección contra grandes pérdidas individuales (severidad).
- Resultados del portafolio de los cedentes con una mejor homogeneidad (con respecto a sumas aseguradas).

Sus desventajas suelen ser:

- Provee muy poca protección contra fluctuaciones de pequeñas o medianas pérdidas (frecuencia alta) y contra la acumulación de varias pérdidas individuales en un evento (a excepción del Exceso de Pérdida XL).

Con una administración óptima y estimaciones adecuadas en la celebración de los contratos, es posible obtener una ventaja para la aseguradora en donde el costo del contrato o prima cedida sea menor a la siniestralidad recuperada por el mismo, para entender mejor dichos esquemas de reaseguro se muestra el siguiente ejemplo con un esquema Working Cover XL:

Supónganse los siniestros que ocurren en una cartera de GMM amparados por un contrato de reaseguro Working Cover con una prioridad de \$1'400,000.00, los siniestros y el monto total de ellos, así como el monto total recuperado por parte del reasegurador durante el año de vigencia del contrato, se presentan a continuación (**Tabla 2.23**):

Para pagar el contrato de Reaseguro se estipuló lo siguiente.

- Consta de una cuota mínima anual por asegurado de \$62.
- Cuota máxima anual por asegurado de \$195.
- Cuota de Ajuste, obtenida de la siguiente forma.

$$CuoAjus = SinTot \times \frac{100}{85}$$

Donde:

CuoAjus : Es la cuota ajustada del contrato.

SinTot : Siniestralidad total recuperada amparada por el contrato.

# DE SINIESTRO	MONTO DEL SINIESTRO	SINIESTRALIDAD TOTAL RECUPERADA
1	6,050,465	4,688,983
2	5,124,703	3,763,222
3	4,359,020	2,997,539
4	3,727,956	2,366,475
5	2,752,974	1,391,492
6	2,392,657	1,031,175
7	2,167,492	806,011
8	2,142,461	780,979
9	1,966,298	604,817
10	1,776,617	415,135
11	1,744,253	382,771
12	1,604,678	243,196
13	1,549,416	187,934
14	1,548,141	186,659
15	1,539,926	178,445
16	1,466,116	104,634
17	1,396,838	35,356
18	1,368,810	7,329
TOTAL	44,678,819	20,172,152

Tabla 2.23 Ejemplo de Reaseguro Working Cover

El costo de reaseguro se calculará anualmente bajo la cuota de ajuste y si la misma rebasa la cuota máxima, se paga hasta la cuota máxima, si la cuota de ajuste es menor a la cuota mínima se paga la cuota mínima.

Durante el año se tuvieron los siguientes datos:

	Anual	Mensual
Cuota Mínima	62.00	5.17
Cuota Máxima	195.00	16.25

Mes	Asegurados por Mes	Cuota Mínima	Cuota de Ajuste	Cuota Máxima	Cuota Máxima	Siniestralidad	Costo del Contrato
Enero	64,830	334,953	392,840	1,053,480	1,053,480	333,914	392,840
Febrero	67,803	685,268	772,497	1,101,799	2,155,279	656,623	772,497
Marzo	72,178	1,058,189	1,280,076	1,172,896	3,328,175	1,088,064	1,280,076
Abril	75,236	1,446,907	2,322,994	1,222,580	4,550,755	1,974,545	2,322,994
Mayo	74,476	1,831,698	3,133,590	1,210,230	5,760,985	2,663,551	3,133,590
Junio	74,658	2,217,429	4,685,263	1,213,186	6,974,172	3,982,474	4,685,263
Julio	77,054	2,615,541	6,298,871	1,252,126	8,226,298	5,354,041	6,298,871
Agosto	81,829	3,038,324	8,031,566	1,329,721	9,556,019	6,826,831	8,031,566
Septiembre	82,852	3,466,394	10,010,170	1,346,348	10,902,367	8,508,645	10,010,170
Octubre	83,159	3,896,047	14,924,432	1,351,330	12,253,697	12,685,767	12,253,697
Noviembre	85,981	4,340,281	19,352,506	1,397,187	13,650,884	16,449,630	13,650,884
Diciembre	87,080	4,790,193	23,731,947	1,415,044	15,065,928	20,172,155	15,065,928

Tabla 2.24 Datos de Reaseguro Working Cover

Tomando la siniestralidad total recuperada de \$22'224,486.31 las cuotas anuales quedan de la siguiente forma:

Cuotas Anuales	Monto
Mínima	4,790,192.53
Ajuste	23,731,943.15
Máxima	15,065,928.13

Tabla 2.25 Resultados de Reaseguro Working Cover

El contrato contaba con dos capas de responsabilidad, la primera de \$8,500,000 en exceso de la prioridad de \$1'500,000 y la segunda de \$20'000,000 en exceso de la primera capa de \$10'000,000, por lo cual el monto de la siniestralidad anual de \$22'224,486.31 quedo totalmente cubierta entre la primera y la segunda capa.

Se puede concluir por lo tanto que el contrato le costó a la aseguradora un total de \$18'239,496.83, mientras que el reasegurador le pago un total de \$22'224,486.31 por siniestralidad recuperada, lo cual significa una saldo a favor de la aseguradora de \$3'984,989.48. Para visualizar está ventaja gráficamente se presenta la **Figura 2.17**.

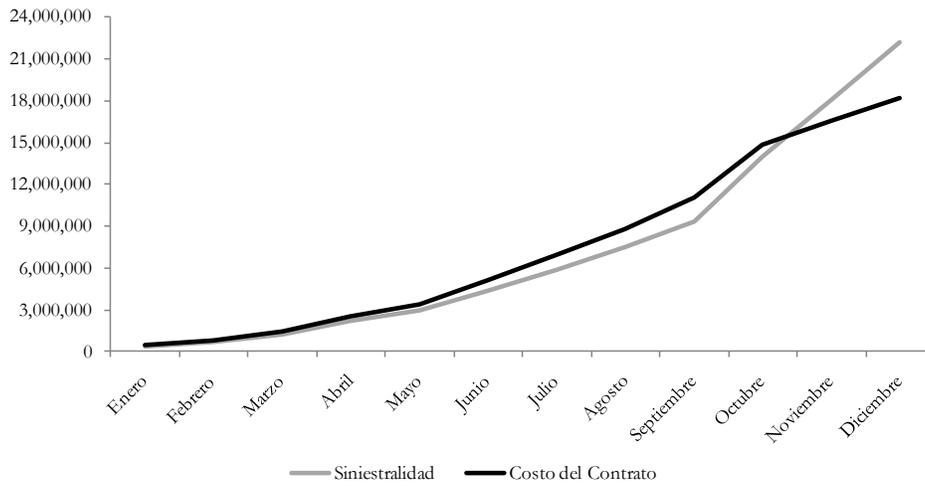


Figura 2.17 Reaseguro Exceso de Pérdida por Período.

Hasta el momento se han abordado temáticas referentes a las pólizas individuales, colectivas y masivas. En el siguiente capítulo se realiza la propuesta para el desarrollo de un producto de GMM Colectivo basado en experiencia propia de una aseguradora.

CAPITULO 3. Desarrollo de un Producto de GMM Colectivo.

*In the business world, the rear view mirror is...
always clearer than the windshield.*

Warren Buffett

Como ya se ha mencionado, en el sector asegurador existen diversos seguros que buscan que el asegurado pueda hacer frente a eventualidades sin ver afectado su patrimonio económico.

Los seguros colectivos suponen un reto para el mercado asegurador, por una parte existe la necesidad de una óptima administración del riesgo asumido, esto implica que de las primas emitidas se debe esperar margen para gastos operativos y utilidad, así como hacer frente a los siniestros tenidos en cada póliza, por otro parte los contratantes como cualquier consumidor buscan la mejor oferta posible para la suscripción de su póliza, los aspectos en que más se basan para decidir contratar su póliza son los siguientes:

- Costo de la póliza (prima total).
- Coberturas ofrecidas.
- Condiciones generales de la póliza.
- Formas de pago.
- Atención en caso de siniestros.
- Formalidad en la negociación y suscripción.
- Condiciones especiales.
- Renombre de las compañías participantes.

Si se considera que en las unidad de negocio de AyE el 80% de la prima emitida es consecuencia de los seguros de gastos médicos mayores colectivos tradicionales, así como que de esas pólizas emitidas, el 85% tienen más de 100 asegurados, es importante detenerse, y analizar la suscripción de dichas pólizas.

Para ello es importante contemplar el desarrollo técnico del producto realizado, y que servirá para formalizar la suscripción de estas pólizas, dicho producto debe ser flexible y además promover la rentabilidad de la cartera, logrando una eficiente administración del riesgo, sin perder de vista la flexibilidad en coberturas y condiciones.

Es por lo anterior que las aseguradoras en los últimos años se han enfocados a productos con experiencia propia de las pólizas a suscribir, ya que con esto se flexibilizan las coberturas ofrecidas en las pólizas, porque el contratante puede

seguir contando con las mismas coberturas que ya tenía o tener la posibilidad de modificarlas a su gusto, además permite una mejor estimación de los siniestros esperados, ya que se basa en la siniestralidad ocurrida en una vigencia anterior en esa misma póliza, así mismo ofrece un óptimo cálculo de la prima total de la póliza, porque suponen comportamientos similares al de una vigencia anterior y se consideran aumentos por conceptos generales como: la inflación médica, incremento de cartera y SONR.

En los siguientes puntos se detallará el desarrollo de un producto enfocado para estos propósitos. Este seguro corresponde al área de AyE y está enfocado para contratantes morales (empresas) que deseen brindar el seguro como una prestación laboral a sus empleados, dichos empleados serán los asegurados y tendrán que ser al menos 944 en cada póliza.

3.1. Generalidades

➤ Alcance del producto

Este producto es aplicable a los seguros de gastos médicos mayores en la versión del seguro colectivo que se otorgue como una prestación a empleados de alguna compañía u organización, cuya prima total será cotizada con experiencia propia de la póliza, sí las características de sus coberturas, información de siniestralidad y número de asegurados de la colectividad lo permiten.

En caso de que los asegurados sean suficientes (mayor a 944), se considerará la utilización del presente producto, en caso contrario, se utilizarán los métodos y procedimientos vistos en el capítulo anterior.

Se podrá considerar como colectividad asegurable a cualquier conjunto de personas que pertenezcan a una misma empresa o que mantengan un vínculo o interés común que sea lícito, previo e independiente a la celebración del contrato de seguro.

➤ Descripción de las coberturas

Este seguro cubre los gastos hospitalarios y honorarios médicos erogados a consecuencia de atención médica por accidente o enfermedad, que ocurran o se inicien durante la vigencia del contrato del seguro, de acuerdo a sus condiciones y hasta la suma asegurada contratada, descontado previamente el deducible y coaseguro que se indican en la carátula de la misma póliza.

El método de cálculo de la prima de riesgo de las pólizas pertenecientes a este producto, considera que la renovación de una póliza en particular, se realizará bajo las mismas condiciones generales y particulares de la vigencia inmediata anterior, para que con la información de esa última vigencia sobre la siniestralidad de la póliza, se pueda calcular la prima de riesgo de la nueva vigencia, sin embargo esta método también contempla la posibilidad de quitar alguna cobertura que el contratante ya no desee mantener para la nueva vigencia o agregar alguna nueva cobertura que no estaba en la vigencia inmediata anterior o modificar las condiciones generales de la póliza.

Con esto se pretende realizar un producto que permita igualar las condiciones y coberturas de las vigencias anteriores de cada póliza y de cada compañía, así como agregar, quitar o modificar coberturas en caso que así lo decida el contratante. Por todo esto, se concluye que es un producto que permite gran flexibilidad al momento de suscribir y calcular la prima de riesgo para la nueva vigencia de la póliza considerando una correcta administración de los riesgos asumidos.

De forma genérica en los seguros de GMM, y para no perder de vista el objeto del seguro o no olvidar que los fines de las coberturas son correctivos a la salud o vigor vital de los asegurados y no con fines preventivos a la salud, los gastos médicos que se podrán cubrir bajo este tipo de pólizas se pueden clasificar de la siguiente forma, siempre y cuando sean sin fines preventivos o estéticos:

- 1 Gastos hospitalarios
 - 1.1 Cama extra
 - 1.2 Cuarto privado estándar
 - 1.3 Estancia en terapia intensiva, intermedia y/o cuidados coronarios
 - 1.4 Sala de operaciones, recuperación y curaciones
- 2 Honorarios médicos
 - 2.1 Honorarios de enfermera
 - 2.2 Honorarios médicos por consulta
 - 2.3 Honorarios quirúrgicos
- 3 Medicamentos
 - 3.1 Medicamentos
 - 3.2 Oxígeno
 - 3.3 Transfusiones de sangre
- 4 Auxiliares de diagnóstico
 - 4.1 Análisis de laboratorio

- 5 Otros servicios médicos
 - 5.1 Ambulancia terrestre
 - 5.2 Tratamientos dentales, alveolares o gingivales y maxilares
 - 5.3 Tratamientos de carácter estético o plástico
 - 5.4 Prótesis

- 6 Eventos Sujetos a Condiciones Específicas
 - 6.1 Acupuntura
 - 6.2 Dos o más cirugías en la misma sesión quirúrgica
 - 6.3 Complicaciones del embarazo
 - 6.4 Homeopatía
 - 6.5 Recién nacido
 - 6.6 Padecimientos congénitos
 - 6.7 Trasplante de órganos
 - 6.8 Poli-traumatizado
 - 6.9 Quiroprácticos

➤ Territorialidad y Vigencia de la póliza

La Compañía aseguradora reembolsará los gastos médicos siempre y cuando dichos gastos se efectúen dentro de la república mexicana. Si la información de siniestralidad proporcionada para cotizar bajo la metodología de este producto, contempla gastos en el extranjero a consecuencia de que la colectividad cuenta con una cobertura de tipo internacional, entonces también se reembolsarán y se otorgará cobertura de gastos médicos en el extranjero.

La vigencia del seguro será por un año (365 días). Usualmente los contratantes que desean una póliza de este tipo presentan información de siniestralidad menor a este plazo, la aseguradora podrá otorgar una propuesta de cotización siempre y cuando dicha información de siniestralidad sea mayor a 3 meses, y corresponda a la vigencia inmediata anterior.

➤ Base Estadística

La información estadística a utilizar será la proporcionada por el contratante y para la obtención de factores que anualicen la siniestralidad, estimen la inflación médica, calculen los SONR y ajusten un incremento por crecimiento de asegurados en la próxima vigencia, se hará uso de la información de la cartera de GMM de la aseguradora del año 2006 al 2010.

Con las consideraciones anteriores es posible comenzar a desarrollar un cálculo para la prima de riesgo de la póliza, lo cual se verá en el siguiente apartado.

3.2. Cálculo de la Prima de Riesgo

Las pólizas que sean suscritas bajo este producto se llamarán “Póliza Con Experiencia Propia” y deberán calcular la prima de riesgo utilizando el siguiente modelo:

$$PR = \left[(Sin \times FacAnn \times AjusAseg) + CamCond \right] + InfMed + IBNR \quad (3.2.1)$$

Donde:

PR : Prima de riesgo de la póliza para la vigencia siguiente.

FacAnn : Factor de anualización, en caso de tener información menor a 12 meses, este factor complementará dicha información a 12 meses.

Sin : Siniestralidad de la vigencia inmediata anterior de la póliza, no menor a un período de 6 meses, ni mayor a 12.

InfMed : Inflación médica estimada para los servicios de salud.

AjusAseg : Ajuste de asegurados, supuesto general que asume que la colectividad se incremente en la próxima vigencia.

CamCond : Monto que representa el cambio de condiciones o coberturas de la póliza, si es que la póliza llegará a tenerlos, dicho monto puede ser positivo o negativo.

IBNR : Porcentaje de siniestralidad que pertenece al período de información tenido para el cálculo de la prima de riesgo, pero que dichos siniestros no han sido reportados a la actual aseguradora. Será 0% cuando la vigencia anterior de la póliza a renovar sea mayor a la primera vigencia en la presente compañía de seguros, se asumirá diferente de 0% cuando la próxima vigencia de la póliza sea la primera vigencia en la presente compañía aseguradora.

Como se mencionó, el cálculo de la inflación y la anualización de siniestros dependerán de la información de la cartera de la aseguradora debido a que son variables, que por su naturaleza, necesitan mayores períodos de información para su estimación y con los datos proporcionados por el contratante no se garantiza suficiencia ni confiabilidad, lo que contrapondría los estándares de practica Actuarial.

Cada una de estas variables será analizada y explicada en los siguientes puntos del presente capítulo para conocer su importancia en la constitución de la prima de riesgo de cada póliza.

3.2.1 Anualización de Siniestros

El cálculo de la prima de riesgo para productos tarificados con este tipo de método como ya se ha dicho se basa en la siniestralidad de la misma póliza de una vigencia inmediata anterior, si consideramos que las pólizas de gastos médicos mayores colectivo en muy raras ocasiones tienen períodos al descubierto y todas sus vigencias son por un año; esto implicaría que para cada póliza deberá emitirse su renovación el día inmediato siguiente al último día de vigencia de la póliza anterior, considerando que para realizar la emisión se debe cotizar y calcular la prima de la siguiente vigencia, así como que este proceso corre a cargo del área de suscripción de la aseguradora, en donde según el tamaño de la colectividad, dicho proceso puede demorar desde uno hasta tres meses.

Lo anterior supone un conflicto operativo y hace imposible tener el 100% de la información de siniestralidad de la vigencia inmediata anterior, es por ello que al desarrollar el producto en cuestión se vuelve una necesidad el crear algún método que basado en la información de siniestralidad parcial del año, nos estime el monto total de la siniestralidad de dicha póliza al final de la vigencia anterior.

Como ejemplo, se podría pensar en una póliza que empiece su nueva vigencia el 01/01/2012 y que posee información de siniestralidad de la vigencia anterior (como las vigencias son anuales, la vigencia anterior corrió del 01/01/2011 al 31/12/2011) hasta el 31/08/2011, supongamos que la siniestralidad hasta la fecha mencionada es de \$8, si la siniestralidad se ajustará a una función constante se esperaría que la siniestralidad al final de la vigencia fuera de \$12, con lo cual el factor a aplicar para anualizar la siniestralidad conocida sería de 1.5, tal que $\$8 \times 1.5 = \12 .

El anterior ejemplo sería suficiente para anualizar la información parcial de siniestralidad para la póliza, bajo el supuesto que la siniestralidad se distribuye uniformemente durante toda la vigencia de la misma.

Al realizar un análisis (con varios años de información) del comportamiento en la ocurrencia de los siniestros de la cartera de GMM es posible observar que existen meses o períodos del año en los cuales la ocurrencia de siniestros se incrementa. Este fenómeno es posible explicar debido a que muchos de los

siniestros son enfermedades cuyas medidas correctivas o procedimientos son posibles de programarse con anticipación por los asegurados, dicha programación dependerá de la disponibilidad de tiempos por sus labores cotidianas, buscando tener el tiempo necesario para la rehabilitación o reposo correspondiente.

