



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE CIENCIAS

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA DEFINIR UNA  
TARIFA EN EL SEGURO DE GASTOS MEDICOS  
MAYORES**

Informe de experiencia  
profesional

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**A C T U A R I O**

P R E S E N T A

MIGUEL ANGEL ESPINOSA OCHOA

Tutor:

ACT. RICARDO VILLEGAS AZCORRA

2017

Ciudad Universitaria, enero 2018





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.

1. Datos del alumno

Espinosa

Ochoa

Miguel Ángel

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

309248974

2. Datos del Tutor

Actuario

Ricardo

Villegas

Azcorra

3.- Sinodal 1

Actuario

José Fernando

Soriano

Flores

4. Sinodal 2

Actuario

Alfonso

Parrao

Guzmán

5. Sinodal 3

Actuario

José Luis

Botello

Ramírez

6. Sinodal 4

Actuario

Roberto

Carrillo

Ledesma

Título

Metodología para calcular una tarifa en el seguro de gastos médicos mayores

64 Páginas

2017

## **Dedicatorias**

*Les dedico este logro a mis padres y abuelos, porque gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida.*

*Sólo deseo que entiendan que el logro mío, es el logro suyo y que mi esfuerzo es inspirado en ustedes.*

## **Agradecimientos**

*A Hortensia, mi querida tía, que se encuentra en el cielo, por cuidarme y protegerme cuando más lo necesitaba, este logro es especialmente para ella.*

*A Jovanny y Kevin, mis hermanos, por siempre estar conmigo, protegiéndome, amándome y apoyándome, les dedico todos mis logros en esta vida, para que siempre estén orgullosos de mí y pueda ser un ejemplo para ustedes.*

*A Andrea, el amor de mi vida, esposa y compañera de experiencias quien me ha acompañado durante todo este proceso y a quien le agradezco todo el amor que me ha brindado*

*A Rafael y Olga, mis queridos abuelitos, por haberme apoyado durante mi proceso universitario y seguirlo haciendo hasta estos días. No tengo palabras para decirle lo mucho que los quiero y lo importantes que son en mi vida, son unas personas maravillosas.*

*A Miguel Ángel, mi amado padre, por cuidarme y protegerme incondicionalmente, por darme educación, enseñarme valores y sobre todo por el inmenso amor que todos los días me ha demostrado, mismo que me ha llevado a ser la persona que soy hoy en día.*

*A Norma y Martín, mi madre y su esposo maravilloso, que me han apoyado en todo este proceso universitario y han sacrificado mucho para verme triunfar en esta vida, les agradezco todo lo que han hecho por mí.*

*A Neftali, mi tío que día con día me ha demostrado que lo económico nunca debe detenerme para llegar a cumplir mis metas y sobre todo otorgarme los consejos más importantes de mi vida.*

**Miguel Ángel Espinosa**

# Índice general

<b>Cuadros</b> .....	<b>I</b>
<b>Figuras</b> .....	<b>III</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo 1. Marco regulatorio y definiciones técnicas</b> .....	<b>6</b>
1.1.    Introducción .....	6
1.2.    Marco regulatorio .....	6
1.3.    Generalidades .....	8
1.3.1    Propósito .....	8
1.3.2    Coberturas .....	10
1.3.3    Exclusiones .....	13
1.3.4    Prima .....	16
1.4.    Aspectos técnicos-actuariales .....	17
<b>Capítulo 2. Metodología para el cálculo de la prima de tarifa</b> .....	<b>20</b>
2.1.    Introducción .....	20
2.2.    Procedimiento técnico para la prima de riesgo .....	21
2.2.1    Número de expuestos .....	21
2.2.2    Número de siniestros .....	22
2.2.3    Hipótesis demográficas .....	23
2.2.4    Procedimiento de cálculo .....	24
2.2.5    Monto de siniestralidad .....	27
2.3.    Prueba de suficiencia de primas de riesgo .....	33
2.4.    Prima de tarifa .....	35
<b>Capítulo 3. Factores y coberturas adicionales a la prima de tarifa</b> .....	<b>38</b>
3.1.    Introducción .....	38
3.2.    Factores adicionales a la prima de tarifa .....	39
3.2.1    Suma asegurada .....	39
3.2.2    Deducible .....	43
3.2.3    Coaseguro .....	47
3.2.4    Base Hospitalaria .....	48
3.2.5    Honorarios Quirúrgicos .....	50
3.3.    Coberturas adicionales con costo para el asegurado .....	51
3.3.1    Eliminación de deducible por accidente .....	51
<b>Capítulo 4. Actualización anual de primas de tarifa</b> .....	<b>53</b>
4.1.    Introducción .....	53
4.2.    Descripción del caso práctico .....	53
4.2.1    Prima de riesgo .....	55

4.2.2	Prima de riesgo acumulada .....	59
4.2.3	Prima de tarifa.....	59
4.3	Resultado técnico.....	61
<b>Conclusiones .....</b>		<b>64</b>
<b>Anexo. Glosario de términos no comunes.....</b>		<b>65</b>
<b>Bibliografía.....</b>		<b>68</b>