Para obtener el comportamiento de la ocurrencia de los siniestros en la cartera de GMM durante un año natural se obtuvo información de la ocurrencia de siniestros de dicha aseguradora del período, enero del 2001 hasta diciembre del 2010. Dicha información se agrupo de la siguiente forma:

$$SinM_j = \sum_{k=2001}^{2010} SiP_j^k$$

Donde:

$SinM_j$: Monto de siniestralidad ocurrida en el mes "j" del 2001 al 2010.

j : Meses del año, considérese al mes 1, como el mes de Enero.

SiP_j^k : Siniestralidad ocurrida en el mes "j" del año "k".

Con el procedimiento anterior se obtuvo la siguiente matriz de información (**Tabla 3.1**):

Mes	Monto de Siniestralidad
Enero	\$98,814,625
Febrero	\$95,123,236
Marzo	\$109,243,664
Abril	\$93,718,112
Mayo	\$79,235,230
Junio	\$85,037,169
Julio	\$101,480,806
Agosto	\$93,290,969
Septiembre	\$90,482,674
Octubre	\$100,176,412
Noviembre	\$77,662,890
Diciembre	\$85,776,813

Tabla 3.1 Siniestralidad Agrupada para Anualizar

Con la información anterior y al realizar una proporción de los montos de siniestralidad con respecto al mes de ocurrencia de los mismos, se obtiene una matriz de porcentajes que nos indica cómo se distribuye históricamente la ocurrencia de los siniestros para toda póliza de gastos médicos mayores como se muestra a continuación (**Tabla 3.2**):

Mes	Porción de Siniestralidad
Enero	8.90%
Febrero	8.57%
Marzo	9.84%
Abril	8.44%
Mayo	7.14%
Junio	7.66%
Julio	9.14%
Agosto	8.40%
Septiembre	8.15%
Octubre	9.02%
Noviembre	7.00%
Diciembre	7.73%

Tabla 3.2 Ocurrencia de Siniestralidad por Mes.

A este comportamiento se le conoce como la estacionalidad en los siniestros, y es más clara si se gráfica la información anterior como en la **Figura 3.1**.

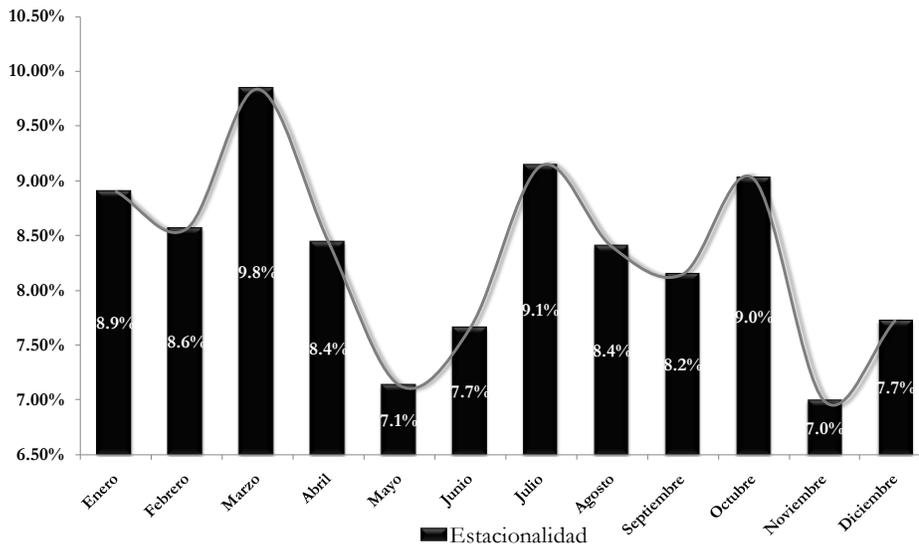


Figura 3.1 Estacionalidad de Siniestros por Mes.

Con este comportamiento histórico se concluye que la utilización de las pólizas de GMM colectivo se incrementa en meses como marzo, julio y octubre, también es notorio que disminuyen en meses como mayo, junio y noviembre.

Para determinar los factores aplicables en la anualización de la siniestralidad se debe relacionar el mes de inicio de vigencia de las pólizas nuevas con los meses de ocurrencia de los siniestros reportados en su información de siniestralidad, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$SinM_b^i = \sum_{k=2001}^{2010} SiP_k^{i,b}$$

Donde:

$SinM_b^i$: Siniestralidad de todos los años ocurrida en el mes "b", para pólizas con inicio de vigencia en el mes "i".

$SiP_b^{i,b}$: Siniestralidad ocurrida en cada mes "b", para pólizas con inicio de vigencia en el mes "i", para cada año "k".

b : Mes de ocurrencia de los siniestros, con $b = 1, 2, 3, \dots, 12$.

i : Mes de inicio de vigencia de las pólizas, con $i = 1, 2, 3, \dots, 12$.

k : Años de información del 2001 al 2010.

El factor para anualizar la información de siniestralidad de pólizas cuya vigencia comienza en el mes "i", cuando la información de siniestralidad es de "q" meses con $3 \leq q \leq 12$ ³² y obtener así $(FacAnu_q^i)$, se obtiene a través de lo siguiente:

$$FacAnu_q^i = \frac{SinT^i}{\sum_{b=1}^q SinM_b^i}$$

$$SinT^i = \sum_{b=1}^{12} SinM_b^i$$

³² Con los factores de anualización es posible anualizar información de siniestralidad desde un mes, pero para tener mayor confianza al suscribir las pólizas se establece un mínimo de 3 meses de información necesaria.

Donde:

$FacAnu_q^i$: Factor de anualización de la siniestralidad de pólizas cuyo inicio de vigencia sea el mes " i " y tengan " q " meses de información de siniestralidad.

$SinT^i$: Siniestralidad total acumulada ocurrida en todos los meses " b ", para pólizas con inicio de vigencia en el mes " i ".

$SinM_b^i$: Siniestralidad de todos los años ocurrida en el mes " b ", para pólizas con inicio de vigencia en el mes " i ".

q : Número de meses de información de siniestralidad con $3 \leq q \leq 12$.

Con el desarrollo anterior es posible obtener un factor para cada cantidad de meses " q " de información otorgada por el contratante, dado un mes " i " de inicio de vigencia de la póliza, los mismos se muestran en la **Tabla 3.3**:

Mes de Inicio de vigencia de la póliza	Meses de Información											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Enero	14.24	7.38	4.87	3.47	2.77	2.29	1.92	1.67	1.49	1.34	1.23	1.00
Febrero	12.61	6.30	4.27	3.34	2.63	2.14	1.85	1.63	1.45	1.32	1.23	1.00
Marzo	20.46	8.72	5.03	3.60	2.79	2.34	1.92	1.62	1.41	1.25	1.19	1.00
Abril	11.93	5.63	3.94	2.85	2.39	2.13	1.84	1.64	1.49	1.34	1.21	1.00
Mayo	17.26	8.15	4.99	3.28	2.52	2.04	1.69	1.49	1.36	1.27	1.20	1.00
Junio	14.44	6.68	4.27	3.31	2.48	2.08	1.80	1.61	1.46	1.32	1.21	1.00
Julio	13.09	6.95	4.66	3.24	2.48	2.04	1.79	1.62	1.48	1.33	1.21	1.00
Agosto	15.35	7.53	4.42	3.25	2.50	2.15	1.90	1.73	1.52	1.34	1.23	1.00
Septiembre	14.17	6.96	4.55	3.27	2.56	2.14	1.92	1.69	1.51	1.38	1.25	1.00
Octubre	13.29	8.25	4.78	3.71	2.87	2.37	2.06	1.78	1.56	1.35	1.21	1.00
Noviembre	11.76	6.11	4.40	3.37	2.72	2.28	1.84	1.63	1.46	1.36	1.24	1.00
Diciembre	14.38	7.65	5.27	3.80	2.91	2.36	2.02	1.71	1.51	1.37	1.23	1.00

Tabla 3.3 Factores de Anualización.

Para ilustrar el comportamiento de los factores de anualización de la siniestralidad dado un mes de inicio de vigencia y analizar el efecto que provocan en la siniestralidad el mes de inicio de vigencia, se muestra la **Figura 3.2** en la siguiente página con algunos meses de ejemplos:

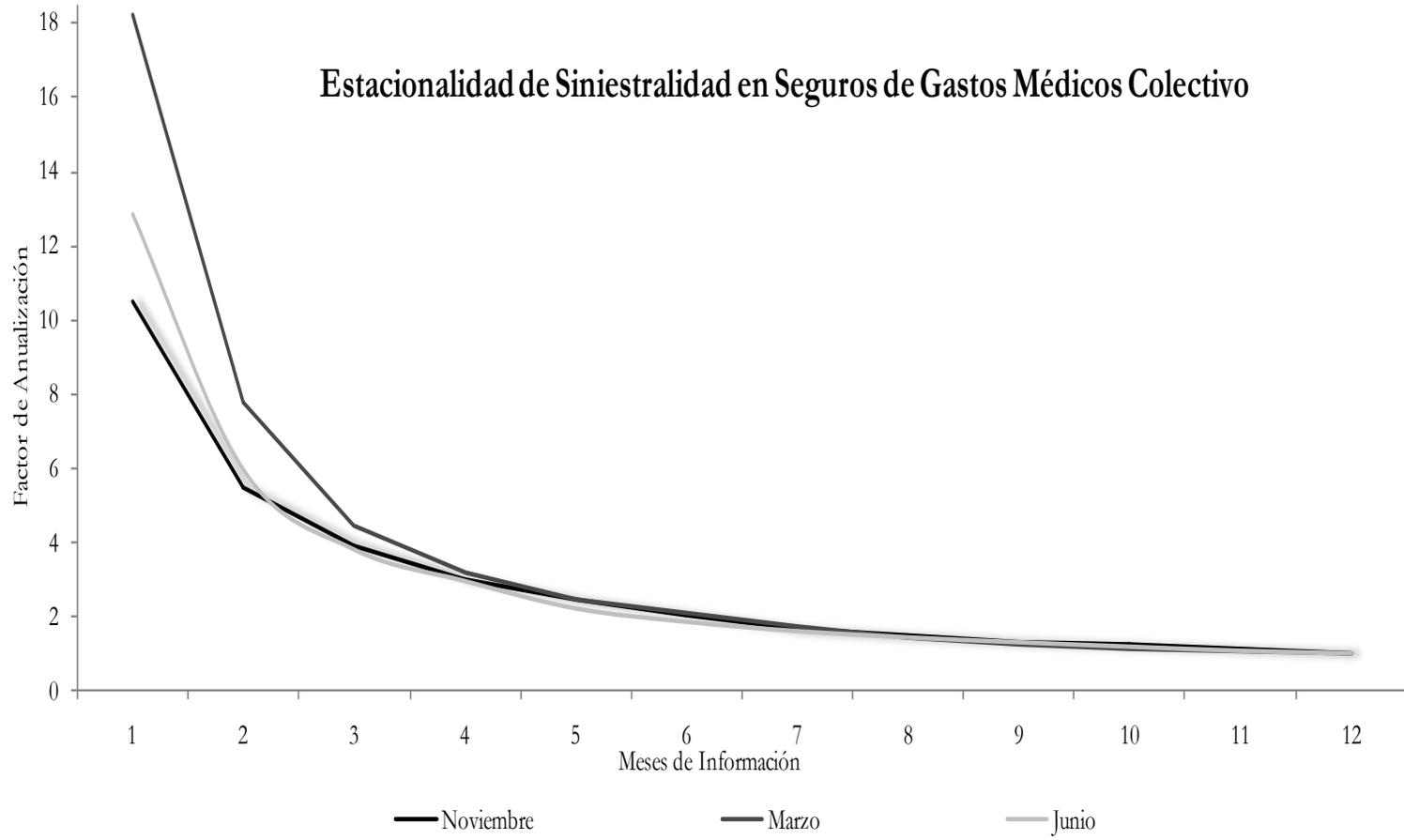


Figura 3.2 Ejemplo de Estacionalidad de Siniestros Dado un Mes de Inicio de Vigencia.

Con la **Figura 3.1 y 3.2**, es sencillo demostrar que la ocurrencia de siniestros no es uniformemente constante en todos los meses de vigencia de las pólizas de GMM.

El factor de anualización ($FacAnu_q^i$) considera meses exactos de información sobre la siniestralidad reportada de la póliza, por lo que cuando no se cuente con información de siniestralidad de meses exactos, es decir, termine en algún mes trunco, se realiza un interpolación lineal: como ejemplo supongamos 315 días de información de siniestralidad lo cual equivale a 10.5 meses, de una póliza cuya vigencia comienza en Marzo, se aplicará la siguiente formula de la interpolación lineal para obtener el factor idóneo:

$$FacAnu = y_a + (x - x_a) \times \frac{(y_b - y_a)}{(x_b - x_a)}$$

Donde:

$(x, FacAnu)$: Son los puntos de "x" días de información y el factor de anualización correspondiente.

(x_a, y_a) : Son los puntos de "x" días de información y el factor de anualización correspondiente a meses completos de información, en este caso es: (300,1.12) considerando el mes de inicio de vigencia de la póliza en Marzo.

(x_b, y_b) : Son los puntos de "x" días de información y el factor de anualización correspondiente al mes siguiente de información completa, en este caso es (330,1.06) considerando el mes de inicio de vigencia de la póliza en Marzo.

Con lo anterior, el factor de anualización a utilizar considerando estacionalidad en la ocurrencia de los siniestros debe ser 1.1075. Si para este mismo caso se hubiera anualizado la información suponiendo uniformidad de la siniestralidad en los meses de vigencia de la póliza, el factor sería de 1.1587 el cual se incrementa en un 4.42% con respecto al anterior.

Si se supone que el monto de la siniestralidad reportada asciende a \$1'000,000.00 el considerar un factor de anualización lineal, elevaría la siniestralidad anualizada en \$44,212.33 con respecto a la siniestralidad anualizada con un factor que considera la estacionalidad en la ocurrencia de siniestros, obviamente entre mayor sea la colectividad y mayor sea el monto de la siniestralidad más representativa se vuelve esta diferencia al anualizar la

siniestralidad, la cual puede ser positiva o negativa y afecta a la correcta administración de los riesgos asumidos por la aseguradora.

El anterior factor de anualización ($FacAnn$) será utilizado en el cálculo de la prima de riesgo de la póliza para la nueva vigencia cuyo modelo es el de la formula (3.2.1).

3.2.2 Ajuste de Asegurados

Como se ha mencionado este producto se enfoca a contratantes que son personas morales que ofrecen a sus empleados la prestación de un seguro de GMM, lo que implica tomar en cuenta el crecimiento de la población que integra la colectividad, del inicio de la vigencia anterior al termino de esa misma vigencia que será el inicio de la nueva vigencia de la póliza.

Lo que se busca es calcular los asegurados expuestos durante la vigencia anterior y con ello estimar el incremento de los asegurados expuestos en la próxima vigencia.

Para realizar lo anterior existen dos formas dependiendo de la información con la que se cuente, las cuales se verán a continuación:

1. En caso de que se cuente con toda la información de asegurados, se debe estimar la media anual de estos (media de los asegurados expuestos), con esto el ajuste de asegurados se calcularía de la siguiente forma:

$$AjusAseg = \frac{AsegFin}{AsegExp}$$

Donde:

$AjusAseg$: Ajuste de asegurados utilizado para el cálculo de la prima de riesgo de la póliza.

$AsegFin$: Número de asegurados finales en la vigencia anterior

$AsegExp$: Número de asegurados expuestos en la vigencia anterior.

2. Para casos donde no se cuenta con el detalle de asegurados expuestos en la vigencia anterior, al menos se debe contar con el número de asegurados

que iniciaran la nueva vigencia, este dato al mismo tiempo es el número de asegurados finales de la póliza anterior.

Para calcular el número de asegurados expuestos en la vigencia anterior y poder aplicar la misma fórmula que en el caso anterior, se supondrá que el incremento de la colectividad se comporta igual al crecimiento promedio de la cartera de asegurados de GMM colectivo en cada aseguradora durante los últimos 24 meses, dicho incremento supóngase en un 4.19% (la obtención de este valor se verá en el apartado siguiente):

Una vez estimado un incremento para la póliza sin información, se obtienen los asegurados expuestos de la forma siguiente:

$$AsegExp = \left(\frac{(AsegFin \cdot (1 + \Delta)) + AsegFin}{2} \right)$$

Donde:

$AsegFin$: Número de asegurados finales en la vigencia anterior

$AsegExp$: Número de asegurados expuestos en la vigencia anterior.

Δ : Incremento promedio en la cartera de GMM Colectivo.

Posteriormente se aplica la misma fórmula utilizada antes para encontrar el ajuste de asegurados:

$$AjusAseg = \frac{AsegFin}{AsegExp}$$

Donde:

$AjusAseg$: Ajuste de asegurados utilizado para el cálculo de la prima de riesgo de la póliza.

$AsegFin$: Número de asegurados finales en la vigencia anterior

$AsegExp$: Número de asegurados expuestos en la vigencia anterior.

Con este factor que ajusta el incremento de la colectividad asegurada es posible estimar el crecimiento en la población asegurada y enfrentar el incremento de

la siniestralidad a causa del incremento en la población asegurada para la próxima vigencia.

3.2.3 Inflación Médica

Dada la estrecha relación que existe entre la inflación en los servicios de salud y los costos de los seguros de gastos médicos, se debe considerar un crecimiento en los gastos que los asegurados realizarán al momento de la ocurrencia de un siniestro, para obtener esta inflación en el sector salud, antes se deben definir los siguientes conceptos (Banco de México, n.d.):

Inflación: Alza generalizada y sostenida de los precios de bienes o servicios en un espacio de tiempo y en determinada región.

Inflación significa que todos los precios de los bienes y servicios que se comercian en la economía del país suben de manera general y constante. Es un fenómeno que afecta a toda la población, ocasiona que no se pueda comprar lo mismo que antes, con la misma cantidad de dinero.

En los bienes y servicios que se comercializan en la sociedad, se encuentran los relacionados a los servicios de salud, algunos ejemplos de estos se encuentran a continuación:

- Gastos Hospitalarios.- Cuarto de hospital, sala de operaciones, curaciones, cuidados, transfusiones, honorarios de médico, enfermera, cirujanos, etc.
- Medicamentos.- Adquiridos dentro y fuera del hospital.
- Auxiliares en el diagnóstico.- Pruebas de laboratorio, análisis clínicos, estudios de rayos “x”, etc.
- Ambulancia aérea y terrestre.- En territorio nacional o internacional.
- Prótesis.- En caso de pérdida orgánica o de carácter dental.
- Trasplante de órganos.
- Quiroprácticos o medicina alternativa.