## Cuadros

Cuadro 1.1 Clasificación del peso de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) .....	8
Cuadro 1.1 Cobertura exclusivas del subramo individual .....	9
Cuadro 1.2 Coberturas exclusivas del subramo colectivo .....	9
Cuadro 1.3 Componentes de un contrato de seguro de gastos médicos mayores .....	10
Cuadro 1.4 Descripción de las Coberturas de un producto de gastos médicos mayores individual .....	11
Cuadro 1.5 Descripción y alcance de las prótesis, aparatos ortopédicos y equipo de hospital .....	13
Cuadro 1.6 Componentes técnicos que se utilizan para el cálculo de la prima .....	16
Cuadro 2.1 Número de asegurados en vigor .....	22
Cuadro 2.2 Número de siniestros .....	23
Cuadro 2.3 Frecuencia por edad y sexo $F_x$ .....	24
Cuadro 2.4 Frecuencia ajustada por edad y sexo. ....	27
Cuadro 2.5 Montos de siniestros por edad y sexo. ....	28
Cuadro 2.6 Severidad de siniestros por edad y sexo. ....	29
Cuadro 2.7 Severidad de siniestros ajustada por edad y sexo. ....	31
Cuadro 2.8 Prima de riesgo por edad y sexo.....	32
Cuadro 2.9 Prueba de suficiencia de primas de riesgo.....	33
Cuadro 2.10 Descripción y porcentaje de gastos .....	36
Cuadro 2.11 Primas de tarifa por edad y sexo .....	37
Cuadro 3.1 Siniestros separados por rangos de siniestralidad .....	39
Cuadro 3.2 Siniestros disminuidos por límite de suma asegurada .....	40
Cuadro 3.3 Matriz de factores para el cambio de sumas aseguradas .....	41
Cuadro 3.4 Factores de sumas aseguradas .....	42
Cuadro 3.5 Siniestros separados por rangos de siniestralidad .....	44
Cuadro 3.6 Siniestros descontando el deducible .....	45
Cuadro 3.7 Matriz de factores para el cambio de deducibles .....	46
Cuadro 3.8 Factores de deducibles .....	47
Cuadro 3.9 Factores de coaseguro .....	48
Cuadro 3.10 Factores de base hospitalaria .....	49
Cuadro 3.11 Tabuladores de honorarios quirúrgicos .....	50
Cuadro 4.1 Familia considerada para el ejercicio práctico .....	54

Cuadro 4.2 Coberturas consideradas para el ejercicio práctico .....	54
Cuadro 4.3 Prima de tarifa de la familia del ejercicio práctico .....	54
Cuadro 4.4 Factores de cobertura de la familia del ejercicio práctico .....	54
Cuadro 4.5 Prima total de la familia del ejercicio práctico .....	55
Cuadro 4.6 Probabilidad de tener un accidente (considerar el valor de la probabilidad para efectos de ejemplo).....	55
Cuadro 4.7 Distribución de los montos de reclamaciones por accidente.....	55
Cuadro 4.8 Pólizas por rango de deducible .....	56
Cuadro 4.9 Resumen por rango de deducible .....	56
Cuadro 4.10 Probabilidad total de que el monto de un accidente se encuentre en el rango (i) .....	57
Cuadro 4.11 Monto de siniestros promedio .....	58
Cuadro 4.12 Prima de riesgo de la cobertura de eliminación de deducible por accidente .....	58
Cuadro 4.13 Prima de riesgo acumulada de la cobertura de eliminación de deducible por accidente .....	59
Cuadro 4.14 Descripción y porcentaje de gastos .....	60
Cuadro 4.15 Prima de tarifa de la cobertura de eliminación de deducible por accidente.....	60
Cuadro 4.16 Cociente por mes del resultado técnico .....	63

## Figuras

Figura 2.1 Frecuencias con ajuste de función para hombres. ....	25
Figura 2.2 Frecuencias con ajuste de función para mujeres.....	26

## Introducción

Hoy en día existen diversos mecanismos para protegerse contra los gastos asociados al tratamiento de las enfermedades, dado que tener un futuro saludable es una preocupación para las personas, debido al elevado costo que representa una enfermedad y la manera imprevista en que ocurre la misma. Añadiendo a lo anterior, que el costo por recibir atención médica se vuelve cada día más costoso, es que resulta importante contar con un tipo de cobertura en caso de llegar a padecer alguna enfermedad.

El seguro de gastos médicos mayores es un instrumento financiero que permite hacer frente a posibilidades de quebranto económico por atender problemas de salud, principalmente las más comunes, que son aquellas que requieren atención médico-quirúrgica en un hospital, por accidente o enfermedad. En la actualidad, los seguros de gastos médicos mayores han adquirido gran importancia y posicionamiento en el mercado debido, en gran medida, a la concientización de la población sobre las enfermedades y a las experiencias de familiares o personas cercanas con alguna enfermedad. Por esta razón, se estima que el crecimiento de este tipo de seguro siga presentándose en el futuro.

El objetivo del presente reporte, es mostrar una metodología de cálculo para la prima de tarifa del seguro de gastos médicos mayores del subramo individual, calcular los factores adicionales según la elección de parámetros del asegurado en su cobertura; es decir, suma asegurada, deducible, coaseguro, nivel de calidad de los hospitales y médicos, coberturas adicionales y por último una metodología para dar incrementos anuales a la prima según su resultado técnico.

A manera de resumen los objetivos de cada capítulo se presentan a continuación:

El capítulo uno consta de una explicación sobre el marco regulatorio de los seguros de gastos médicos mayores y las principales leyes aplicables, posteriormente se hace mención de las definiciones básicas de este seguro y sus principales coberturas y exclusiones, por último se definirán los conceptos de suma asegurada, deducible, coaseguro, base hospitalaria y tabla de honorarios médicos-quirúrgicos, prima de riesgo, prima de tarifa, etc.

En el capítulo dos se ilustrará la metodología de cálculo de la prima de tarifa para un producto de gastos médicos mayores del sub-ramo individual, en este capítulo se expone una estadística con la que se debe contar para realizar el cálculo y las hipótesis demográficas que se consideran.

En el capítulo tres se mostrará el cálculo de los factores de cobertura de acuerdo a la necesidad de cada uno de los sectores de la población, así como la tarificación de una cobertura adicional para este tipo de seguro. Finalmente, concluiré con un método propuesto para dar incrementos anuales a la prima de tarifa según su resultado técnico.

# Capítulo 1.

## Marco regulatorio y definiciones técnicas

### 1.1. Introducción

Debido a la existencia de los múltiples riesgos a los que se encuentra expuesto el ser humano y a la connotación de pérdida con que generalmente se relacionan, el hombre siempre ha buscado a lo largo de la historia, una manera económica de protegerse y prevenir la ocurrencia de estos eventos, evitando las pérdidas económicas e incluso irremediables.

En esencia, los seguros de gastos médicos mayores fueron creados<sup>1</sup> con la finalidad de evitar un desequilibrio o posible quebranto económico por causa de un accidente o una enfermedad, su objeto es cubrir los gastos médicos ocasionados por cualquiera de las causas antes mencionadas, hasta límites establecidos por la compañía aseguradora.

El presente capítulo explica la justificación, el propósito, el marco regulatorio que norma a los productos de gastos médicos mayores, las principales coberturas y exclusiones, y las definiciones básicas que se deben conocer para entender este tipo de seguros.

### 1.2. Marco regulatorio

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) es un Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y es la encargada de supervisar a todas las compañías aseguradoras del país, esta Comisión se encarga de analizar, autorizar, solicitar modificación o rechazar las propuestas de seguros que se ofertarán en el mercado mexicano. Existen diversas leyes que rigen al sector asegurador, entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

- **Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas del Seguro**, la cual fue publicada el 31 de Agosto de 1935 y regula la organización, operación, funcionamiento, actividades y operaciones de las compañías aseguradoras, los agentes de seguros y todas las personas involucradas en la

---

<sup>1</sup> En el año 1809 se introdujo el seguro médico por medio de la Pennsylvania Company for Insurance on Lives and Granting Annuities ("Los seguros médicos privados en México: su contribución al sistema de salud", Dr. Luis Durán Arenas, Mtra. Vanessa Aldaz Rodríguez, Dra. Luz del Carmen Hernández Ramírez, Dr. Luis Antonio García Valladares)

contratación de un seguro, cabe mencionar que la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas abroga a la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros en 2015.

- **Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas**, misma que fue publicada el 4 de Abril del 2013 y tiene el propósito de regular la organización, operación, funcionamientos, actividades y operaciones de las compañías aseguradoras, de fianzas y sociedades mutualistas; así como las actividades de los agentes de seguros, reaseguro, fianzas y todos aquellos que la Ley señale.
- **Ley Sobre el Contrato del Seguro**, fue publicada el 31 de Agosto de 1935 que define y regula aspectos del funcionamiento de los tipos de seguros según el ramo en el que se encuentren operando.
- **Reglamento de Agentes de Seguros y Fianzas**, que fue publicado el 18 de Mayo del 2001 y regula el funcionamiento y operación de los agentes (intermediarios) de seguros y fianzas.
- **Reglamento de Inspección y vigilancia de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas**, que fue publicado el 26 de Enero del 2004 y norma el ejercicio de las facultades de inspección y vigilancia conferidas a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y aplicables a las compañías de seguros, sociedades mutualistas o instituciones de fianzas.
- **Reglamento del Seguro de Grupo para la Operación de Vida y del Seguro de Colectivo para la Operación de Accidentes y Enfermedades**, mismo que fue publicado el 20 de Julio del 2009 y que regula el funcionamiento y operación de los diferentes escenarios en la suscripción de seguros colectivos y grupos.
- **Reglamento Interior de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas**, que fue publicado el 5 de Mayo de 1998 y que regula el ejercicio de las facultades y atribuciones que le confiere la Ley.
- **Circular Única de Seguros**, que fue publicada el día 13 de Diciembre del 2010, la cual contiene el detalle que la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas del Seguro, determina de manera general, cabe mencionar que entro en vigor a partir del día hábil siguiente al de su publicación.
- **Circular Única de Seguros y Fianzas**, la cual se publicó en Diciembre del 2014 y abroga a la Circular Única de Seguros.

Dentro de estas Leyes y Circulares, se encuentran los artículos aplicables a todos los ramos y subramos de seguros, por lo que para todas las instituciones de seguros o sociedades mutualistas deben apegarse a éstas.

### 1.3. Generalidades

#### 1.3.1 Propósito

El propósito de un seguro de gastos médicos mayores radica en brindar protección sobre la salud y la seguridad financiera de las personas, satisfaciendo la necesidad de seguridad económica y protegiéndolas de cualquier tipo de riesgo de esta índole.

Generar un ahorro para hacer frente a los gastos ocasionados por una enfermedad debería de ser necesario; sin embargo, existen grandes posibilidades de que la cantidad ahorrada resulte insuficiente para cubrir los gastos de cierta enfermedad, debido, en gran parte al incremento en enfermedades crónico-degenerativas, las altas probabilidades de enfermarse y a los altos costos que éstas representan. Cabe mencionar que según las estadísticas de mortalidad del Instituto Nacional de Estadística (INEGI), las enfermedades constituyen una de las principales causas de muerte en nuestro país y que generalmente se encuentran asociadas a factores como el sobrepeso y la obesidad, factores cuya determinación se encuentra dada por el índice de masa corporal<sup>2</sup>. En el cuadro 1.1 se puede observar la clasificación del peso según el índice de masa corporal (IMC).