El costo por brindar dichos bienes o servicios tiene implícito un incremento cada cierto tiempo, a este incremento se le conoce como inflación médica.

La inflación en salud es consecuencia sobre todo, de las continuas innovaciones tecnológicas en el sector salud, las cuales han hecho que los precios de los productos y los servicios para la salud se incrementen a un ritmo mayor que el índice general de la inflación.

Como la inflación médica es un fenómeno negativo para la sociedad, es necesario saber cuánto y a qué ritmo aumentan los precios del sector salud.

Para conocer la inflación se creó el INPC que es un valor que refleja cómo han variado los precios de un periodo a otro de un conjunto de bienes o servicios que consumen en promedio las familias en México.

Para construir el INPC, el INEGI levanta la encuesta de ingreso y gasto de las familias a nivel nacional para saber qué es lo que consume la gente en México, una vez que se tienen identificados los productos indicados, se envían encuestadores que por lo menos tres veces al mes recopilan los precios de esos bienes y servicios por todo el país.

Esta información es comparada para conocer el crecimiento generalizado y constante de los precios de bienes y servicios asequibles de los mexicanos.

Se analizaran los índices desde Diciembre de 2007 a Diciembre de 2010, se realiza algo similar a lo que hace el BANXICO e INEGI, utilizando los siguientes INPC por mes (Banco de México, n.d.)³³:

Mes	INPC	Mes	INPC	Mes	INPC
dic-07	4.04	dic-08	4.83	dic-09	4.94
ene-08	4.14	ene-09	5.31	ene-10	5.11
feb-08	3.88	feb-09	5.70	feb-10	4.89
mar-08	3.81	mar-09	5.83	mar-10	4.69
abr-08	3.71	abr-09	6.26	abr-10	4.34
may-08	3.97	may-09	6.25	may-10	4.21
jun-08	4.28	jun-09	6.02	jun-10	3.97
jul-08	4.32	jul-09	6.15	jul-10	3.73
ago-08	4.57	ago-09	6.00	ago-10	3.77
sep-08	4.85	sep-09	5.61	sep-10	4.04
oct-08	4.74	oct-09	5.57	oct-10	4.25
nov-08	4.90	nov-09	5.25	nov-10	4.29
				dic-10	4.27

Tabla 3.4 INPC del Sector Salud.

Sus incrementos porcentuales son los siguientes:

³³ Anuario estadísticos correspondientes al 2009 y 2010

Mes	INPC	Mes	INPC	Mes	INPC
dic-07		dic-08	-1.43%	dic-09	-5.90%
ene-08	2.48%	ene-09	9.94%	ene-10	3.44%
feb-08	-6.28%	feb-09	7.34%	feb-10	-4.31%
mar-08	-1.80%	mar-09	2.28%	mar-10	-4.09%
abr-08	-2.62%	abr-09	7.38%	abr-10	-7.46%
may-08	7.01%	may-09	-0.16%	may-10	-3.00%
jun-08	7.81%	jun-09	-3.68%	jun-10	-5.70%
jul-08	0.93%	jul-09	2.16%	jul-10	-6.05%
ago-08	5.79%	ago-09	-2.44%	ago-10	1.07%
sep-08	6.13%	sep-09	-6.50%	sep-10	7.16%
oct-08	-2.27%	oct-09	-0.71%	oct-10	5.20%
nov-08	3.38%	nov-09	-5.75%	nov-10	0.94%
				dic-10	-0.47%

Incremento Medio	0.27%
------------------	-------

Tabla 3.5 Incremento en los INPC del Sector Salud.

Se observa un comportamiento errático en dicha medición, con respecto a los incrementos en primas que se han registrado en los mismos períodos en el sector asegurador y en la operación de gastos médicos mayores. Como lo menciona Suárez (2011) en la entrevista dada al diario “El Universal”: “Los seguros de Gastos Médicos según información recabada de la AMIS tendrán un incremento al cierre del 2011 entre el 15% y el 20%”. También lo expresa Abundiz (2011).

“Si usted ha tenido seguro de gastos médicos durante algún tiempo, seguramente habrá notado los fuertes incrementos en las primas. Ese aumento tiene que ver por un lado, con que tenemos más edad año con año, pues suben los riesgos de enfermedad, así como la seguridad de las mismas. Por otro lado, se encuentra la inflación médica mayor que la inflación general. Pero usted se preguntará, ¿cuánto más se paga hoy en día por una póliza de gastos médicos? Dependiendo del tipo de seguro y con respecto a tan sólo hace dos años, el aumento ha ido de entre un 15 y un 50 por ciento”. (Pág 13).

Por lo anterior, las compañías aseguradoras han preferido calcular su propia inflación médica, basándose en la composición de asegurados y siniestros que han experimentado en los últimos meses.

Generalmente la inflación médica utilizada en seguros de GMM en las diferentes aseguradoras oscila entre el 6% y el 11%.

Un método de calcular la inflación esperada para el próximo año es obtener el monto de siniestralidad pagada mes a mes durante los últimos 24 meses, promediando contra los asegurados expuestos en cada uno de estos meses. Al tener el detalle de asegurados, monto de siniestros y número de siniestros, es posible corroborar el crecimiento promedio en la cartera, de la población asegurada en los últimos 24 meses, punto visto en el apartado anterior y que corresponde a un 4.19%. Al analizar a detalle la **Tabla 3.6**, también sería posible detectar la estacionalidad en la ocurrencia de siniestros, punto visto en el numeral 3.2.1.

Partiendo de la siguiente información, se tomaron dos segmentos, el primero correspondiente a los últimos doce meses, y el segundo correspondiente a los siguientes doce meses restantes, de tal manera que se tenga lo siguiente:

Mes/Año	Asegurados	# de Siniestros	Monto de Siniestros	Siniestro Promedio	Incremento de Asegurados	Incremento de Siniestro Promedio
ene-10	89,597	1,016	\$23,523,498	\$263		
feb-10	93,707	1,117	\$25,870,003	\$276	4.59%	9.98%
mar-10	92,469	1,164	\$26,951,001	\$291	-1.32%	4.18%
abr-10	103,720	1,361	\$31,515,639	\$304	12.17%	16.94%
may-10	114,465	1,242	\$28,759,845	\$251	10.36%	-8.74%
jun-10	125,076	1,336	\$30,932,963	\$247	9.27%	7.56%
jul-10	133,623	1,051	\$24,324,552	\$182	6.83%	-21.36%
ago-10	135,462	1,102	\$25,523,104	\$188	1.38%	4.93%
sep-10	141,187	958	\$22,170,809	\$157	4.23%	-13.13%
oct-10	151,251	1,122	\$25,976,629	\$172	7.13%	17.17%
nov-10	145,053	1,050	\$24,307,756	\$168	-4.10%	-6.42%
dic-10	141,406	1,059	\$24,510,817	\$173	-2.51%	0.84%
ene-11	149,150	1,551	\$36,023,372	\$242	5.48%	46.97%
feb-11	159,980	1,706	\$39,616,757	\$248	7.26%	9.98%
mar-11	160,839	1,777	\$41,272,174	\$257	0.54%	4.18%
abr-11	153,048	2,078	\$48,262,361	\$315	-4.84%	16.94%
may-11	153,126	1,897	\$44,042,198	\$288	0.05%	-8.74%
jun-11	157,788	2,040	\$47,370,064	\$300	3.04%	7.56%
jul-11	160,715	1,604	\$37,250,089	\$232	1.86%	-21.36%
ago-11	171,674	1,683	\$39,085,524	\$228	6.82%	4.93%
sep-11	181,041	1,462	\$33,951,893	\$188	5.46%	-13.13%
oct-11	209,757	1,713	\$39,780,042	\$190	15.86%	17.17%
nov-11	208,950	1,603	\$37,224,367	\$178	-0.38%	-6.42%
dic-11	224,004	1,616	\$37,535,330	\$168	7.20%	0.84%

Incremento promedio de Asegurados	4.19%
-----------------------------------	-------

Tabla 3.6 Estimación de la Inflación Médica.

Aplicando las siguientes formulas se acumularan los montos de siniestralidad y el número de asegurados durante estos meses, con lo que será posible estimar la inflación médica esperada para el año siguiente:

$$InfMed = \left(\frac{\sum_{j=i}^{i-11} Sin_j}{\sum_{k=i}^{i-11} Aseg_k} \frac{\sum_{j=i-12}^{i-23} Sin_j}{\sum_{k=i-12}^{i-23} Aseg_k} \right) - 1$$

Donde:

Sin_j : Importe pagado de siniestros totales en el mes "j".

$Aseg_k$: Asegurados totales expuestos en el mes "k".

Esto supondrá basarse en la inflación médica de los últimos 12 meses, por lo cual se considera pertinente actualizar dicho cálculo cada 6 meses, para prevenir desviaciones derivadas de un alza excesiva en la inflación de los servicios o bienes del sector salud.

La inflación estimada ($InfMed$) al realizar el proceso antes descrito considerando la información de la **Tabla 3.6** resulta de:

$$Inf = 7.49\%$$

Misma que será utilizada para el cálculo de la prima de Riesgo de la póliza para la nueva vigencia en el modelo mostrado en la ecuación (3.2.1).

3.2.4 Siniestralidad Esperada

Esta variable es la más importante e indispensable para el cálculo de la prima de riesgo de la próxima vigencia de la póliza. Como se ha mencionado, antes de emitir una póliza de GMM colectivo se debe realizar la cotización en el área de suscripción donde laboran actuarios y médicos coadyuvando a la selección de riesgos.

Esta área debe conocer a detalle las condiciones generales de las pólizas de GMM colectivo, estas establecen las cláusulas bajo las cuales se regirá el uso del seguro. Las condiciones generales tienen una cláusula llamada "Período de beneficio", este concepto es importante considerarlo en la renovación de la póliza, ya que limita la responsabilidad de las aseguradoras en caso de que se renueven las pólizas con otras compañías aseguradoras, cediéndole a la nueva compañía la obligación de seguir pagando los siniestros en curso³⁴.

Para entender mejor lo anterior, se define cuál es el período de beneficio de las pólizas que son regidas con el presente producto.

Período de Beneficio: Si la póliza se da por terminada por cualquier causa o motivo imputable al contratante o asegurado, o concluye la vigencia de la misma y no es renovada, la aseguradora no estará obligada a pagar los gastos que el asegurado erogue después de finalizar vigencia o después de cancelada la póliza, aún cuando el asegurado se encuentre recibiendo alguna atención médica.

La siniestralidad que otorgan los contratantes para realizar las cotizaciones antes mencionadas se analizan en conjunto por los actuarios y un médico seleccionador experimentado en determinar la naturaleza de los siniestros de gastos médicos, ya que es muy importante saber ¿qué hacer con los siniestros en curso?

Como ejemplo se tiene el siguiente caso:

Supóngase una póliza de la empresa "x" que tiene un número de asegurados iniciales en la nueva vigencia de 950, además se otorgó 330 días de información de siniestralidad, la cual asciende a \$27'957,151.48, se registraron un total de 448 casos, de los cuales 12 de ellos son catastróficos o son considerados como siniestros en curso, ya que los asegurados siniestrados seguirán presentando gastos erogados a causa del mismo siniestro, como se muestra en la **Tabla 3.7**.

³⁴ Comercialmente esta cláusula incita al contratante a no cambiarse de compañía aseguradora en cada renovación de su póliza.

Padecimiento	Pagado	Complementos Esperados	S.A.	Remanente de S.A.
Tumor del sistema nervioso central	\$1,578,503	\$421,497	\$2,000,000	\$421,497
Carcinoma in situ de la mama	\$939,266	\$300,000	\$2,000,000	\$1,060,734
Hipertensión esencial (primaria)	\$831,805	\$25,000	\$2,000,000	\$1,168,195
Infarto cerebral	\$582,974	\$25,000	\$2,000,000	\$1,417,026
Linfoma no hodgkin	\$470,222	\$250,000	\$2,000,000	\$1,529,778
Neumonía	\$467,745	\$25,000	\$2,000,000	\$1,532,255
Carcinoma in situ de la mama	\$458,400	\$250,000	\$2,000,000	\$1,541,600
Síndrome de dificultad respiratoria	\$427,837	\$150,000	Sin Límite	Sin Limite
Taquicardia supraventricular	\$392,851	\$25,000	Sin Límite	Sin Limite
Miocarditis aguda	\$332,289	\$25,000	\$2,000,000	\$1,667,711
Trisomía	\$310,816	\$100,000	\$2,000,000	\$1,689,184
Esclerosis múltiple	\$302,987	\$150,000	Sin Límite	Sin Limite

Tabla 3.7 Ejemplo de Cuadro de Siniestralidad.

En la tabla anterior se aprecian los padecimientos y el monto pagado hasta la fecha de cierre de la información, en la columna pagado se aprecian los montos pagados hasta el cierre de la información, en la columna S.A., se informa sobre la suma asegurada que ampara al siniestro y por lo tanto en la columna remanente de S.A., se presenta el sobrante de suma asegurada para hacer frente al siniestro, por último en la columna complementos esperados se encuentra la estimación realizada por el médico especialista, cabe señalar que la estimación realizada por el médico especialista no puede ser mayor al remanente de suma asegurada para cada siniestro³⁵.

Las estimaciones del médico en caso de que se trate de un siniestro en curso, se basan en la clasificación del ICD-10 (1999), cuyas siglas son por su nombre en inglés, *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems* en su decima versión, el mismo se utiliza a nivel internacional para fines estadísticos relacionados con morbilidad y mortalidad así como dar soporte de decisiones automáticas en medicina. Este sistema está diseñado para promover la comparación internacional de la recolección, procesamiento, clasificación y presentación de estas estadísticas.

La lista ICD-10 tiene su origen en la “*Lista de causas de muerte*”, cuya primera edición editó el Instituto Internacional de Estadística en 1893.

La OMS se hizo cargo de la misma en 1948 en la sexta edición, la primera en incluir también causas de morbilidad. A la fecha, la lista en vigor es la décima y la OMS sigue trabajando en ella.

³⁵ Las condiciones sobre las cuales se pagan los siniestro, serán las vigentes al momento de ocurrido el mismo, como el caso de la suma asegurada.

El ICD-10 se desarrolló en 1992 y su propósito fue rastrear estadísticas de mortalidad. La OMS publica actualizaciones menores anuales y actualizaciones mayores cada tres años.

Posteriormente algunos países han creado sus propias extensiones del código ICD-10; por ejemplo, Australia presentó su primera edición, el ICD-10-AM en 1998, Canadá publicó su versión en el 2000, el ICD-10-CA, Alemania también tiene su propia extensión, el ICD-10-GM.

El ICD-10 ayuda a los médicos a tomar decisiones en automático sobre la naturaleza de los gastos pendientes por erogar a causa de un siniestro complementario, con ello se garantiza una ágil suscripción de las pólizas.

Basado en lo anterior el médico seleccionador estima la siniestralidad esperada de aquellas reclamaciones que la clasificación en el ICD-10 y su análisis consideren siniestros que aún están en curso, donde el asegurado seguirá erogando gastos a causa del mismo, estos últimos son comúnmente llamados “*siniestros complementarios*”, debido a que esos gastos extras a la ocurrencia del siniestro, complementan al costo neto del siniestro³⁶.

Posteriormente a lo realizado por el médico seleccionador, los actuarios realizan el siguiente proceso en la estimación de la siniestralidad final a considerarse para la prima de riesgo:

1 Separar la siniestralidad en.

Siniestros normales o iniciales: Aquellos que su costo sea menor a \$700,000.00 y que el siniestro haya terminado completamente (no sean siniestros complementarios).

Se considera este monto como límite para clasificar aquellos que sean de alta severidad (catastróficos).

Siniestros Complementarios: Siniestros que el médico seleccionador, el actuario o el contratante hayan señalado como siniestros en curso, además de que el asegurado haya erogando gastos hasta la fecha de información por un monto acumulado menor a \$700,000.

Siniestros Catastróficos tipo A: Siniestros que **NO** hayan erogado el 100% de los gastos a causa del mismo y su monto pagado por ellos rebasen los \$700,000.00, acumulándolos hasta la fecha de información registrada.

³⁶ El costo neto del siniestro implica la totalidad de los gastos erogados para restablecer la salud del asegurado, incluidos gastos administrativos, de traslado, estudios de diagnóstico, tratamiento y seguimiento médico hasta obtener el alta definitiva del padecimiento, enfermedad o accidente.

Siniestros Catastróficos tipo B: Siniestros que **SI** hayan erogado el 100% de los gastos a causa del mismo hasta la fecha de la información, y su respectivo costo neto por cada siniestro rebase los \$700,000.00.

2 Acumular la siniestralidad.

Se suman los montos de los siniestros iniciales, más los siniestros complementarios, más \$700,000 por cada siniestro catastrófico, más las estimaciones médicas para los siniestros complementarios.

Como ejemplo supóngase un reporte de siniestralidad donde se presenta un siniestro complementario y hasta la fecha de reporte de información se habían erogado gastos por un monto de \$850,000.00, el médico especialista basado en la edad, sexo, ocupación y padecimiento del asegurado, estima gastos faltantes por erogar de \$350,000.00, cuando se presentó el siniestro la suma asegurada que tenía vigente la póliza era de \$1'100,000.00, por lo cual el remanente de suma asegurada es de \$250,000.00. Con esta información, la estimación de la siniestralidad para este siniestro quedaría de la siguiente forma:

$$SinAcu = 0 + 700,000 + 250,000 = 950,000$$

Por lo tanto la acumulación de siniestralidad debe ser obtenida mediante la siguiente forma:

$$SinAcu = SinIni + SinCom + (700,000 \times \# SinCat) + EstMed$$

Donde:

SinAcu: Monto de siniestralidad acumulada.

SinIni: Monto de siniestralidad de siniestros iniciales.

SinCom: Monto de siniestralidad de siniestros complementarios.

SinCat: Número de siniestros catastróficos.

EstMed: Estimaciones realizadas por el médico seleccionador sobre los siniestros complementarios y siniestros catastróficos tipos A.

3 Análisis de siniestros catastróficos:

Lo que se busca es calcular una prima de riesgo para siniestros de este tipo que ampare la posible ocurrencia de nuevos siniestros en toda la cartera de GMM colectivo, sin tomar los montos totales de siniestros ocurridos en alguna póliza en especial para su propia prima de riesgo, ya que de hacerlo, la prima de riesgo para la próxima vigencia se elevaría de manera considerable para algunas pólizas, sin distribuir el riesgo de siniestros catastróficos en toda la cartera.

El método para calcular la prima de riesgo para siniestros catastróficos que sirva para hacer frente a nuevos siniestros esperados, supone distribuir el riesgo de ocurrencia de siniestros catastróficos en toda la cartera de pólizas suscritas bajo este producto, con lo cual se logra una distribución uniforme del riesgo de ocurrencia y se consolidan las primas suficientes entre los asegurados expuestos.

Para realizar la estimación de dicha prima en cada póliza se contempla información de 15 años de la aseguradora, donde los siniestros más cuantiosos han sido los presentados en la **Tabla 3.8**:

Póliza	Monto del Siniestro	Enfermedad o Padecimiento
1	3,172,297	Enfermedad de Parkinson
2	3,222,174	Tumor maligno de la mama
3	3,267,328	Gastroenteritis infecciosa
4	3,415,533	Tumor maligno del ovario
5	3,487,253	Tumor en el recto
6	3,783,635	Tumor maligno del ovario
7	3,991,655	Linfoma no hodgkin difuso
8	4,076,941	Neumonía bacteriana
9	4,143,790	Tumor maligno del colon
10	4,335,250	Polineuropatía inflamatoria
11	4,802,511	Linfoma no hodgkin difuso
12	5,017,188	Tumor maligno del colon
13	5,713,557	Tumor maligno del útero
14	6,258,659	Tumor maligno de la orofaringe
15	6,613,320	Hemorragia neonatal
16	6,749,430	Pancreatitis aguda
17	7,192,887	Tumor maligno de la próstata
18	9,493,881	Anemias por deficiencia de hierro

Tabla 3.8 Siniestros más cuantiosos.

Utilizando la información de los siniestros catastróficos (mayores a \$700,000.00) en los últimos 15 años y obteniendo índices de inflación médica para las pólizas de GMM durante esos 15 años³⁷, se obtiene el valor presente de los costos netos de dichos siniestros hasta llegar al final del año 2011.

Para ilustrar lo anterior supóngase que se tuvo un siniestro de \$1'447,115.42 en el año 2008, por lo cual para obtener su valor presente se considera la inflación observada en el 2009, 2010 y 2011, las cuales se supondrá son: 3.37%, 4.12% y 3.62%, entonces el valor presente del costo neto de este siniestro se obtiene de la siguiente expresión:

$$VPSinCat = 1'447,115.42 \times (1 + 0.0337) \times (1 + 0.0412) \times (1 + 0.0362)$$

Realizando lo mismo para todos los siniestros mayores a \$700,000.00 en los últimos 15 años, se obtiene la siguiente información **Tabla 3.9**.

Costo Total de Siniestros Catastróficos	791,982,503
Costo Promedio del Siniestro Catastrófico	1,552,907
Monto Promedio de Siniestros Catastróficos al año	52,798,834

Tabla 3.9 Valor Presente de los Siniestros Más Catastróficos.

Tomando los costos netos de los siniestros mayores a \$700,000.00 sin traer a valor presente y ajustándolos a una distribución Fatigue Life (Birnbaum-Saunders) $FL(\alpha, \beta, \gamma)$ con parámetros $\alpha = 1.2207$, $\beta = 359,350$ y $\gamma = 667,280$, la obtención de estos parámetros se detalla en el **Anexo 6.1**.

En el ajuste realizado se plantean las siguientes hipótesis para validar la prueba de bondad de ajuste³⁸:

H_0 : La Siniestralidad entre \$700,000 y \$1'5000,000 se distribuye como una distribución $FL(1.2207; 359,350; 667,280)$.

H_1 : La Siniestralidad entre \$700,000 y \$1'5000,000 **NO** se distribuye como una distribución $FL(1.2207; 359,350; 667,280)$.

Se obtuvieron los siguientes resultados de la prueba de bondad de ajuste, utilizando una prueba Chi-cuadrado con k grados de libertad y una confianza de 99.99%.

³⁷ Publicados por AMIS, BANXICO, INEGI y Experiencia de la propia Aseguradora.

³⁸ Para conocer más detalles de la prueba y la distribución utilizada se pide ver Anexo I.

$$k = 1 + \log_2(N) = 8 \quad \text{con} \quad N = 510.$$

El estadístico a comparar es 2.3306 contra 20.09 con la confianza solicitada.

Por lo anterior no existen argumentos para rechazar la Hipótesis H_0 .

Además se obtuvo un P_value de 0.9691.

La función de densidad de probabilidad de la distribución $FL(1.2207; 359,350; 667,280)$ se muestra en la **Figura 3.3**.

Se necesita proyectar los asegurados vigentes para los próximos 15 años. Para lo cual se sabe que al finalizar el año 2011 hay 140,830 asegurados correspondiente a pólizas colectivas de GMM, por las características necesarias para suscribir bajo este producto se estima que sólo se suscribirá el 85% de la cartera anterior pertenecerá a dicho producto, teniendo un crecimiento constante de asegurados del 4.19% anual (mismo que se utilizo para el ajuste de asegurados en el punto 3.2.2), entonces los asegurados vigentes al finalizar cada uno de los próximos 15 años serán los que se muestran en la **Tabla 3.10**.

Año	Asegurados
2011	119,706
2012	121,980
2013	127,091
2014	132,416
2015	137,964
2016	143,745
2017	149,768
2018	156,043
2019	162,581
2020	169,393
2021	176,491
2022	183,886
2023	191,591
2024	199,618
2025	207,982
2026	216,697

Tabla 3.10 Asegurados en los próximos 15 años.

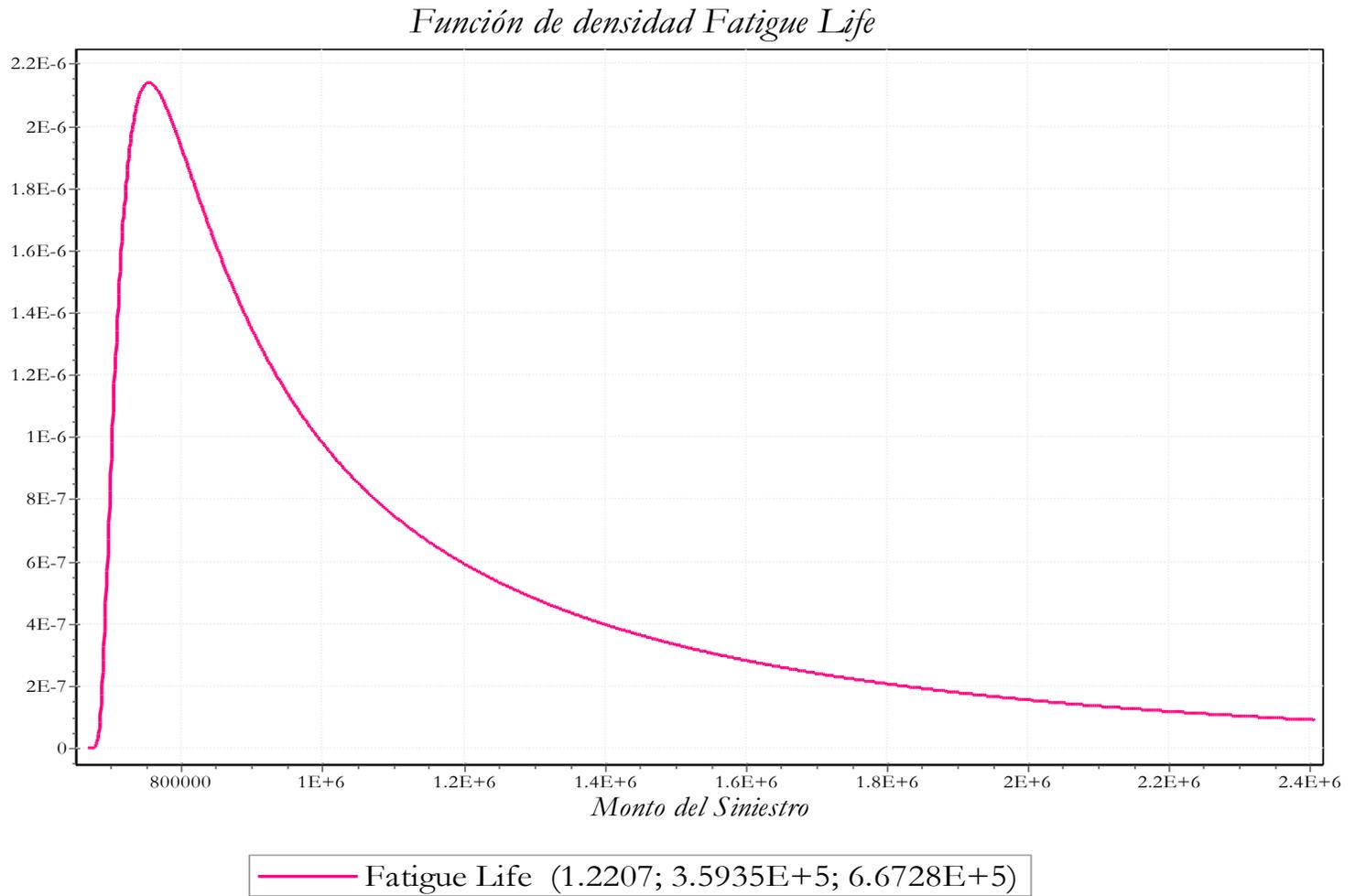


Figura 3.3 Función de Densidad Fatigue Life

El costo promedio de siniestros catastróficos por año se supone cierto para 2011 por los resultados obtenidos en la **Tabla 3.9** sobre el monto promedio de siniestros catastróficos al año (52'798,833.54), si se considera que al final de dicho año para la cartera del presente producto el número de asegurados es de $140,830 \times 0.85 = 119,706$, la prima de riesgo por siniestros catastróficos de cada asegurado en las pólizas suscritas con este producto en el n -ésimo año de los próximos 15, estará calculada como se indica a continuación:

$$PSinCat_n = \frac{52'798,833.54 \times (1.037)^{n-2011}}{119,706 \times (1.0419)^{n-2011}} \times (1.239)$$

Donde:

$PSinCat_n$: Prima por asegurado para siniestros catastróficos en el año " n ".

n : Año de suscripción de la póliza, mayor a 2011.

En el modelo anterior se asume que la cartera de asegurados siga con un crecimiento constante del 4.19% anual. También se asume que los seguros de GMM seguirán un incremento generalizado por inflación médica que en promedio es del 3.7% (registrado del 2009 al 2011)³⁹.

El cálculo de la prima de riesgo por asegurado para siniestros catastróficos supone un recargo de seguridad del $1 - 76.1\% = 23.9\%$, por ser 76.1% el percentil obtenido al valuar la función de acumulación de probabilidad de la distribución $FL(1.2207; 359,350; 667,280)$ en \$1'500,000, este límite es sugerido, por ser la prioridad del contrato working cover de reaseguro que cubre a la cartera de pólizas a suscribir bajo el presente producto.

$$F(x) = 1 - \Phi \left(\frac{1}{\alpha} \left(\sqrt{\frac{1,500,000 - \gamma}{\beta}} - \sqrt{\frac{\beta}{1,500,000 - \gamma}} \right) \right) = 0.239$$

Con lo anterior se concluye que las primas de riesgo suficientes para siniestros catastróficos en los próximos 15 años serán las de la **Tabla 3.11**:

³⁹ Experiencia del Sector Asegurador de GMM en México, publicado por AMIS.

Año	Asegurados	Monto de Siniestros Catastróficos Esperado por año	Prima por Asegurado
2011	119,706	52,798,834	546
2012	121,980	54,752,390	556
2013	127,091	56,778,229	554
2014	132,416	58,879,023	551
2015	137,964	61,057,547	548
2016	143,745	63,316,676	546
2017	149,768	65,659,393	543
2018	156,043	68,088,791	541
2019	162,581	70,608,076	538
2020	169,393	73,220,575	536
2021	176,491	75,929,736	533
2022	183,886	78,739,137	531
2023	191,591	81,652,485	528
2024	199,618	84,673,627	526
2025	207,982	87,806,551	523
2026	216,697	91,055,393	521

Tabla 3.11 Primas por Siniestros Catastróficos.

No obstante de lo anterior, es pertinente realizar análisis continuos y dar seguimiento para evitar posibles desviaciones en la siniestralidad o en los supuestos de crecimiento asumidos.

4 Obtención de la siniestralidad total de la póliza (Sin).

Se multiplica la prima obtenida en el punto anterior por el número de asegurados iniciales en la próxima vigencia y se suma el resultante a lo obtenido en el punto 2.

$$Sin = SinAcu + (AsegIni \times PSinCat_n)$$

Donde:

Sin: Monto de siniestralidad utilizada en el cálculo de la prima de riesgo de la póliza.

SinAcu: Siniestralidad acumulada obtenida en el punto 2.

AsegIni: Asegurados iniciales en la próxima vigencia de la póliza.

PSinCat_n: Prima por asegurado para siniestros catastróficos en el año "n".

Como ejemplo se obtendrá los montos de siniestralidad que se deberán utilizar en el cálculo de la prima de riesgo de cierta póliza, con los mismos datos utilizados en el ejemplo al inicio de este numeral.

Recordando dicho ejemplo se tiene lo siguiente:

Una póliza de la empresa “x” que tiene un número de asegurados iniciales en la nueva vigencia de 950, además se otorgó 330 días de información de siniestralidad, la cual asciende a \$27'957,151.48, se registraron un total de 448 casos, de los cuales tres se consideran catastróficos y nueve siniestros complementarios.

Padecimiento	Pagado	Límite de \$700,000.00	Complementos Esperados	S.A.	Remanente de S.A.
Tumor del sistema nervioso	\$1,578,503	\$700,000	\$421,497	\$2,000,000	\$421,497
Carcinoma in situ de la mama	\$939,266	\$700,000	\$300,000	\$2,000,000	\$1,060,734
Hipertensión esencial (primaria)	\$831,805	\$700,000	\$25,000	\$2,000,000	\$1,168,195
<i>Infarto cerebral</i>	<i>\$582,974</i>	<i>\$582,974</i>	<i>\$25,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,417,026</i>
<i>Linfoma no hodgkin</i>	<i>\$470,222</i>	<i>\$470,222</i>	<i>\$250,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,529,778</i>
<i>Neumonía</i>	<i>\$467,745</i>	<i>\$467,745</i>	<i>\$25,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,532,255</i>
<i>Carcinoma in situ de la mama</i>	<i>\$458,400</i>	<i>\$458,400</i>	<i>\$250,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,541,600</i>
<i>Síndrome de dificultad respiratoria</i>	<i>\$427,837</i>	<i>\$427,837</i>	<i>\$150,000</i>	<i>Sin Límite</i>	<i>Sin Límite</i>
<i>Taquicardia supraventricular</i>	<i>\$392,851</i>	<i>\$392,851</i>	<i>\$25,000</i>	<i>Sin Límite</i>	<i>Sin Límite</i>
<i>Miocarditis aguda</i>	<i>\$332,289</i>	<i>\$332,289</i>	<i>\$25,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,667,711</i>
<i>Trisomía</i>	<i>\$310,816</i>	<i>\$310,816</i>	<i>\$100,000</i>	<i>\$2,000,000</i>	<i>\$1,689,184</i>
<i>Esclerosis múltiple</i>	<i>\$302,987</i>	<i>\$302,987</i>	<i>\$150,000</i>	<i>Sin Límite</i>	<i>Sin Límite</i>

\$7,440,985	\$6,191,411	\$1,746,497
-------------	-------------	-------------

Tabla 3.12 Ejemplo del Cálculo de la Sin.

Del total de los siniestros reportados en la información para calcular la prima de riesgo, se realizó la siguiente segmentación:

- ✓ Siniestralidad Total: \$27'957,151.48
- ✓ Siniestralidad inicial: \$27'957,151.48-\$7'440,984.91=\$20'516,166.57 .
- ✓ Monto de Siniestralidad de siniestros complementarios: \$4'091,411.36
- ✓ Número de Siniestros Catastróficos por \$700,000:
3×\$700,000 = \$2,100,000
- ✓ Estimaciones médicas de gastos faltantes por erogar de siniestros complementarios y catastróficos tipo A: \$1'746,497.44

- ✓ Siniestralidad catastrófica a considerar por los 950 asegurados:
 $\$546 \times 950 = \$518,700$.

Por lo tanto la siniestralidad (*Sin*) total a considerar para el cálculo de la prima de riesgo de esta póliza debe ser de: $\$28'972,775.37$.

Mediante el modelo anterior es posible obtener la siniestralidad a utilizar en el cálculo de la prima de riesgo de cada póliza para la próxima vigencia, y que será suscrita con el modelo visto en la ecuación (3.2.1).

No obstante de todo lo anterior, y debido a que se toman varios supuestos de la cartera de pólizas de GMM de la aseguradora, es aconsejable realizar una revisión al menos cada seis meses del estado de resultados del producto, haciendo las modificaciones necesarias para asegurar la suficiencia en primas y hacer frente a los riesgos asumidos.

3.2.5 Reservas por IBNR o SONR

Como se mencionó en el Capítulo I, una compañía de seguros con operaciones en México debe seguir las reglas que las autoridades promulgan. Una de las más importantes es la obligación a la constitución de reservas económicas suficientes para hacer frente a eventualidades sobre los riesgos asumidos.

Los diferentes tipos de reservas y sus características son (Moreno, 1998):

1 Para Riesgos en Curso (RRC)

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

1.1 Reserva Matemática

Para los seguros de vida, en los cuales la prima sea constante y la probabilidad de siniestro creciente en el tiempo, se crea la reserva matemática de primas correspondientes a las pólizas en vigor en el momento de la valuación, calculada de acuerdo con los métodos actuariales que mediante reglas de carácter general autorice la secretaría de hacienda y crédito público.

1.2 Reserva para primas no devengadas

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

Para las operaciones de **Accidentes y Enfermedades** así como de daños, a excepción de los seguros de naturaleza catastrófica (para los cuales se utilizan reservas especiales como la reserva catastrófica, la cual se constituye para hacer frente a reclamos con montos altos originados por un solo evento o una combinación de eventos como: terremotos o grandes desastres que pueden incrementar de manera importante la siniestralidad), se aplica la reserva para primas no devengadas, que consiste en la fracción de la prima recibida que es atribuible al período de riesgo que se encuentra entre la fecha de valuación de la reserva y la fecha de terminación del contrato de seguro, lapso durante el cual, la prima debe servir para cubrir las obligaciones contraídas con los asegurados por la compañía, hasta que se renueve el contrato de seguro o se termine la obligación con el asegurado.

2 Para Gastos de Ajuste Asignados al Siniestro GAAS

Se constituye por la cantidad requerida para hacer frente a los gastos que son originados por obligaciones asumidas y pendientes por liquidar, ésta es necesaria porque al pagar un siniestro se deben realizar gastos administrativos por reclamación, para el caso de los siniestros ocurridos y no reportados debe constituirse una reserva para hacer frente a los gastos derivados del pago de estos siniestros. Para obtener la reserva de gastos de ajuste asignados al siniestro se pueden utilizar los mismos métodos que para predecir las reservas de siniestros ocurridos y no reportados.