**Cuadro 1.1**  
**Clasificación del peso de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

Índice masa corporal (imc)	Clasificación
<16.00	Infrapeso: Delgadez Severa
16.00 - 16.99	Infrapeso: Delgadez moderada
17.00 - 18.49	Infrapeso: Delgadez aceptable
18.50 - 24.99	Peso Normal
25.00 - 29.99	Sobrepeso
30.00 - 34.99	Obeso: Tipo I
35.00 - 40.00	Obeso: Tipo II
>40.00	Obeso: Tipo III

<sup>2</sup> Índice de Masa Corporal: es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla, se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en adultos y niños. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su altura en metros (kg/m<sup>2</sup>)

Debido a lo anteriormente mencionado, las personas deciden contratar un seguro de gastos médicos mayores y así, resarcir la pérdida económica a causa de una enfermedad o un accidente. Dentro del contrato de seguro, se determinan los derechos y obligaciones tanto de la aseguradora como del asegurado, definiendo ambas responsabilidades en las condiciones generales del producto y formalizando el contrato a través de la emisión de una póliza. Para que dicho contrato surta efecto sin inconvenientes, el asegurado deberá realizar el pago de una prima que, en este ramo, depende de la edad de la persona, su género y las coberturas adicionales.

Existen los subramos individual o familiar y colectivo, por lo cual existen pólizas de ambos subramos, y éstos generalmente tienen las siguientes diferencias:

1. El número de asegurados; individual o familiar va desde 1 hasta 10 asegurados, mientras que para el subramo colectivo va desde 10 asegurados en adelante.
2. Las primas cobradas a los asegurados, en el subramo colectivo, es más barato<sup>3</sup> que el subramo individual o familiar.
3. Las coberturas que se ofrecen para cada subramo, a continuación se exponen algunos ejemplos de coberturas exclusivas de cada subramo:

**Cuadro 1.1**  
**Coberturas exclusivas del subramo individual**

<b>Cobertura</b>	<b>Descripción</b>
Renovación vitalicia	Esta cobertura consiste en garantizar la renovación del asegurado tal cual como su nombre lo indica hasta que acabe su vida. Esta cobertura es muy común en varias instituciones.

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

**Cuadro 1.2**  
**Coberturas exclusivas del subramo colectivo**

<b>Cobertura</b>	<b>Descripción</b>
Derecho de Conversión	Esta cobertura consiste en que si el asegurado es dado de baja de una póliza colectiva por alguna razón, se otorgue el beneficio de pagar los gastos complementarios procedentes de siniestros que le ocurrieron durante la vigencia de su póliza colectiva siempre y cuando el asegurado contrate una póliza individual.

<sup>3</sup> En el subramo colectivo existe el principio de distribución del riesgo, es decir, se distribuye el pago de una suma asegurada al momento del siniestro entre el total de individuos que conforman el colectivo asegurable.

<b>Cobertura</b>	<b>Descripción</b>
Pago de complementos	Esta cobertura consiste en pagar todos los gastos complementarios, incluso de asegurados que se encuentran enfermos. Esta cobertura es muy común en el subramo colectivo ya que al ser negocios de cantidades grandes de dinero aún con personas enfermas dentro de la colectividad es rentable para las aseguradoras quedarse con el negocio.

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

Cabe mencionar que dependiendo del tipo de póliza contratada, la institución debe recibir la prima y ofrecer las Condiciones Generales que se registraron para el subramo al que pertenezca dicha póliza. A continuación se presentan los componentes principales de un contrato de seguro de gastos médicos mayores.

**Cuadro 1.3**  
**Componentes de un contrato de seguro de gastos médicos mayores**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Solicitud del seguro	Documento mediante el cual el interesado solicita a la institución aseguradora la celebración del contrato de seguro, recopilando la información que necesita la institución para emitir la póliza.
Carátula de la póliza	Documento contractual emitido por la institución aseguradora, en el que se establece las condiciones del contrato; suma asegurada, vigencia, moneda, asegurados, primas, parámetros de cobertura y adicionalmente se resumen las condiciones generales.
Condiciones Generales	Documento contractual emitido por la institución aseguradora que establece de manera general el objeto del seguro, coberturas básicas, riesgos excluidos, forma de liquidación de siniestros, pago de indemnizaciones y demás derechos y obligaciones a cargo de ambas partes.
Condiciones Particulares o Endosos	Son adecuaciones de las condiciones generales mediante las cuales se modifican las condiciones originales del contrato dependiendo de cada tipo de riesgo.

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

### 1.3.2 Coberturas

Cada producto de gastos médicos mayores, se define con base en los riesgos cubiertos por el mismo, lo que se conoce en el mercado como las coberturas de cada producto. La estructura sobre las coberturas del producto que generalmente se establece en las condiciones generales es la siguiente:

1. Coberturas básicas
2. Coberturas con periodo de espera
3. Coberturas adicionales

Para el contexto del presente estudio, se especificará un resumen de enfermedades y/o accidentes que generalmente se encuentran cubiertos como coberturas básicas por este tipo de seguro.