3 Por Siniestros Ocurridos y No Reportados. SONR o IBNR

Son las estimaciones considerando la experiencia de siniestralidad de la institución y las estimaciones que ésta hubiere hecho, basadas en el método de cálculo que cada compañía tenga registrada ante la CNSF. Se pretende estimar los siniestros que en el momento de establecer las reservas, han ocurrido, pero no han sido reportados a la compañía aseguradora. Los pasivos de este tipo deben ser constituidos con las primas del período en el que ocurrieron, de no ser así, es probable que la compañía haga uso de otro tipo de reservas para pagarlos y tal vez enfrente problemas de insuficiencia.

Esta última reserva es aplicable para el pago de las reclamaciones de los seguros de gastos médicos mayores, debido a que se presenta la reclamación en el período de vigencia del seguro y para la compañía de seguros implica el comienzo de los pagos que efectuará por los tratamientos médicos

correspondientes, aunque haya terminado la vigencia del seguro. En caso de que la póliza continúe con la misma aseguradora se cubren los gastos hasta que se termine la suma asegurada vigente al momento de la ocurrencia del siniestro, en caso de que la póliza se migre de compañía aseguradora, la nueva aseguradora continuará pagando dichos gastos a causa del siniestro hasta agotar la suma asegurada vigente en el momento de la ocurrencia del siniestro.

4 Por Siniestros Pendientes de Valuar SPV

Algunas veces la compañía tiene el reporte de que ocurrió el siniestro, pero se desconoce el monto total de la reclamación que se debe pagar, a estos se les conoce como siniestros ocurridos pero no totalmente reportados, esto ocurre por lo general en seguros que incluyen la cobertura de responsabilidad civil, o en seguros que cubren a los siniestros que se realizaron dentro de la vigencia del seguro, aunque la reclamación se haga posteriormente, como es el caso de los seguros de GMM.

5 Reservas de Previsión.

La reserva de previsión se constituye por las cantidades que resulten de aplicar un porcentaje que no será superior al tres por ciento a las primas emitidas durante el año, deduciendo las cedidas por concepto de reaseguro, para las operaciones de vida; ni superior al diez por ciento a las primas correspondientes a las pólizas expedidas durante el año con la deducción de las cedidas por concepto de reaseguro, las devoluciones y las cancelaciones para las demás operaciones.

Sobre las características, regulación y métodos de cálculo en el mercado asegurador de las reservas antes descritas, se habla en el Anexo II. En el presente capítulo se profundizará sobre la reserva para SONR, debido a que es importante reconocer los SONR para el cálculo de la prima de riesgo de la póliza con experiencia propia.

Tomándose el mismo ejemplo que en el numeral anterior donde se tiene una información de siniestralidad equivalente a \$27'957,151.48 durante un período de 330 días, es necesario anualizar la información para considerar una siniestralidad estimada de 365 días de información, pero aún al realizar lo anterior, no se considerarían aquellos siniestros ocurridos pero no reportados en esos 330 días de información y por consiguiente tampoco se anualizarían dichos montos correspondientes.

La problemática es: ¿Qué monto estima los SONR de acuerdo a esos 330 días de información otorgada?

Antes de continuar es necesario identificar que una póliza que será suscrita por experiencia propia, pudo o no, haber estado vigente en la misma compañía aseguradora que la suscribirá para la próxima vigencia. Lo anterior es un factor determinante, para estimar los SONR de cada póliza.

Como ejemplo supóngase a un contratante “X” tiene una póliza de GMM colectivo suscrita con la aseguradora “A” durante el año 2010, al renovar su póliza para la vigencia 2011 se recopila información de siniestralidad de 7 meses y decide conservar la póliza en la misma aseguradora “A”. En este caso la aseguradora “A” tendrá la información de siniestralidad de casi un año, la cual implícitamente tiene una cantidad de SONR incluidos, para ilustrar lo anterior se muestra la **Figura 3.4**.

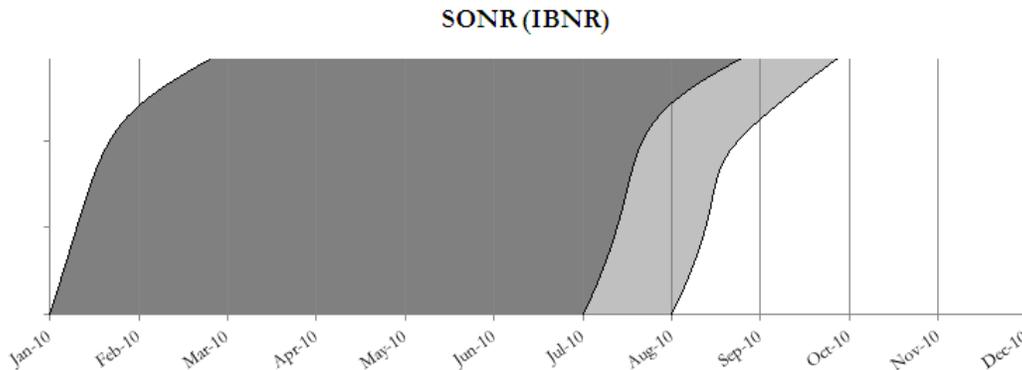


Figura 3.4 IBNR al renovar una Póliza de GMM.

Si suponemos que la vigencia 2010 fue el primer año que esa póliza estuvo con la aseguradora “A”, las reclamaciones tenidas a partir de ese momento fueron crecientes hasta llegar a un punto en donde todos los siniestros ocurridos en enero 2010, habían sido reportados, supongamos que ese punto en el tiempo como se ve en la **Figura 3.4** es de dos meses ($2/12=0.1667$). Al calcular la nueva prima de riesgo para la vigencia del 2011, se utiliza la siniestralidad reportada desde enero 2010 a julio 2010.

La siniestralidad de enero y febrero estaría incompleta, lo cual sería motivo para realizar un recargo en el monto total de siniestralidad a utilizar para el cálculo de la prima de riesgo; pero dicha falta de información es equivalente a los SONR que se pagaran después de julio 2010 y que han ocurrido en junio y julio de 2010, lo cual es aproximadamente equivalente entre si, por tal motivo no sería necesario afectar la siniestralidad utilizada para el cálculo de la prima de riesgo de la nueva vigencia de la póliza.

Si por el contrario la póliza estuvo vigente en alguna Aseguradora “B” durante el 2010, y la información de siniestralidad disponible para el cálculo de la prima de riesgo para la vigencia 2011 fuese la misma, la **Figura 3.4** cambiaría a como se ve en la **Figura 3.5**.

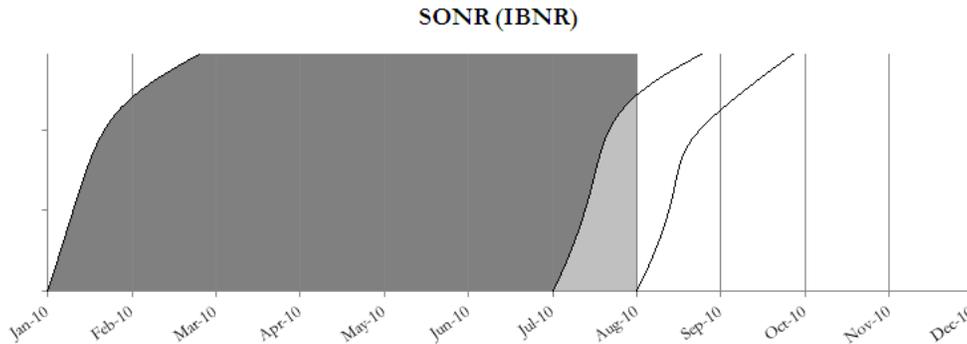


Figura 3.5 IBNR al suscribir la primer vigencia de una póliza.

Los siniestros ocurridos durante el 2010 y que no sean reportados a la Aseguradora “B” en el mismo año de vigencia de la póliza, serán obligación de la Aseguradora “A” y deberá resarcir dichos gastos a los asegurados siniestrados.

Cuando la Aseguradora “A” calcula la prima de riesgo para la vigencia 2011 y considerando el período de información ya mencionado, se estaría contemplando información incompleta del 2010 por SONR, esto haría insuficiente la prima de riesgo obtenida bajo el cálculo del presente capítulo, ya que se consideraría menos siniestralidad que la asumida bajo la suscripción de la póliza.

La **Figura 3.5** permite ilustrar el recargo que se hará según el tiempo en que tarda en reportarse todos los siniestros de cada mes con respecto a un año de vigencia de cada póliza, dicho recargo se realizará en la siniestralidad total utilizada para el cálculo de la prima de riesgo de una nueva vigencia (*Sin*), siempre y cuando sea la primer vigencia de esa póliza en la compañía aseguradora. De lo contrario, es decir, si la vigencia a suscribir de la póliza fuese al menos la segunda en esa misma aseguradora, no es justificable realizar ningún recargo a la siniestralidad utilizada para el cálculo de la prima de riesgo, al menos no, por motivos de SONR.

El estimar el porcentaje de SONR mencionado en el párrafo anterior, utilizado para recargar la siniestralidad total a utilizar en el cálculo de la prima de riesgo, es el objetivo de este numeral.

Existen múltiples autores que han descrito igual número de métodos y técnicas basados en análisis no estocásticos y estocásticos para estimar óptimamente las reservas necesarias por concepto de SONR en un cierto período de tiempo, uno de estos métodos y el más utilizados en el mercado asegurador mexicano es el “*Chain Ladder*”, que se basa en el comportamiento histórico de los siniestros de cierta cartera.

En este caso, el interés es estimar un porcentaje que sea parámetro para estimar los SONR que se presentaran posterior a 12 meses de información reportada.

Como ejemplo para dicha estimación se utiliza información de la cartera de GMM colectivo de la aseguradora de 72 meses (5 años), supóngase que se parte de enero 2006 a diciembre 2011, donde la información se agrupará en trimestres, teniendo con esto 24 períodos, la forma de agruparla es en una matriz diagonal superior " A " como se muestra en la **Tabla 3.13**.

	Períodos de Pago																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	15,784,677	5,040,221	1,575,237	2,434,875	1,288,418	382,580	325,217	254,791	208,435	187,878	185,937	158,793	120,037	358,952	255,892	117,798	77,098	73,030	92,942	117,781	363,328	84,786	31,796	37,716
2	14,398,437	6,330,317	1,716,280	1,466,405	563,161	310,409	194,764	354,598	135,255	196,459	214,415	240,921	81,867	193,817	84,744	130,519	63,162	45,971	61,597	33,538	63,401	50,853	12,859	
3	16,929,893	7,251,383	2,914,800	1,442,868	900,255	1,126,339	569,316	692,263	416,073	195,142	239,319	360,988	232,758	152,706	135,023	43,763	125,693	150,573	43,727	140,036	44,044	149,168		
4	12,265,322	7,208,611	2,265,152	1,195,342	732,045	682,215	322,719	497,510	334,974	48,443	279,019	213,070	47,898	74,604	175,718	136,791	75,960	76,035	75,390	21,357	88,453			
5	14,566,245	7,638,033	3,395,791	1,617,601	976,329	513,408	376,072	406,148	445,311	261,382	155,649	123,918	153,086	130,985	148,394	180,915	173,197	157,612	150,242	9,607				
6	11,989,423	5,533,949	2,021,947	686,198	758,896	1,387,691	258,715	764,105	485,088	373,328	167,009	339,302	430,113	384,446	666,736	135,532	573,272	366,321	354,516					
7	14,095,940	8,951,291	1,346,570	671,976	569,300	588,110	434,451	986,014	251,102	297,234	101,462	461,077	601,514	93,597	72,136	128,963	48,003	62,690						
8	19,493,917	5,565,145	2,413,266	868,613	923,674	1,073,780	487,960	400,848	347,918	212,166	231,683	222,837	181,435	335,447	156,982	226,251	231,574							
9	22,991,030	6,107,284	2,348,096	1,565,950	2,420,784	2,213,023	873,040	794,120	769,296	515,897	211,461	330,891	496,451	407,006	163,590	212,028								
10	23,301,947	6,385,102	1,798,824	1,463,382	1,798,002	743,248	576,494	322,380	586,721	389,662	437,451	196,907	538,158	850,098	214,565									
11	24,053,333	7,443,726	2,096,065	2,223,885	1,060,918	834,469	312,207	298,609	374,468	298,610	90,084	447,054	166,336	191,098										
12	22,864,013	7,362,432	3,301,476	2,026,196	817,499	436,829	249,259	102,947	163,787	143,102	112,411	42,612	80,742											
13	21,338,722	14,119,024	4,233,750	4,146,631	1,588,666	915,896	617,600	387,125	237,900	1,129,411	383,711	199,899												
14	24,953,776	8,185,906	3,269,510	1,832,282	869,547	230,499	302,648	152,256	935,723	197,928	179,081													
15	26,225,717	7,389,761	2,165,745	2,402,471	664,547	366,637	248,976	230,762	248,390	140,597														
16	18,512,842	7,506,219	1,983,788	1,560,297	713,245	993,357	516,116	514,286	192,977															
17	17,873,114	7,575,131	2,633,537	2,519,063	1,394,934	432,613	507,735	681,815																
18	22,148,116	6,221,636	2,707,456	1,550,570	574,521	807,790	442,795																	
19	21,796,533	8,544,954	2,265,930	3,699,103	1,590,515	1,236,633																		
20	24,206,234	14,884,214	7,590,293	4,882,751	2,808,322																			
21	44,019,470	21,139,237	10,338,380	6,541,577																				
22	48,805,410	15,981,352	4,242,282																					
23	56,018,185	12,566,657																						
24	28,704,133																							

Períodos de Ocurrencia

Tabla 3.13 Matriz de IBNR.

La matriz anterior se debe interpretar de la siguiente forma: Las filas (i) son los períodos en los cuales ocurren los siniestros, mientras las columnas (j) son los períodos en los que se ha pagado algún monto por los siniestros ocurridos en su respectiva fila, por lo tanto cada entrada se representará como: $S_{i,j}$.

Para entender lo anterior supóngase como ejemplo que por siniestros ocurridos entre enero, febrero y marzo del 2006 (Período 1), se han pagado \$37,716 en los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2011 (Período 24), es decir el elemento $S_{1,24} = \$37,716$.

Se hará una acumulación del monto pagado por siniestros en cada período, esto para obtener una nueva matriz diagonal superior a la cual se llamará "B", las entradas de esta nueva matriz serán:

$$S_{i,j}^B = \sum_{j=1}^{24} S_{i,j}$$

De tal forma que las últimas entradas de cada fila, reflejen el monto total pagado por siniestros ocurridos en el período según el número de fila al que correspondan. Posteriormente se calculará una nueva matriz diagonal superior llamada "C" la cual tendrá los incrementos en el pago de los siniestros de un periodo a otro, esta matriz se encuentra conformada por las siguientes entradas:

$$S_{i,1}^C = \frac{S_{i,1}^B}{S_{i,1}^B} - 1 \quad \text{Para } j=1$$

$$\text{Y } S_{i,j}^C = \frac{S_{i,j}^B}{S_{i,j-1}^B} - 1 \quad \text{Para } j > 1$$

Con la anterior matriz se obtienen incrementos porcentuales, los cuales indican que cantidad del monto total pagado por siniestros ocurridos en cierto periodo (i), se han pagado en cada período de desarrollo de los siniestros (j), con esto es posible calcular una media en los incrementos observados sobre el pago de los siniestros, durante los períodos de desarrollo de los mismos (j). Los resultados de la matriz "C" se presentan en la **Tabla 3.14**.

	Períodos de Pago																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-	0.3195	0.0756	0.1087	0.0519	0.0146	0.0123	0.0095	0.0077	0.0069	0.0068	0.0057	0.0043	0.0128	0.0090	0.0041	0.0027	0.0025	0.0032	0.0041	0.0125	0.0029	0.0011	0.0013
2	-	0.4397	0.0828	0.0653	0.0236	0.0127	0.0079	0.0142	0.0053	0.0077	0.0084	0.0093	0.0031	0.0074	0.0032	0.0049	0.0024	0.0017	0.0023	0.0013	0.0024	0.0019	0.0005	
3	-	0.4283	0.1205	0.0533	0.0315	0.0383	0.0186	0.0222	0.0131	0.0061	0.0074	0.0110	0.0070	0.0046	0.0040	0.0013	0.0037	0.0045	0.0013	0.0041	0.0013	0.0044		
4	-	0.5877	0.1173	0.0549	0.0319	0.0288	0.0132	0.0201	0.0133	0.0019	0.0109	0.0082	0.0018	0.0029	0.0067	0.0052	0.0029	0.0050	0.0028	0.0008	0.0033			
5	-	0.5244	0.1529	0.0632	0.0359	0.0182	0.0131	0.0140	0.0151	0.0087	0.0052	0.0041	0.0050	0.0049	0.0048	0.0058	0.0056	0.0050	0.0048	0.0003				
6	-	0.4616	0.1154	0.0351	0.0375	0.0756	0.0115	0.0335	0.0206	0.0155	0.0068	0.0138	0.0172	0.0151	0.0259	0.0051	0.0216	0.0209	0.0128					
7	-	0.6350	0.0584	0.0275	0.0227	0.0229	0.0166	0.0370	0.0091	0.0107	0.0056	0.0163	0.0209	0.0032	0.0024	0.0044	0.0016	0.0021						
8	-	0.2855	0.0963	0.0316	0.0326	0.0368	0.0161	0.0130	0.0111	0.0067	0.0073	0.0070	0.0056	0.0103	0.0048	0.0069	0.0070							
9	-	0.2656	0.0807	0.0498	0.0733	0.0625	0.0232	0.0206	0.0096	0.0129	0.0052	0.0081	0.0121	0.0098	0.0039	0.0050								
10	-	0.2740	0.0606	0.0465	0.0546	0.0214	0.0162	0.0089	0.0161	0.0105	0.0117	0.0052	0.0142	0.0221	0.0054									
11	-	0.3095	0.0856	0.0653	0.0291	0.0223	0.0081	0.0077	0.0096	0.0053	0.0023	0.0113	0.0042	0.0048										
12	-	0.3220	0.1092	0.0604	0.0230	0.0120	0.0068	0.0028	0.0045	0.0038	0.0029	0.0011	0.0021											
13	-	0.6617	0.1194	0.1045	0.0538	0.0202	0.0133	0.0082	0.0050	0.0237	0.0079	0.0041												
14	-	0.3280	0.0987	0.0325	0.0231	0.0060	0.0078	0.0039	0.0101	0.0050	0.0045													
15	-	0.2744	0.0631	0.0659	0.0171	0.0093	0.0062	0.0057	0.0061	0.0035														
16	-	0.4055	0.0762	0.0557	0.0241	0.0130	0.0168	0.0165	0.0061															
17	-	0.4238	0.1035	0.0897	0.0456	0.0135	0.0157	0.0207																
18	-	0.2822	0.0958	0.0501	0.0177	0.0244	0.0131																	
19	-	0.3920	0.0757	0.1133	0.0438	0.0326																		
20	-	0.6149	0.1942	0.1046	0.0545																			
21	-	0.4807	0.1589	0.0866																				
22	-	0.3275	0.0655																					
23	-	0.2243																						
24	-																							
Meses	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39	39-42	42-45	45-48	48-51	51-54	54-57	57-60	60-63	63-66	66-69	69-72
Media	0.00%	40.20%	10.03%	65.0%	3.55%	2.55%	1.31%	1.52%	1.08%	0.86%	0.65%	0.81%	0.81%	0.89%	0.70%	0.48%	0.59%	0.57%	0.45%	0.21%	0.49%	0.30%	0.08%	0.13%

Períodos de Ocurrencia

Tabla 3.14 Matriz "C" de IBNR.

Los resultados de la matriz anterior se deben de interpretarían de la siguiente manera: En el primer período $i = 1$ que equivale a los primeros 3 meses desde el inicio de la información, es cuando ocurren los siniestros por lo que el incremento del monto pagado de un período a otro, no tiene sentido de existir.

En los períodos $i \geq 2$ se calcula el incremento en el monto total de siniestros hasta ese momento.

Si la matriz "B" se completa en su parte inferior con el monto estimado de siniestralidad tenido para los futuros períodos de desarrollo (j), partiendo del último monto conocido de siniestralidad acumulada (que corresponde a la diagonal principal de esa misma matriz) y la media en los incrementos obtenidos en la matriz "C", se podrán obtener las entradas de la matriz inferior "B", las cuales serán:

$$S_{i,j}^B = S_{i,j-1}^B \times (1 + \mu_j)$$

A la matriz completa "B" se le conocerá como " B^1 ".

Lo que se busca es conocer la distribución porcentual de cómo se reportan los siniestros a lo largo de los períodos de desarrollo (j), de siniestros ocurridos en cada período (i), para ello es necesario conocer cuánto monto por siniestros ocurridos en cada período (i) es pagado en cada período (j), para hacer esto, se tomará la matriz " B^1 " para crear una nueva matriz " D ", la cual tendrá las siguientes entradas, y ayudara a saber cuánto monto se estima pagar en cada período futuro de desarrollo (j) por siniestro iniciados en cada período (i).

$$S_{i,1}^D = S_{i,1}^{B^1} \quad \text{Para } j = 1$$

$$\text{Y } S_{i,j}^D = S_{i,j}^{B^1} - S_{i,j-1}^{B^1} \quad \text{Para } j > 1$$

Por último es necesario conocer el porcentaje de siniestros que son reclamados en cada período (j), de siniestros en cada período (i), para lo cual se obtiene una matriz "E" cuyas entradas son:

$$S_{i,j}^E = \frac{S_{i,j}^D}{\sum_{j=1}^{24} S_{i,j}^D}$$

Por lo realizado anteriormente, la matriz "E" es la mostrada en la **Tabla 3.15**.

Se recordará que para el cálculo de la prima de riesgo del presente producto, no necesariamente se cuenta con información de 12 meses, es por eso que se obtuvieron los factores de anualización de siniestros ($FacAnn$), que estiman el monto total de la siniestralidad que se tendrá al concluir la vigencia de la póliza (12 meses). En caso de que la próxima vigencia de la póliza, vaya ser el primer año vigente en la aseguradora, deberá recargarse un porcentaje equivalente al monto de los SONR ($IBNR$) ocurridos durante 12 meses de siniestros, este monto es el que será obtenido por la anualización realizada con anterioridad.

Se concluye entonces que:

En promedio la información de siniestralidad reportada en 12 meses de una póliza de GMM colectivo, aún tendrá un 16.26% del monto en siniestralidad equivalente a SONR, y que deberán ser contemplados para la próxima vigencia de la póliza.

Por lo cual al cotizar una póliza con experiencia propia y utilizando el siguiente método, así como teniendo en cuenta que la próxima vigencia de la póliza, sea la primera en dicha aseguradora, se deberá utilizar un factor de $IBNR = 1.1626$.

$$PR = \left[(Sin \times FacAnn \times AjusAseg) + CamCond \right] + InfMed + IBNR$$

Con lo realizado en este capítulo, será posible suscribir pólizas con una prima, coberturas y condiciones enfocadas a las necesidades de cada contratante, al mismo tiempo se incrementa el volumen de ventas, por la capacidad de suscripción más flexible, sin perder de vista la rentabilidad y la administración de los riesgos que asume la compañía.

Este método también ofrece la posibilidad de ser re-ajustado cada que se requiera, ya sea por cambios en los supuestos asumidos o desviaciones por situaciones económicas, sociales o políticas del país.

4. Conclusiones

La profesión actuarial es privilegiada por permitir el entendimiento, análisis y proponer soluciones a diversos fenómenos económicos, políticos y sociales, que atañen a la mayoría de la población del país.

En materia económica, se consideran expertos en la administración y análisis de diversos tipos de riesgos, los cuales afectan y están presentes en los participantes del ciclo económico-del país.

Un sector propio, natural y que ha provocado el surgimiento de la profesión en diversos países del mundo, ha sido el sector asegurador. Particularmente en México el notable desarrollo de las compañías aseguradoras se debe agradecer al auge que han dado las instituciones de educación superior al estudio de dicha disciplina, así también a los órganos gubernamentales como la SHCP, CNSF, CONDUSEF y los no gubernamentales como el CONAC, AMA, AMAC y AMIS, este desarrollo ha provocado un sector el cual se ha ido afianzando y expandiendo firmemente en México, coadyuvando así al desarrollo económico del país y al crecimiento profesional de los actuarios mexicanos en las diversas compañías aseguradoras, a tal grado que hoy en día prácticamente todas las empresas relacionadas con el sector asegurador, como lo son bancos, aseguradoras, reaseguradoras, brokers, intermediarios, consultorías, prestadoras de servicios y administradoras de riesgos, cuentan con varios directivos de alto nivel, los cuales tienen estudios formales de actuaría realizados en México.

Por las características sociales y económicas de la población y del país y la falta de reformas sociales que se necesitan, se pueden predecir grandes retos para un mediano y largo plazo, estos desafíos deberán ser enfrentados y resueltos por los actuarios jóvenes que están incorporándose al campo laboral hoy en día, para ello es necesaria una organización eficiente dentro de las compañías que garantice una operación continua, eficiente y confiable, minimizando los riesgos operativos existentes a su interior y manteniendo una relación estrecha con los entes a su entorno, para asegurar los resultados deseados y poder participar cada vez más en el sector económico del país, captando, asegurando y reteniendo a mayor número de clientes.

Estos principios sobre los cuales se basan la mayoría de las aseguradoras, no se contraponen a los deseos profesionales de los actuarios, al contrario, los nuevos actuarios son cada día más capaces de insertarse al mercado laboral en una aseguradora, y estas a su vez, han buscado seleccionarlos, desarrollarlos y enfocarlos a las actividades en las cuales sea posible aprovechar sus capacidades y virtudes al máximo, facilitando y creciendo para la aseguradora sus líneas de negocio, y otorgando al actuario la posibilidad de llenarse de

experiencia, nuevos conocimientos y mantener un estilo de vida decoroso y estable. En las aseguradoras, uno de los seguros más conocidos e importantes que se ofrecen a la sociedad son los que aseguran directamente a las personas, como los seguros de vida, de accidentes y enfermedades o de salud, cada uno de estos es considerado por la CNSF como un ramo de los seguros de personas. Los seguros de accidentes y enfermedades adicionalmente se dividen por la misma CNSF en dos operaciones, la operación de accidentes personales y de gastos médicos.

Los seguros de gastos médicos proveen al asegurado los gastos que realice a causa de un accidente o enfermedad cubierto en las condiciones del contrato del seguro. Los seguros de accidentes personales indemnizan al asegurado o a su(s) beneficiario(s) en caso de que se vea afectado a causa de un accidente, según las coberturas y condiciones establecidas en su póliza. Cualquiera de los dos tipos de pólizas, implican un gasto o un descenso en la calidad de vida del asegurado o de su familia (dependientes económicos), considerando la regulación laboral vigente, es normal que el sostén económico de las familias cuente obligatoriamente con una afiliación a un sistema de seguridad social para él o ella y su familia, sin embargo no siempre satisface las necesidades de los usuarios, es por ello la importancia de contar con un respaldo económico que cubre los posibles gastos que se realizan a la ocurrencia de algún accidente o enfermedad principalmente del sostén de familia o de sus familiares o dependientes económicos. Basados en problemáticas sociales como la anterior y en sus efectos secundarios, es que las aseguradoras con ayuda de los actuarios desarrollan seguros de gastos médicos y accidentes personales, respaldando a la población para que cuenta con una atención en hospitales o clínicas de mayor prestigio y calidad sin poner en riesgo su patrimonio o el de su familia.

En el desarrollo de un producto de gastos médicos o accidentes personales se deben definir y planear todos los detalles relacionados con dichos seguros, como la tarifa, las condiciones generales, las políticas de operación, las coberturas ofrecidas, el registro de los productos, la papelería contractual, el procedimiento para la atención de los siniestros y las condiciones y tarifas necesarias para la renovación de la póliza. Las herramientas técnicas que el actuario puede utilizar están abiertas a estadísticas o métricas que sean arrojadas por conclusiones de investigaciones científicas, reportes o indicadores de órganos nacionales e internacionales, métricas internas, o cualquier otra medición sustentada y que cumpla con los estándares de práctica actuarial, y que adicionalmente sea autorizado por la CNSF, esta última se encarga entre otras cosas, de la vigilancia del proceso técnico y jurídico del desarrollo de productos en las compañías de seguros, verificando que este desarrollo técnico y condiciones jurídicas del contrato de seguro, y que juntos componen el registro de un producto, sea congruente con lo vendido en la oferta comercial

de la aseguradora y cumpla con todas las leyes, normas y disposiciones oficiales vigentes.

Como toda empresa que conforma parte del ciclo económico, las aseguradoras tienen deseos de mayores ingresos y mayor rentabilidad de estos, por lo cual se hace indispensable conseguir mayores ventas y por lo tanto más clientes, esto provoca una competencia entre todas las compañías y a su vez la necesidad de ofrecer más y mejores productos que sean competitivos y atractivos a la sociedad, es aquí donde el desarrollo de un producto se vuelve tan crucial para las aseguradoras, ya que de no hacerlo, se perderá participación en el mercado, lo que llevaría a la pérdida de cartera, menores ventas y paulatinamente al cierre de la compañía.

En el caso de las operaciones de gastos médicos y accidentes personales, lo anterior implica que los actuarios encargados de dicho proceso, innoven y desarrollen modelos nuevos, buscando productos más competitivos en precio, coberturas, servicios, que inciten mayores ventas, asegurando mayor cantidad de asegurados y no elevando las tarifas en exceso, para poder tener más participación en el mercado y permitir ofrecer más beneficios a los asegurados, todo esto garantizando una óptima administración de los riesgos asumidos.

El actuario responsable del desarrollo de productos de gastos médicos y accidentes personales es por lo tanto el experto en los productos que la aseguradora comercializa, llevándolo a vincularse y participar en múltiples áreas de la compañía como: suscripción, ventas, siniestros, operaciones, emisión, reaseguro, jurídico y call center, en cada una de éstas, debe colaborar con distintos perfiles profesionales, obteniendo así, una visión global del sector asegurador y una formación multidisciplinaria. Asimismo debe tener un instinto innovador, creativo, propositivo e investigador, para lograr consolidar información que explique los riesgos que se desean asegurar y que aunada a sus conocimientos actuariales, le permita analizar y definir el comportamiento y características de la posible cartera que se tendrá con el producto desarrollado, para concluir con el lanzamiento al mercado del producto terminado. También debe tener un amplio entendimiento y estar vinculado al mercado asegurador, para que esto permita estar al día de las necesidades y desafíos que el sector enfrenta y buscar que la aseguradora a la cual representa las satisfaga lo antes posible y con la mayor competitividad. Todo lo anterior se realiza sin perder de vista el objetivo principal de la aseguradora, “maximizar la rentabilidad del negocio”, por lo cual es preciso que también tenga un amplio conocimiento en administración de recursos, análisis contables, proyecciones financieras y cultura organizacional.

En el mediano y largo plazo, debido a la regulación del país en materia de salud y compañías de seguros por parte de la CNSF, así como los avances tecnológicos tan notables año con año en el sector salud a nivel mundial, el

mercado asegurador mexicano en la operación de gastos médicos mayores, presenta desafíos de gran envergadura, estos desafíos son propiciados por varias líneas, a las cuales se debe prestar gran atención.

La primera es, la oleada en México de la renovación de equipo hospitalario y tecnologías de los principales centros médicos privados del país, esto a nivel mundial ayuda a diagnósticos más certeros y procedimientos médicos más seguros y confiables para los pacientes, pero al mismo tiempo contribuye a una alza generalizada en las tarifas cobradas y que son retribuidas por los clientes.

La segunda y en consecuencia de la anterior, es el incremento de los pacientes que prefieren la utilización de hospitales que les garanticen equipo y tecnologías recientes, para conseguir un restablecimiento de la salud lo mejor y antes posible. Derivado de esto, los costos por siniestros que las compañías aseguradoras deben pagar año con año se ven incrementados sustancialmente.

La tercer causa es propiciada por el sistema de salud pública implantado por el gobierno mexicano, haciendo obligatorio para los trabajadores el pago y la afiliación a algún instituto de seguridad social, mismos que presentan servicios, equipos y tecnologías ineficientes, con esto no se coadyuva a que la población económicamente activa posea un seguro de gastos médicos mayores con una compañía aseguradora, y a su vez que no pueda tener mejores servicios médicos a su alcance, por el contrario el asegurado que tenga una póliza de gastos médicos mayores, en la mayoría de las ocasiones estará pagando dos veces por un servicio similar.

La cuarta causa, la más importante y sobre la cual el mercado asegurador debe enfocarse, es lograr mayores ventas y mayor difusión bondades o beneficios del seguro de gastos médicos mayores, para que año con año se incremente sustancialmente la venta de este tipo de pólizas. Si esto se logra, se tendrían varios efectos secundarios benéficos a la población, hospitales y aseguradoras, algunos como,

- 1 Mayor poder de negociación de las aseguradoras contra los hospitales, por contar con mayor volumen de clientes potenciales, consiguiendo reducir las tarifas cobradas por los hospitales, consecuentemente reducir los montos de la siniestralidad per-cápita.
- 2 Al reducir los montos de siniestralidad, se tenderá a reducir los incrementos anuales en las primas cobradas a los asegurados que deseen contar con un seguro de gastos médicos mayores, logrando en un largo plazo, una mayor penetración del seguro de gastos médicos mayores y un incremento sustancial en la calidad de vida de la población.

- 3 Al incrementarse el volumen de asegurados por compañía, se esperarían mayores usuarios de hospitales privados, con lo cual se verían incrementadas las utilidades de estos últimos, a su vez también habría crecimiento económico en el sector salud, mayor calidad en los servicios brindados y un desahogo económico para los sistemas de salud públicos.
- 4 Por último y no menos importante, se haría crecer al sector asegurador, contribuyendo activamente en la economía del país y al desarrollo profesional de miles de personas.

Estos retos tienen su punto de partida en el interior de varias áreas de una compañía de seguros, siendo una de las más importantes, el área de desarrollo de productos, lo cual implica grandes retos para la profesión actuarial y su entorno.

5. Referencias

5.1. Fuentes Bibliográficas

Birbaum. (1969). *A new family of Life Distribution*.

Bykerk, C. D. (2011). The New Role of the Actuary and The IAA. XXV *Mexican Actuarial Congress*. Acapulco, Guerrero.

Cabello, C. (2008). *México: un análisis del sistema de salud y las perspectivas para el seguro de salud privado*. México: Magenta Ediciones.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (2008). *Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros*. México: Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (2009). *Ley sobre el Contrato de seguro*. México: Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2010). *Circular Única de Seguros y Fianzas*. México: CNSF.

Elizondo, A. (2010). *Pronóstico de Siniestros Ocurridos Pero No Reportados*. México.

Errichiello, M. (Octubre, 2011). ¿Amenaza o Ventaja Competitiva? *Ejecutivos de Finanzas, el poder de los negocios*, 40.

Hermosillo, M. (1996). *Un Modelo Bayesiano para...* México: CNSF.

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. (1999). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10 in Occupational Health*. Geneva: World Health Organization.

Jean, J. (2004). *Certificación Actuarial. Reaseguro*. México: CONAC.

Lara di Lauro, E. (2006). *Notas Técnicas Seguros de AyE.*, (pág. 3).

Mann. (1974). *Methods for Statistical Analysis of Reliability and Life Data*. New York: John Wiley & Sons.

MAPFRE Seguros. (2008). *Diccionario MAPFRE de Seguros*. Madrid, España.

Moreno, M. T. (1998). *Predictor Bayesiano de la Reserva...* México: CNSF.

Peña Velazquez, E. (2007). COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE SEGURIDAD SOCIAL. *Resumen Ejecutivo* , 2.

Peña Velazquez, E. (2007). LAS MICROFINANZAS Y LOS MICROSEGUROS EN MÉXICO. *RESUMEN EJECUTIVO IMEF* , 9.

Saunders, S. (1968). *Estimation for a Family of Life Distributions with Applications to Fatigue*. Ft. Belvoir Defense Technical Information Center .

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2009). *Reglamento del Seguro de grupo para operación de vida y del seguro colectivo para la operación de accidentes y enfermedades*. México: Diario Oficial de la Federación.

5. 2. Fuentes Electrónicas

Abundiz, G. (2011). *"Han aumentado primas en seguros de gastos médicos"*. *Panorama Informativo* .

Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros. (n.d.). Recuperado el 3 de Marzo de 2012, de

<https://www.amis.com.mx/InformaWeb/IndexDocs.jsp?idRamo=4>

Banco de México. (s.f.). Recuperado el 07 de 03 de 2012, de

<http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/index.html>

Bykerk, C. D. (2011). *The New Role of the Actuary and The IAA. XXV Mexican Actuarial Congress*. Acapulco, Guerrero.

Colegio Nacional de Actuarios. (2010). *Revisión del cumplimiento del Syllabus*. México: CONAC.

Suarez, V. M. (21 de Septiembre de 2011). El precio de los seguros por Mapfre Tepeyac S.A. *Al alza, seguros de gastos médicos*.

6. Anexos

6.1. Fatigue Life Distribution (BS)

Origen

El primer antecedente sobre esta distribución se remonta con Davis (1952). Epstein & Sobel (1953, 1954a, 1954b, 1955). Siendo hasta 1958 cuando Birnbaum & Saunders (BS) comienzan los estudios de la misma y en 1969 la proponen como una distribución que describe el tiempo de falla para fatigas causadas bajo cargas cíclicas, en que se asumió que la falla se debía al desarrollo y crecimiento de una fractura dominante.