**Cuadro 1.4**  
**Descripción de las Coberturas de un producto de gastos médicos mayores individual**

<b>Coberturas básicas</b>	
<b>Coberturas</b>	<b>Descripción</b>
Gastos médicos cubiertos	Ambulancia aérea y terrestre, consultas médicas, consumo de oxígeno, gastos hospitalarios, gastos hospitalarios, honorarios de cirujano, anestesiólogo, ayudantes y enfermeras, exámenes de laboratorio, gabinete e imagenología, médicos quiroprácticos, medicamentos, prótesis, aparatos ortopédicos y equipo de hospital, rehabilitación y fisioterapia, transfusiones y aplicaciones de sangre, tratamientos de radioterapia y quimioterapia, tratamientos reconstructivos, padecimientos de nariz o senos paranasales derivados de un accidente, trasplante de órganos, alimentación parenteral, expansores mamarios y equipos externos para la aplicación de medicamentos.
<b>Coberturas con periodo de espera</b>	
<b>Coberturas</b>	<b>Descripción</b>
Gastos médicos cubiertos con periodo de espera de 10 meses	Parto y cesárea, recién nacidos, padecimientos congénitos.
Gastos médicos cubiertos con periodo de espera de 1 año	Amigdalectomía, circuncisión, lipomas de cualquier región, padecimientos ginecológicos, Hernias de cualquier tipo, enfermedades renales, padecimientos de la vesícula, varices, enfermedad acidopéptica, cataratas y padecimientos de rodilla.
Gastos médicos cubiertos con periodo de espera de 2 años	Hallux valgus (juanetes), padecimientos de nariz derivados por una enfermedad, padecimientos de columna, hemorroides y enfermedades ano-rectales, amígdalas y adenoides, padecimientos de glándulas mamarias.
Gastos médicos cubiertos con periodo de espera de 4 años	SIDA / VIH.
<b>Coberturas adicionales con costo</b>	
<b>Coberturas</b>	<b>Descripción</b>
Gastos médicos cubiertos opcionales con costo para el asegurado	Cobertura de eliminación de deducible por accidente.

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

Otro factor importante a considerar es el alcance de la cobertura, ya que existen coberturas en las cuales no se otorga la misma suma asegurada y deben establecerse estos diferentes alcances de

cobertura en las condiciones generales, carátula de la póliza o endosos que individualicen la póliza para que sean entregados al asegurado. Cada compañía aseguradora determina los alcances de cada cobertura y estos alcances generalmente son definidos en pesos o en Unidades de Medida y Actualización<sup>4</sup>, esta última fue la que sustituyó al Salario Mínimo, el cual era usado con la misma finalidad.

**Gastos Hospitalarios.** Esta cobertura, según se defina, podría otorgar los siguientes beneficios para el asegurado:

- Habitación privada estándar y los alimentos durante la estancia dentro del hospital
- Atención general de enfermeras
- Sala de operaciones, recuperaciones y de curaciones con sus correspondientes equipos
- Los gastos generados por aparatos de endoscopía, colonoscopía, artroscopia, laparoscopía y electrofisiología, escáners computarizados, entre otros
- Todos los gastos que se generen en el área de terapia intensiva
- Cama extra para un acompañante durante la estancia del asegurado en el hospital

Para el presente reporte se considerarán como cubiertos los gastos mencionados anteriormente.

- **Exámenes de laboratorio, gabinete e imagenología.** Esta cobertura, según se defina, podría otorgar los siguientes beneficios para el asegurado: Análisis de laboratorio, gabinete, imagenología o cualquier otro indispensable para el tratamiento o seguimiento de un padecimiento cubierto, siempre que sea prescrito por el Médico tratante y que se refiera o tenga relación directa con el padecimiento que se está tratando.
- **Medicamentos.** Algunas compañías aseguradoras colocan un tope de suma asegurada para esta cobertura, como por ejemplo hasta agotar la suma asegurada contratada y, siempre y cuando el siniestro haya rebasado el deducible. Es una cobertura importante a considerar y

---

<sup>4</sup> El cambio a la Unidad de Medida y Actualización (UMA) radica principalmente, en que el Salario Mínimo era tomado como unidad de cálculo para el cumplimiento de obligaciones establecidas tales como multas, créditos hipotecarios, sumas aseguradas en seguros etc., lo cual implicaba que fuera una de las principales razones para no otorgar a los salarios mínimos incrementos mayores, con este cambio el Salario Mínimo puede ser incrementado considerando todas las implicaciones que eso podría causar si no se realiza un incremento controlado del mismo y así poder cumplir con su función social de satisfacer, al menos, las necesidades básicas de una familia. Cabe mencionar que el valor diario se determinará multiplicando el valor diario de la UMA del año inmediato anterior por el resultado de la suma de uno más la variación interanual del índice Nacional de Precios al Consumidor del mes de diciembre del año inmediato anterior.

podría tener el siguiente alcance; se cubrirán los medicamentos tanto dentro del hospital como los adquiridos fuera del hospital, siempre y cuando los medicamentos hayan sido prescritos por el médico tratante y se encuentren relacionados con la enfermedad cubierta por la compañía.

- **Prótesis, aparatos ortopédicos y equipo de hospital.** Una cobertura que es importante localizar es el alcance de las coberturas por prótesis, aparatos ortopédicos y equipo de hospital debido a que este material suele ser demasiado caro, por lo que suele ser un diferenciador importante en coberturas entre las compañías aseguradoras. Consideremos para este ejemplo las sumas aseguradas por conceptos que se expresan en el cuadro 1.3.

**Cuadro 1.5**  
**Descripción y alcance de las prótesis, aparatos ortopédicos y equipo de hospital**

Concepto	Suma Asegurada en pesos
Prótesis valvular cardíaca y endoprótesis cardíacas.	\$200,000.00 M.N. (por padecimiento y hasta que se agote la Suma Asegurada de la Póliza)
Stents	\$300,000.00 M.N.
Marcapasos	\$150,000.00 M.N.
Prótesis de cadera, rodilla, hombro, codo, tobillo, mano, pie, cabeza de radio, prótesis oculares y miembros artificiales, material de osteosíntesis y prótesis discal	\$120,000.00 M.N. (por concepto)
Renta o compra de aparatos ortopédicos (muletas, silla de ruedas, pulmón artificial u otros aparatos semejantes)	\$80,000.00 M.N. (por Concepto)
Prótesis dental a consecuencia de un Accidente	\$30,000.00 M.N.
Adquisición y colocación de neuroestimuladores	\$500,000.00 M.N. (por Concepto)

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

### 1.3.3 Exclusiones

Una de las características más importantes de un contrato de seguro, son las denominadas exclusiones generales en las cuales se establecen los riesgos que no se cubrirán o bajo qué condiciones no se cubrirán a través del contrato de seguro. Cabe mencionar que cualquier riesgo o evento no contemplado dentro del capítulo *Exclusiones Generales* quedará cubierto automáticamente.

Las exclusiones generales para el producto que definiremos en el presente reporte se encuentran definidas a continuación:

1. No están cubiertas:

- a. Epidemias declaradas oficialmente por las autoridades de Salud.
  - b. Lesiones o padecimientos producidos por explosiones nucleares o radiactivas.
  - c. Lesiones o padecimientos producidos por contaminación radioactiva.
  - d. Lesiones, padecimientos o enfermedades producidas por actos terroristas, siempre y cuando éstas resulten de la participación directa del Asegurado en actos delictuosos intencionales.
2. Lesiones o enfermedades producidas en servicio militar de cualquier clase o por actos de guerra.
  3. Lesiones o enfermedades por la participación del Asegurado en desórdenes populares, actos delictivos, rebelión, alborotos y riñas siempre que el Asegurado sea el provocador o participe directamente.
  4. Cualquier cuidado o tratamiento debido a lesión o mutilación voluntaria, automedicaciones e intento de suicidio.
  5. Tratamientos o intervenciones quirúrgicas de carácter estético o plástico, excepto las reconstructivas que resulten indispensables para la función a consecuencia de algún accidente o enfermedad cubiertos ocurridos durante la vigencia de la póliza.
  6. Gastos ocasionados por diagnósticos, tratamiento médico o quirúrgico así como todo lo secundario al padecimiento y/o sus complicaciones de calvicie, obesidad, reducción de peso y tabaquismo.
  7. Curas de reposo o exámenes médicos generales para la comprobación o revisión periódica del estado de salud, conocidos con el nombre de check-up.
  8. Tratamientos que no sean reconocidos por la práctica médica científica, o tratamientos que no sean aceptados por ser experimentales.
  9. Padecimientos preexistentes no declarados en la Solicitud de Seguro.
  10. Lesiones que el Asegurado sufra cuando participe como tripulante o pasajero en cualquier vehículo de competencia.
  11. Lesiones que el Asegurado sufra a consecuencia de la práctica profesional de cualquier deporte.
  12. Trastornos y tratamientos encaminados a corregir todo tipo de padecimiento psicológico, angustia, depresión y ansiedad, cualquiera que fuesen sus manifestaciones clínicas.

13. Cualquier gasto ocasionado relacionado con los siguientes padecimientos: infertilidad, esterilidad, disfunción sexual, control de la natalidad.
14. Los exámenes odontológicos y la atención dental, alveolar, gingival, maxilar de cualquier naturaleza así como las complicaciones de éstas, salvo las reconstructivas necesarias por accidente siempre que se compruebe con la documentación necesaria.
15. Las consultas de Médicos especialistas, tratamientos, diagnósticos por lesiones pigmentarias de la piel como nevus o lunares, verrugas, queratosis seborréica y cicatrices queloides, acné, cuperosis.
16. No estarán cubiertos los tratamientos de Acupuntura, Naturistas u otro tipo de Medicina alternativa.
17. Los tratamientos para corregir problemas de la conducta y aprendizaje, talla baja, crecimiento, estimulación temprana, terapia del lenguaje, alteraciones del crecimiento y desarrollo, gigantomastía y cualquiera de las complicaciones de ésta.
18. Cualquier padecimiento cuyos síntomas y/o signos se hayan manifestado y/o iniciado en cualquier periodo al descubierto.
19. Quedan excluidos los medicamentos: benzodiacepinas, antipsicóticos, ansiolíticos, antidepresivos, y todos aquellos de uso psicológico independientemente de su causa.

Cabe mencionar que estas exclusiones sólo son un ejemplo y que las mismas deberán presentarse en las condiciones generales del producto donde la tipografía a utilizar en estas últimas no deberá ser inferior al equivalente del tipo Arial de 12 puntos en negritas.

Adicional a lo anterior, es importante mencionar que algunas de las exclusiones son generales para todas y cada una de las compañías aseguradoras de gastos médicos, debido a que forman parte del marco regulatorio tales como la limitación a cubrir eventos derivados de actos terroristas, responsabilidad civil, penal o cualquier índole de carácter jurídico. Esto indica que algunas de las exclusiones generales serán iguales sin importar el producto que se evalúe y sin importar la compañía aseguradora.

### 1.3.4 Prima

La prima es un pago por adelantado que un asegurado realiza a una compañía aseguradora para obtener una cobertura parcial o completa contra un riesgo determinado, en los términos y condiciones que establece la póliza del seguro. Cabe mencionar que existen diferentes tipos de prima las cuales se mencionan a continuación en el cuadro 1.4.