En 1969, motivados por los problemas de vibración encontrados en los nuevos aviones comerciales y por los problemas de fatiga de materiales, Birnbaum y Saunders presentaron un modelo probabilístico ingenioso para tiempos de vida de estructuras bajo carga dinámica. La distribución Birnbaum-Saunders (BS) fue derivada a partir de un modelo que muestra que las fallas se deben al desarrollo y crecimiento de una fractura dominante. Así, la distribución (BS) describe totalmente el tiempo de falla que ha transcurrido cuando cierta clase de daño acumulado excede un umbral.

Birnbaum y Saunders obtuvieron los estimadores de máxima verosimilitud para α y β Engelhardt (1981) desarrollo intervalos de confianza y pruebas de hipótesis usando muestras completas grandes y pequeñas. Los procedimientos para muestras grandes están basados en la normalidad asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud, mientras que en el caso de las muestras pequeñas los métodos se basan en simulación. Desmond (1983, 1985 y 1986) obtuvo una derivación de la distribución BS más general y estableció una conexión entre la distribución Inversa Gaussiana y la distribución BS. Rieck y Nedelman (1991) propusieron un modelo loglineal para la distribución BS y desarrollaron métodos de estimación. McCarter (1999) discute la estimación de parámetros para el caso de muestras censuradas tipo II. Hay varias generalizaciones de la distribución BS, entre ellas están la propuesta por Owen y Padgett (1999) quienes hacen una generalización de dos a tres parámetros junto con su caracterización y algunos ejemplos. Díaz y Leiva (2002) presentan otra generalización de la distribución BS, generándola desde una distribución de Contornos Elípticos, la caracterizan y obtienen una familia de distribuciones de vida en situaciones diferentes y variadas, tales como distribuciones de vida que no tienen momentos, cuando las colas son más pesadas o menos pesadas, o cuando la distribución sea bimodal.

Una derivación más general de dicha distribución fue dada por Desmond (1985), basada en un modelo biológico. Desmond también fortaleció la justificación física para el uso de esta distribución relajando las suposiciones hechas por Birnbaum & Saunders. Desmond investigó las relaciones entre la distribución (BS) y la distribución inversa gaussiana.

Funciones de Densidad y de Acumulación de Probabilidad

La función de distribución acumulada (FDA) de una variable X distribuida como (BS) con parámetros α y β puede ser descrita como:

$$F(x) = \Phi \left(\frac{1}{\alpha} \left(\sqrt{\frac{x}{\beta}} - \sqrt{\frac{\beta}{x}} \right) \right)$$

Con $0 < x < \infty$ y $\alpha, \beta > 0$.

Donde Φ es la Integral de Laplace.

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt$$

La función de densidad de probabilidad (FDP) obtenida para la variable X es:

$$f(x) = \frac{\sqrt{(x)/\beta} + \sqrt{\beta/(x)}}{2\alpha x} \cdot \phi \left(\frac{1}{\alpha} \left(\sqrt{\frac{x}{\beta}} - \sqrt{\frac{\beta}{x}} \right) \right)$$

Donde ϕ es la FDP de una Normal Estándar $N(0,1)$.

Propiedades

Se dice que una variable aleatoria v.a. positiva X se distribuye como (BS) denotado por $X \sim BS(\alpha, \beta)$ si la transformación de la v.a.

$Z = \alpha^{-1} \left[\sqrt{x/\beta} - \sqrt{\beta/x} \right]$ tiene una distribución Normal estándar, el parámetro

β es un parámetro de escala y también la mediana de la distribución, el parámetro α es un parámetro de forma para la distribución.

Algunas propiedades básicas de la distribución BS son:

- 1 $E(X) = \beta \left(1 + \frac{\alpha^2}{2}\right)$
- 2 $Var(X) = (\alpha \cdot \beta)^2 \left(1 + \frac{5\alpha^2}{4}\right)$
- 3 Si $X \sim BS(\alpha, \beta)$ entonces $X^{-1} \sim BS(\alpha, \beta^{-1})$
- 4 Si $X \sim BS(\alpha, \beta)$ entonces $cX \sim BS(\alpha, c\beta)$ para cualquier real $c > 0$.
- 5 Si $X \sim BS(\alpha, \beta)$ entonces $1/X \sim BS(\alpha, 1/\beta)$
- 6 Si $Z = \alpha^{-1} \left[\sqrt{x/\beta} - \sqrt{\beta/x} \right]$ entonces $X = \beta \left\{ \frac{\alpha Z}{2} + \left[\left(\frac{\alpha Z}{2} \right)^2 + 1 \right]^{1/2} \right\}^2$
- 7 $U = \frac{1}{\alpha^2} \left[\frac{X}{\beta} + \frac{\beta}{X} - 2 \right] \sim \chi^2(1)$

La propiedad 4 indica que la (BS) pertenece a la familia de distribuciones de escala.

La propiedad 5 indica que indica que la distribución (BS) está en la familia cerrada bajo recíprocos (Saunders, 1974).

La Propiedades 4 y 5 son claves para modelaciones estadísticas y la estimación de momentos basados en la distribución (BS). La Propiedad 7 es útil para hacer diagnóstico y bondad de ajuste.

Función Generadora de Momentos

La función generadora de momentos de la distribución (BS) es:

$$E[X^n] = \beta^n \sum_{j=0}^n \binom{2n}{2j} \sum_{i=0}^j \binom{j}{i} \frac{(2n-2j+2i)!}{2^{n-j+i} (n-j+i)!} \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{2n-2j+2i}$$

Los momentos de orden negativo de X pueden ser obtenidos usando el hecho de que las variables aleatorias β/X y X/β tienen la misma distribución.

$$\text{Entonces: } E[X^{-n}] = \beta^{-2n} E[X^n]$$

Coefficientes de Variación, Sesgo y Curtosis

Los coeficientes de variación, sesgo y curtosis de una distribución (BS) son:

$$\gamma[X] = \frac{\sqrt{4\alpha^2 + 5\alpha^4}}{2 + \alpha^2}$$

$$\alpha_3[X] = \frac{48\alpha + 104\alpha^3}{[4 + 5\alpha^2]^{3/2}}$$

$$\alpha_4[X] = \frac{48 + 360\alpha^2 + 633\alpha^4}{[4 + 5\alpha^2]^2}$$

Estimadores de Máxima Verosimilitud

Dada una muestra aleatoria m.a. x_1, x_2, \dots, x_n de observaciones de tamaño n , de la distribución (BS) con función de densidad de probabilidad $f(x_i)$.

$$f(x) = \frac{1}{2\alpha\beta\sqrt{2\pi}} \left[\left(\frac{\beta}{x}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{\beta}{x}\right)^{\frac{3}{2}} \right] \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2\alpha^2} \left(\frac{x}{\beta} + \frac{\beta}{x} - 2 \right) \right\}$$

Se propone que la función de verosimilitud relativa (FVR) se encuentra dada por:

$$L(\alpha, \beta) = \prod_{i=1}^n f(x_i) = \left(\alpha\beta^{1/2}\right)^{-n} \prod_{i=1}^n (x_i + \beta) \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2\alpha^2\beta} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \beta)^2}{x_i} \right\}$$

Al aplicar logaritmo a la FVR se obtiene:

$$l(\alpha, \beta) = -n \log(\alpha) - \frac{n}{2} \log(\beta) + \sum_{i=1}^n \log(x_i + \beta) - \frac{1}{2\alpha^2} \sum_{i=1}^n \left[\frac{x_i}{\beta} + \frac{\beta}{x_i} - 2 \right] \dots (6.1.1)$$

El método para encontrar los EMV, consiste en desarrollar la ecuación 6.1.1 y concluir en el par de ecuaciones simultáneas siguientes:

$$S(\alpha, \beta) = \begin{bmatrix} S_1(\alpha, \beta) \\ S_2(\alpha, \beta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial l}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial l}{\partial \beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Si existe un máximo relativo en (α, β) , se debe cumplir que la matriz información debe ser definida positiva, es decir:

$$\mathfrak{I}(\alpha, \beta) = \begin{bmatrix} \mathfrak{I}_{11}(\alpha, \beta) & \mathfrak{I}_{12}(\alpha, \beta) \\ \mathfrak{I}_{12}(\alpha, \beta) & \mathfrak{I}_{22}(\alpha, \beta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial^2 l}{\partial \alpha^2} & -\frac{\partial^2 l}{\partial \alpha \beta} \\ -\frac{\partial^2 l}{\partial \alpha \beta} & -\frac{\partial^2 l}{\partial \beta^2} \end{bmatrix}$$

Evaluada en (α, β) , $\mathfrak{I}(\alpha, \beta)$ debe ser definida positiva, por lo cual quiere decir que:

$$\mathfrak{I}_{11} > 0, \mathfrak{I}_{22} > 0, \mathfrak{I}_{11} \mathfrak{I}_{22} - \mathfrak{I}_{12}^2 > 0, \text{ con } \mathfrak{I}_{ij} = \mathfrak{I}_{ij}(\alpha, \beta)$$

Luego de derivar la ecuación 6.1.1 con respecto a α e igualar a cero se obtiene la ecuación que permitirá obtener a $\alpha(\beta)$, dicha ecuación está dada por:

$$\alpha = \left[\frac{s}{\beta} + \frac{\beta}{r} - 2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Para hallar β se deriva nuevamente la ecuación 6.1.1 con respecto a β y luego de igualar a cero, se debe dividir todo entre n y se resuelve para β , con lo cual se obtiene:

$$\beta^2 - \beta[2r + K(\beta)] + r[s + K(\beta)] = 0 \dots (6.1.2)$$

Donde la media muestral y la media armónica respectivamente se definen como:

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{y} \quad r = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^{-1} \right]^{-1}$$

Y la función media armónica $K(x)$ se define como:

$$K(\xi) = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\xi + x_i)^{-1} \right]^{-1} \quad \text{Para } \xi \geq 0$$

Por lo que $r = K(0)$

El EMV de β , denotado por $\hat{\beta}$, es posible de calcular como la única raíz positiva de 6.1.2.

Como la ecuación 6.1.2 no es una ecuación lineal, es necesario utilizar métodos iterativos para obtener dicha raíz. Se recomienda la aplicación del Método Newton-Raphson para obtener $\hat{\beta}$ y posteriormente sustituir para calcular α .

Aplicaciones

Las aplicaciones más recientes del modelo BS se hallan en:

- ✓ Medicina: Donde describe el comportamiento de distintos tipos de cáncer y enfermedades crónico-degenerativas.
- ✓ Calidad del aire: Efecto de acumulación de contaminantes en la atmosfera.
- ✓ Calidad del agua: Efecto acumulativo de nutrientes vegetales.
- ✓ Neurociencias: Producción de spikes⁴⁰ en neuronas.
- ✓ Salud Pública: Mortalidad de humanos asociada a diversos factores de riesgo.
- ✓ Forestación: Efecto del diámetro de un árbol en su mortalidad.

⁴⁰ Pulsos Neuronales, véase Djuricic M, Antic S, Chen W, Zecevic D (2004). "Voltage imaging from dendrites of mitral cells: EPSP attenuation and spike trigger zones". pp. 6703–14.

Aplicación.- Modelación del comportamiento de los Siniestros Catastróficos de una cartera de Pólizas de GMM.

El objetivo de este trabajo es aplicar la distribución BS para modelar el comportamiento de los siniestros Catastróficos mayores a \$700,000 de la cartera de GMM de una aseguradora.

Los datos utilizados para el ajuste de los siniestros catastróficos son $N = 510$, los parámetros estimados bajo el proceso antes visto y la distribución BS son:

$$\alpha = 1.2207, \beta = 359,350 \text{ y } \gamma = 667,280.$$

Donde γ suele ser conocido y utilizado como un parámetro más de escala o localización, quedando la FDA como:

$$F(x) = \Phi \left(\frac{1}{\alpha} \left(\sqrt{\frac{x-\gamma}{\beta}} - \sqrt{\frac{\beta}{x-\gamma}} \right) \right)$$

Y la FDP como:

$$f(x) = \frac{\sqrt{(x-\gamma)/\beta} + \sqrt{\beta/(x-\gamma)}}{2\alpha(x-\gamma)} \cdot \phi \left(\frac{1}{\alpha} \left(\sqrt{\frac{x-\gamma}{\beta}} - \sqrt{\frac{\beta}{x-\gamma}} \right) \right)$$

La prueba de bondad de ajuste utilizada es una prueba Chi-cuadrado con 8 grados de libertad, con un error igual a $\alpha = 0.01$, donde el valor crítico a comparar es 20.09 y el estadístico es 2.3306.

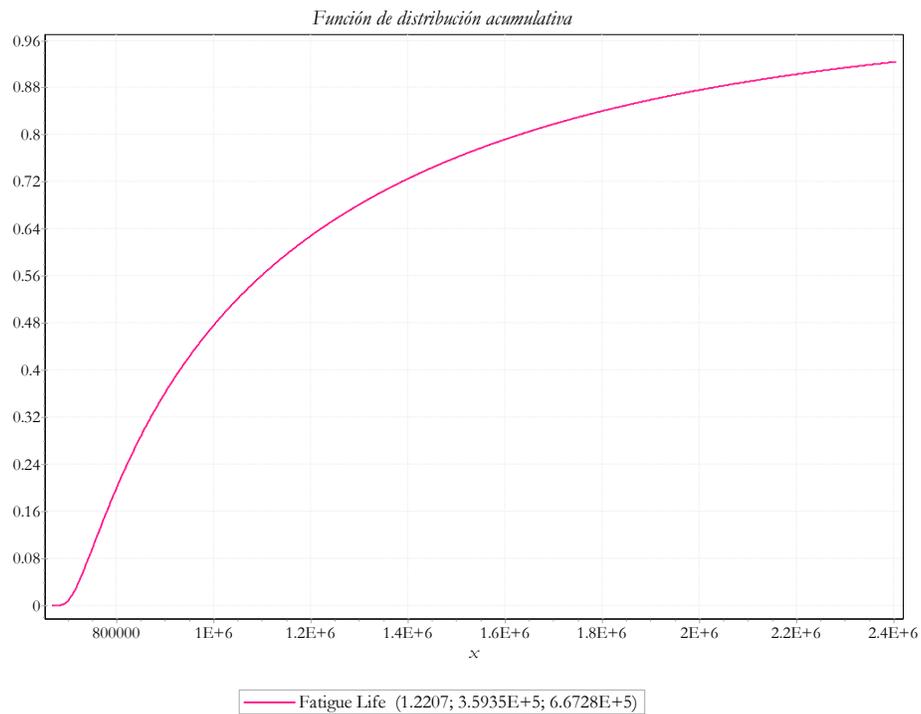
Las estadísticas descriptivas del ajuste son:

Estadística	Valor	Percentil	Valor
Tamaño de la muestra	510	Min	700,020
Rango	8,793,900	5%	715,620
Media	1,294,300	10%	753,710
Varianza	704,780,000,000	25% (Q1)	836,650
Desviación estándar	839,510	50% (Mediana)	1,024,700
Coef. de variación	1	75% (Q3)	1,448,300
Error estándar	37,174	90%	2,103,800
Asimetría	5	95%	2,558,100
Curtosis	30	Max	9,493,900

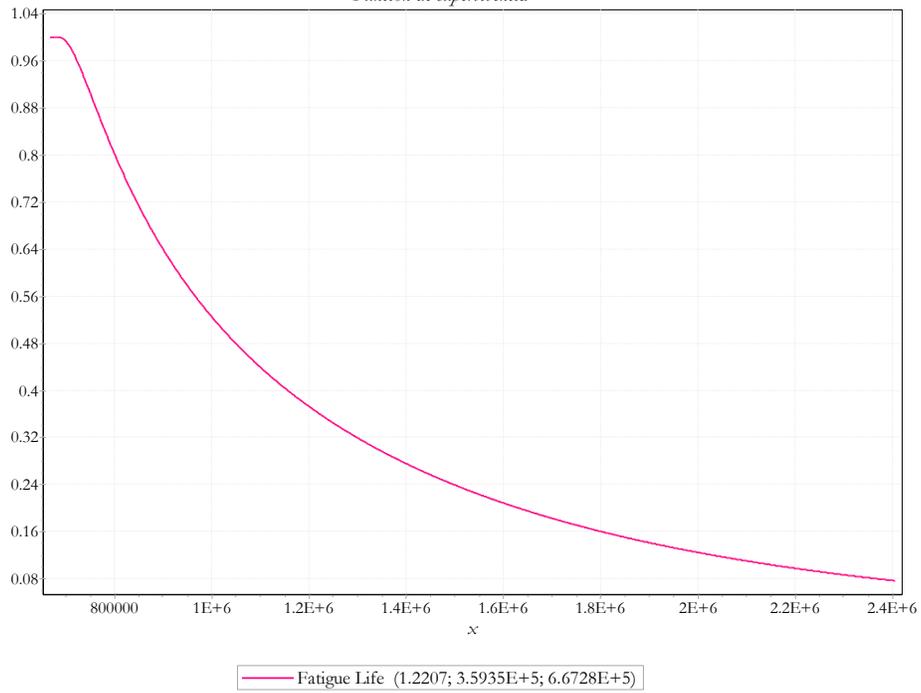
El P -value resultante de la prueba es: 0.96916

Por lo anterior no existen argumentos para rechazar la Hipótesis H_0 .