**Cuadro 1.6**  
**Componentes técnicos que se utilizan para el cálculo de la prima**

Componente	Descripción
Prima de riesgo	También es conocida como prima pura y se define como el pago que cubre únicamente los gastos del riesgo cubierto
Prima de tarifa	Es la prima que contempla los gastos del riesgo cubierto, así como los gastos de administración, adquisición y utilidad.
Prima neta	Comúnmente se le llama prima neta a la prima que se cobra al asegurado antes de los derechos de póliza, recargos e IVA.
Prima total	Es la prima que considera todos los factores de contratación adicionándole derechos de póliza y el IVA, es decir, la prima final que deberá pagar el asegurado.

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

En el capítulo 2 del presente reporte se mostrará una metodología para realizar el cálculo de la prima más a fondo.

La prima de riesgo, vista desde un punto de vista teórico y debido a que sólo considera la ocurrencia del riesgo cubierto está definida por la siguiente fórmula:

$$PA = \begin{cases} 0 & x \leq d \\ (x - d)(1 - c) & d < x \leq SA \\ (SA - d)(1 - c) & x > SA \end{cases}$$

Donde:

$x$  = es el monto total del siniestro

$d$  = es el deducible contratado

$c$  = es el porcentaje del coaseguro contratado

$PA =$  Participación de la compañía aseguradora

$SA =$  Suma asegurada

Teóricamente la prima es un concepto de Esperanza matemática traída a valor presente. Bajo este concepto aplicado a la fórmula que se menciona arriba tendríamos el siguiente resultado:

$$E(PA) = PR = \int_d^{SA} (1 - c)(S - d)f(s)ds + \int_{SA}^{\infty} (1 - c)(SA - d)f(s)ds$$

En la primer integral consideramos el caso en que el monto de siniestro ocurrido se encuentre entre el monto del deducible contratado y la suma asegurada contratada, eliminando el deducible y el coaseguro de la función que modela el comportamiento del monto de los siniestros, en la segunda integral se considera el caso de que el monto de siniestro rebase la suma asegurada contratada, eliminando el deducible y el coaseguro de la función que modela el comportamiento del monto de los siniestros.

#### 1.4. Aspectos técnicos-actuariales

- **Deducible.** Es la participación del asegurado en el gasto ocasionado por el siniestro, generalmente se encuentra definido en pesos o en unidades de medida y actualización, regularmente y según mi experiencia este monto varía entre 5,000 y 10,000 pesos o bien entre 2 y 4 unidades de medida y actualización. La finalidad de este concepto radica en que el asegurado haga todo lo que esté a su alcance para evitar que acontezca el siniestro.
- **Coaseguro.** Es el porcentaje que le corresponde pagar al asegurado debido a la pérdida ocasionada por la realización del siniestro, regularmente para el seguro de gastos médicos mayores es del 10%. Para términos del presente reporte el objetivo de este concepto es que el asegurado contribuya al pago para resarcir el daño cubierto por la compañía aseguradora utilizando hospitales y médicos cuyo cobro de honorarios sea el adecuado para recuperar la salud y evitar los gastos en exceso.
- **Derechos de póliza.** El derecho de póliza representa el costo total que le toma a la compañía la expedición de una póliza, generalmente es un costo fijo el cual en mi experiencia ronda entre los \$700.00 pesos en promedio a nivel mercado.

- **Tabuladores de honorarios quirúrgicos.** Los tabuladores o tablas de honorarios quirúrgicos, son la relación del monto o porcentaje máximo que la compañía aseguradora pagará por concepto de honorarios médico en cada intervención médica o quirúrgica, a consecuencia de cualquier Accidente o Enfermedad que sea cubierta por la póliza.

La razón de la creación de estos tabuladores se basa en la calidad y nivel del hospital donde se quiera atender el asegurado, entre más alta sea la gama del hospital los médicos generalmente pueden cobrar más y si se tiene un tabulador de honorarios quirúrgicos bajo, el asegurado puede no estar conforme con su póliza de seguro, de manera que es importante hacer esta mención a los asegurados de estas limitaciones y que el asegurado pueda realizar una elección más acorde a sus necesidades.

Es muy común que las aseguradoras tengan médicos afiliados a una red interna en la cual se puedan acordar mejores precios y beneficios para ambas partes, generalmente atenderte con estos médicos se refleja en beneficios en cuanto al precio o el coaseguro que se debe pagar por el servicio del médico y viceversa el no atenderte con ellos puede no ser benéfico monetariamente hablando ya que algunas aseguradoras en vez de realizar el pago directo al médico, exigen que el asegurado pague dicho servicio y después le regresan el dinero al asegurado lo que es mejor conocido como reembolso.

- **Gastos de adquisición.** Los gastos de adquisición son básicamente los porcentajes de la prima que se paga como comisión a los agentes y promotores. Dentro de estos gastos es muy común encontrar incentivos adicionales, respecto a la venta por mencionar algunos tenemos los siguientes:
  - bonos por cumplimiento de venta
  - bonos por baja siniestralidad
  - bonos por alta venta
  - bonos por resultado técnico

Todos y cada uno de los incentivos adicionales deben ser considerados para definir el porcentaje de adquisición total, el cual se agregará directamente a la prima de riesgo como se muestra en el capítulo 2 del presente reporte.