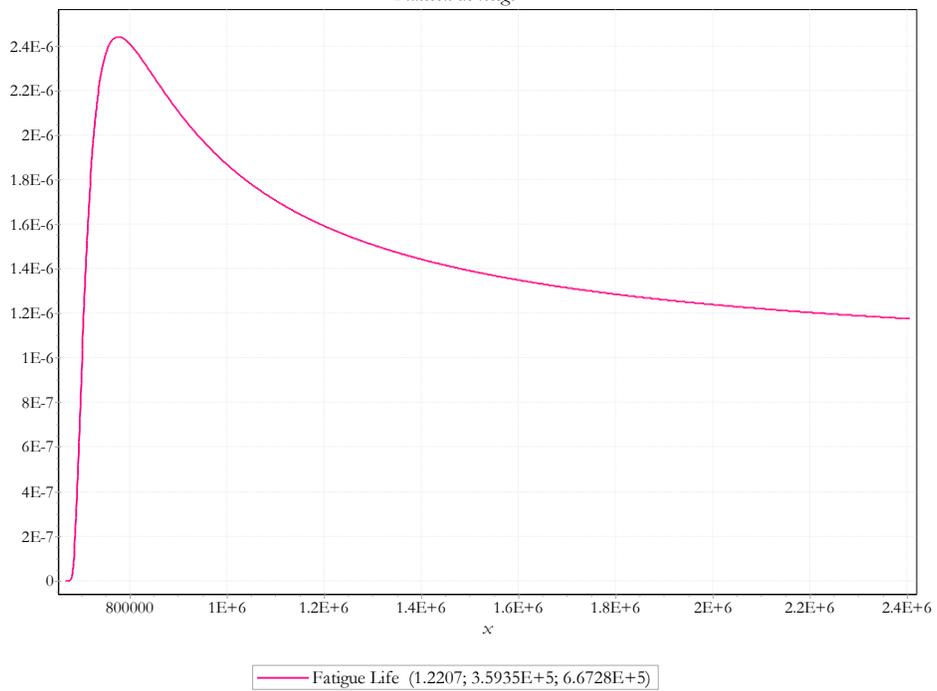
Las siguientes imágenes muestran las funciones resultantes del ajuste realizado:



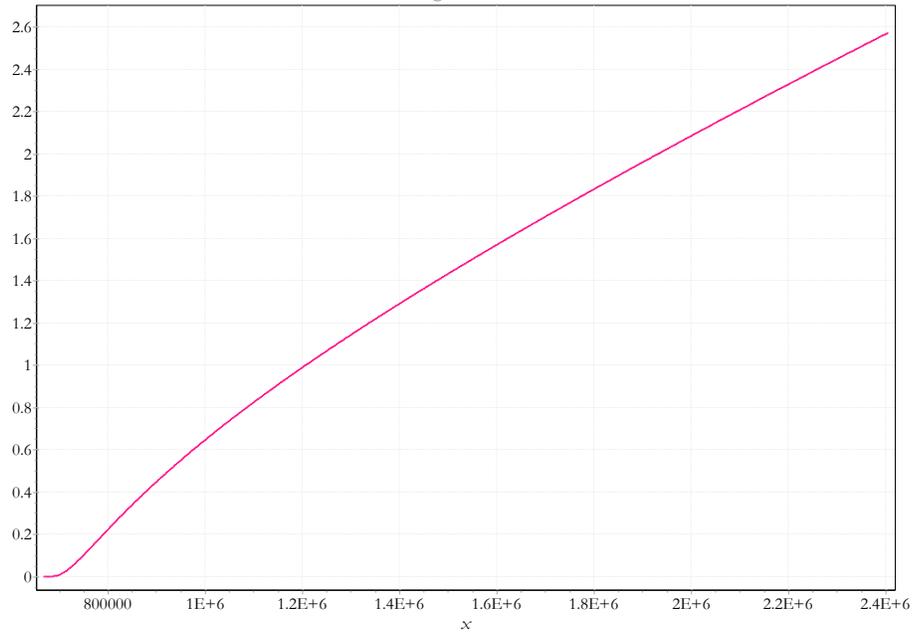
Función de supervivencia



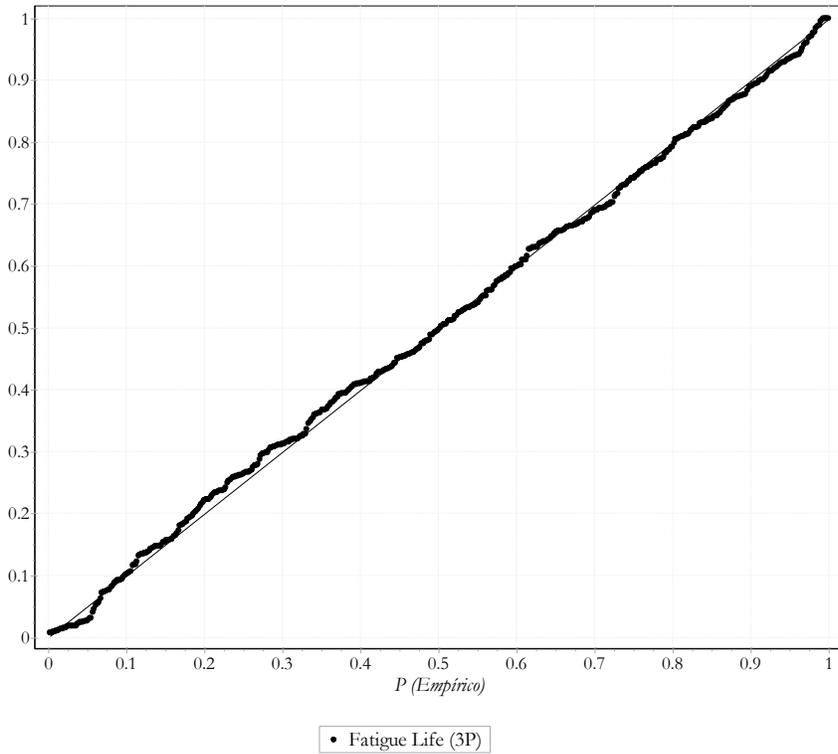
Función de riesgo



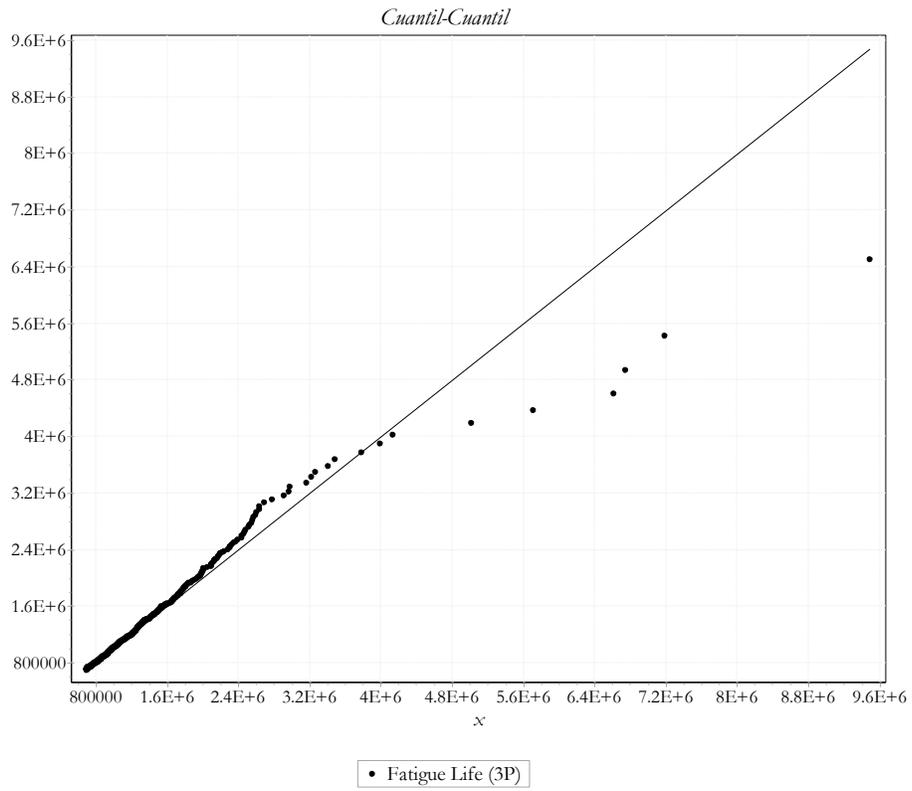
Función de riesgo acumulativa

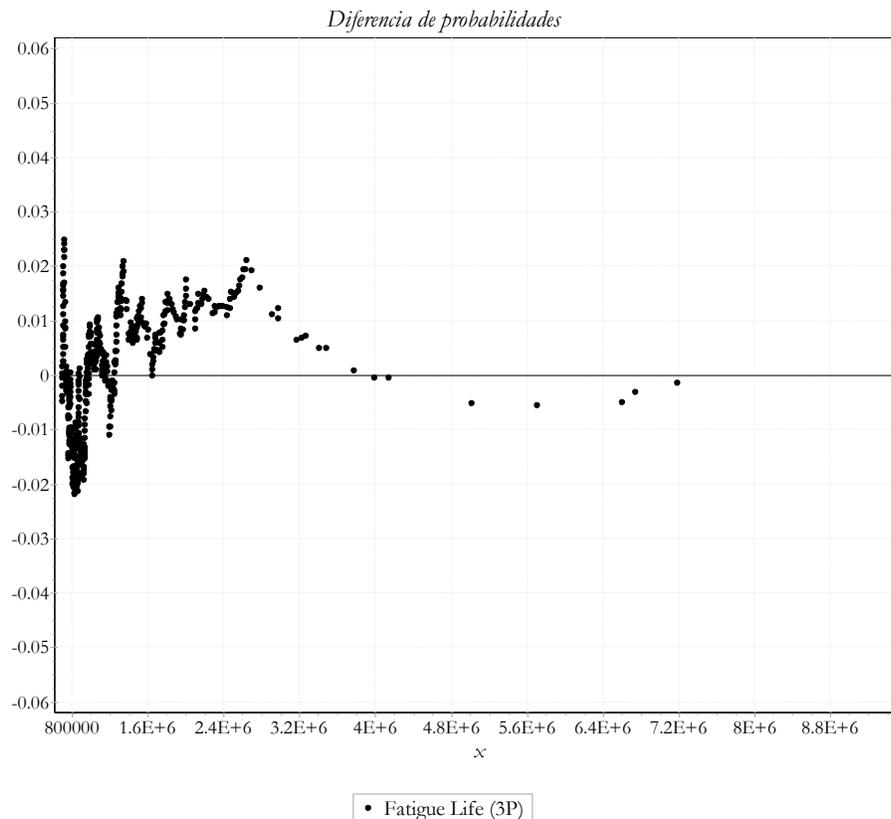


Probabilidad-Probabilidad



x





Referencias

Birnbaum, Z. W. & Saunders, S. C. (1969a), 'A New Family of Life Distribution', *J. Applied Prob.* 6, 319–327.

Birnbaum, Z. W. & Saunders, S. C. (1969b), 'Estimation for a Family of Life Distributions with Applications to Fatigue', *J. Applied Prob.* 6, 328–347.

Desmond, A. F. (1985), 'Stochastics Models of Failure in Random Environments', *Canad. J. Statis.* (13), 171–183.

Engelhardt, M., Bain, L. J. & Wright, F. T. (1981), 'Inference on the Parameters of the Birnbaum-Saunders Fatigue Life Distribution Based on Maximum Likelihood Estimation', *Technometrics* 23(3), 251–256.

Mann, N. R., Schafer, R. E. & Singpurwalla, N. D. (1974), *Methods for Statistical Analysis of Reliability and Life Data*, John Wiley & Sons, New York, United States.

http://staff.deuv.cl/leiva/archivos/congresos/curso_CMat.pdf

Anexo II

6.2. Reservas

Aspectos Legales

Reserva: Monto de recursos necesarios para hacer frente a las obligaciones asumidas por la compañía de seguros, reconociendo el efecto de interés e inflación, así como, los gastos de administración derivados de la cartera, considerando la participación de reaseguro

Las Reservas sirven para reconocer el monto económico que requiere la compañía para dotarla de los recursos necesarios para realizar el pago de las obligaciones que le serán reclamadas y los gastos en que incurre por la administración de su cartera.

La regulación hacia las reservas que deben constituir las compañías aseguradoras es posible de encontrar en la LGISMS, Circulares y reglas emitidas por la CNSF, Reglamento del Seguro de Grupo para la Operación de Vida y del Seguro Colectivo para la Operación de Accidentes y Enfermedades y en los estándares de práctica actuarial.

Como artículos importantes en la Circular Única de Seguros emitida por la CNSF y de aplicación para el ramo de Accidentes y Enfermedades se encuentran los siguientes:

7.1.2. La información de la valuación de cada una de las reservas técnicas que deberá reportarse a la Comisión, corresponderá al detalle de los datos utilizados, el desarrollo de los cálculos y los resultados obtenidos del proceso de valuación de las reservas técnicas. La información de la valuación de reservas técnicas deberá ser presentada a la Comisión, con la estructura, tipo de archivos, sistemas y, en general, en la forma y términos que se detallan en el Anexo 7.1.2-a.

7.1.3. La información de valuación de cada una de las reservas técnicas deberá acompañarse de una carta de certificación de la valuación de que se trate, firmada por el actuario responsable de dicha valuación, la cual deberá estar redactada conforme al formato indicado en el Anexo 7.1.3-a.

Para efectos de lo anterior, los actuarios responsables de la certificación de cada una de las reservas técnicas de la Institución o Sociedad Mutualista deberán ser previamente designados por el director general de la Institución o

Sociedad Mutualista, o su equivalente, mediante carta elaborada en el formato indicado en el Anexo 7.1.3-b.

7.6.1 Las Instituciones y Sociedades Mutualistas deberán registrar ante la Comisión, en una nota técnica específica, los métodos actuariales mediante los cuales constituirán y valorarán mensualmente la reserva de riesgos en curso para las operaciones de daños y de accidentes y enfermedades. El método se deberá registrar conforme a lo indicado en el Anexo 7.3.1 (Cont.).

7.6.4 La reserva de riesgos en curso deberá calcularse y valorarse conforme a lo siguiente: (Cont.).

7.7.1. En la valuación de las reservas técnicas las Instituciones y Sociedades Mutualistas, además de observar lo previsto en las disposiciones legales y administrativas aplicables, deberán apegarse a los estándares de práctica actuarial adoptados por el Colegio Nacional de Actuarios, A.C., que se señalan en el Anexo 7.7.1.

7.10.1. Para efectos de este Capítulo se entenderá por Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación, la reserva para obligaciones pendientes de cumplir de las operaciones de daños y de accidentes y enfermedades de siniestros respecto de los cuales los asegurados no hayan comunicado valuación alguna.

7.14.1. Los métodos actuariales de valuación de reservas técnicas, a los que se refieren la Sexta de las “Reglas para la Constitución y Valuación de la Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir por Siniestros Ocurridos y No Reportados y de la Reserva de Gastos de Ajuste Asignados al Siniestro, de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros”, deberán registrarse siguiendo los procedimientos establecidos en el Anexo 7.3.1.

Tipos de Reservas

Las principales reservas a constituir en las aseguradoras son:

- ✓ RRC.- Reserva de Riesgos en Curso
- ✓ RD.- Reserva de Dividendos
- ✓ SONR.- Reserva de Siniestros Ocurridos y No Reportados
- ✓ SPV.- Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación
- ✓ OPC.- Reserva de Obligaciones Pendientes por Cumplir

La forma en que las compañías dan a conocer dichos procedimientos a la CNSF es mediante la elaboración y registro de una nota técnica con el método

actuarial con el que se efectuará las respectivas valuaciones, dichas Notas Técnicas, deberán contener:

- ✓ Fórmulas y Procedimientos.
- ✓ Hipótesis Demográficas, financieras y de cualquier otro tipo que se pudieran utilizar.
- ✓ Información estadística.
- ✓ Opinión del auditor externo actuarial.
- ✓ Firma del Actuario Responsable de la elaboración.

Cálculo de la RRC

Para su forma de cálculo la RRC se divide en dos grupos: La RRC de seguros de corto plazo y la RRC de seguros de largo plazo.

De acuerdo al Estándar de Práctica Actuarial es la RRC: la cantidad suficiente para cubrir el valor esperado de los costos futuros de siniestralidad, y otras obligaciones contractuales considerando adicionalmente los costos de administración, tomando en cuenta su distribución en el tiempo, su crecimiento real y por inflación.

Fórmula General para RRC de Seguros de Corto Plazo

$$RRC = \text{Max}(RSuf, RCan)$$

Donde:

$$RSuf = (PR \times Fs \times GA) \times Fnd \text{.- Reserva de Suficiencia.}$$

$$PR = PN \times (1 - GA - GV - Ut) \text{.- Prima de Riesgo}$$

PN : Prima Neta

GA : Gastos de Administración

GV : Gastos de Venta

Ut : Utilidad

$$Fs = \text{Max}\left(\frac{VEOF}{(PR \times Fnd)}, 1\right) \text{.- Factor de Suficiencia.}$$

VEOF: Valor Esperado de Obligaciones Futuras.

$$RCan = PN \times (1 - GV) \times Fnd$$

Fnd: Factor de no Devengamiento.

Tradicionalmente se ha aplicado el criterio de que las primas se devengan en forma lineal durante la vigencia de la póliza, y es necesario ligar el devengamiento a una estacionalidad, como se vio en el punto 3.2.1.

RRC para seguros multianuales

Identificar la porción de prima correspondiente al año en curso, calculando la parte no devengada; el monto restante se reserva en su totalidad menos el costo de adquisición, incrementando en su caso, con la tasa de interés con que se calculo el valor presente de las primas.

RRC para Seguros de Largo Plazo

De acuerdo al Principio 1 del Estándar de Práctica Actuarial es el valor presente esperado de los costos de siniestralidad y obligaciones contractuales y costos de administración, menos el valor presente esperado de las primas netas futuras, netas de costos de adquisición, menos, en su caso los costos de adquisición diferidos.

Reserva de Dividendos

Dividendos: Participación que la compañía de seguros otorga al contratante o asegurado sobre las utilidades obtenidas, el Reglamento del Seguro de Grupo para la Operación de Vida y del Seguro Colectivo para la Operación de Accidentes y Enfermedades sienta las bases a seguir para el otorgamiento de dividendos.

Los tipos de dividendos que existen en AyE son por siniestralidad favorable y por su forma de calcularlos se dividen en:

Experiencia Propia.- El dividendo se calcula sobre los resultados obtenidos de una póliza o grupo de ellas y que pertenecen al mismo grupo empresarial.

Experiencia Global: El dividendo es calculado con base al resultado obtenido de toda la cartera y por lo tanto se calcula al final del ejercicio fiscal.

Formula de Reserva de Dividendos:

$$RD_i = \alpha \{PRD_i - (SIN_i * SONR)\}$$

Donde:

α : $\alpha \geq 30\%$. Porcentaje de Utilidad a Repartir para cada póliza.

RD_i : Reserva de Dividendos del mes "i" de vigencia de la póliza.

PRD_i : Prima de Riesgo Devengada del mes "i" de vigencia de la póliza.

SIN_i : Siniestralidad Incurrida del mes "i" de vigencia de la póliza.

$SONR$: Factor de Siniestralidad Ocurrida y No Reportada, 16.26%.

Reserva de SONR o IBNR

El Cálculo de esta Reserva en la mayoría de las aseguradoras del Mercado Asegurador Mexicano está basado en métodos no estocásticos, es decir de "Chain Ladder" visto con anterioridad, aunque existen variantes del mismo, tales como el método de la razón, crecimiento, promedios, separación y mínimos cuadrados.

Algunos actuarios mexicanos han propuesto modelos basados en análisis estocástico, debido a que los modelos no estocásticos, no otorgan un límite de confianza medible del resultado. Se sugiere al lector interesado en consultar más información sobre el tema consultar algunas publicaciones como:

- ✓ Un Modelo Bayesiano para el Cálculo de Reservas de Siniestros Ocurridos y No Reportados, de Lic. Miguel A. Juárez Hermsillo, Trabajo ganador del III Premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas, 1996.
- ✓ Predictor Bayesiano de la Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir por Siniestros Ocurridos y No Reportados, de Act. María Teresa Moreno Muñoz, Trabajo presentado para el V Premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas, 1998.
- ✓ Pronóstico De Siniestros Ocurridos Pero No Reportados, de Alan Elizondo-Flores y Víctor M. Guerrero-Guzmán.