- **Gastos de administración.** Los gastos de administración son el porcentaje de cada una de las primas que la compañía establece para operar y dar servicio a sus clientes. Estos gastos son necesarios para desarrollar la actividad de la compañía (sueldo de personal, gastos de oficina, luz, agua, teléfono, etc.), es decir, los gastos de gestión interna. El porcentaje que representan los gastos de administración se agregará directamente a la prima de riesgo como se muestra en el capítulo 2 del presente reporte.
- **Resultado técnico.** Es el porcentaje que resulta de realizar el cociente del monto de siniestros totales pagados por la compañía y las primas netas emitidas por la institución. Este porcentaje determina básicamente si un producto es rentable o no y generalmente se establecen límites respecto a este porcentaje para determinar las posibles acciones de la compañía, estos límites dependen de los gastos que representa para cada institución la venta de una póliza de seguro, para gastos médicos mayores, en mi experiencia este límite ronda entre el 60 y 65% y en caso de superarse dicho límite las instituciones pueden incrementar sus tarifas para la renovación de estas pólizas y así mantener la rentabilidad del negocio.

**Utilidad.** La utilidad es el porcentaje que se define al momento de diseñar el producto y que se establece como el porcentaje de ganancia por cada póliza emitida. La definición de este porcentaje debe ser analítica y enfocada a resultados ya que depende de otros factores obtener este porcentaje de ganancia; por ejemplo, que la siniestralidad del producto no rebase cierto porcentaje del resultado técnico ya que en caso de rebasar este porcentaje es muy común que las compañías ocupen de su utilidad para subsanar las irregularidades que se presenten. En mi experiencia este porcentaje va desde el 5% y hasta el 16%, dependiendo del tamaño de la institución y los precios del mercado con respecto a este tipo de seguro.

## Capítulo 2. Metodología para el cálculo de la prima de tarifa

### 2.1. Introducción

El cálculo de la prima de tarifa de un producto de seguros debe ser realizado por un actuario que cuente con la certificación requerida para firmar notas técnicas de un nuevo producto ante el Colegio Nacional de Actuarios (CONAC) o ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), lo anterior, debido a que en la actualidad, el actuario es un profesionalista que se debe certificar en la acreditación de Notas Técnicas y Reservas, pues derivado de su formación cuenta con los suficientes conocimientos para realizar una estimación válida, a través de algún método de cálculo, que considere eventos que son inciertos en el futuro cercano y/o lejano.

Hemos mencionado anteriormente que una prima es un pago por adelantado que un asegurado realiza a una compañía aseguradora para obtener una cobertura parcial o completa contra un riesgo determinado, en los términos y condiciones que establece la póliza del seguro. Derivado de lo mencionado anteriormente, resulta importante conocer algún tipo de método para calcular dicha prima y determinar si la prima es suficiente para cubrir el riesgo.

Existen diversos métodos para calcular una prima en este ramo, los más conocidos son los siguientes:

- a) Calcular una prima suponiendo que los siniestros siguen una distribución uniforme (donde el valor esperado de esta distribución sería el monto promedio de estos siniestros), en la cual se explique el comportamiento de los siniestros.

- b) Calcular una prima ajustando o estimando una función que describa el comportamiento de los siniestros.
- c) Calcular una prima a través de un modelo multivariado, este último método es de los más nuevos dentro del sector asegurador.

En el presente reporte utilizaremos el primero de los métodos mencionados anteriormente; que es el método que en mi experiencia profesional más aplique. No obstante los otros dos métodos se pueden aplicar si se tienen la información de manera más consistente.

Cabe mencionar que hasta abril del año 2013, era posible realizar el cálculo tanto de la frecuencia de los siniestros como de la severidad por grupos de edades; sin embargo, debido a la publicación de la circular modificatoria 10-12 de la circular única de seguros, se recomienda realizar el cálculo de la frecuencia y severidad para cada edad, debido a que se considera la población de manera más homogénea.

En el presente capítulo se ilustra la información estadística o demográfica que se ocupa para realizar el cálculo de la prima de riesgo, así como los procedimientos técnicos que deben seguirse para el cálculo de la prima ya mencionada.

Por último, se procede a realizar el cálculo de la prima de tarifa del seguro de gastos médicos mayores del sub-ramo individual.

## **2.2. Procedimiento técnico para la prima de riesgo**

La metodología para la obtención de las primas de riesgo por edad y sexo se determina con base en el siguiente procedimiento:

### **2.2.1 Número de expuestos**

Representa el número de asegurados que se encuentran en vigor a la fecha del reporte, diferenciados por las variables: edad y sexo. Los datos fueron obtenidos de la Estadística Anual (S.E.S.A. Accidentes y Enfermedades que la CNSF pública) del subramo individual.

**Cuadro 2.1**  
**Número de asegurados en vigor**

Número de expuestos SESA's			Número de expuestos SESA's			Número de expuestos SESA's		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	10,075	9,583	28	20,789	23,185	56	16,147	17,529
1	12,282	11,554	29	21,330	24,683	57	15,167	16,591
2	11,948	11,545	30	21,633	25,469	58	14,969	16,161
3	12,049	11,640	31	22,583	26,954	59	14,562	15,407
4	11,912	11,601	32	25,751	30,438	60	14,397	15,065
5	12,112	11,772	33	22,283	27,194	61	11,458	12,553
6	12,062	11,607	34	22,364	27,663	62	10,556	11,253
7	12,080	11,475	35	23,269	28,107	63	9,926	10,513
8	12,282	12,035	36	23,389	27,567	64	9,267	9,513
9	12,272	12,060	37	23,070	27,573	65	8,860	8,757
10	11,973	11,663	38	23,583	27,900	66	8,002	7,776
11	12,163	11,835	39	24,115	28,046	67	7,169	6,901
12	12,132	11,756	40	24,533	28,249	68	6,821	6,324
13	12,257	11,878	41	24,869	28,974	69	6,002	5,620
14	12,030	11,679	42	24,682	28,560	70	5,656	5,029
15	12,569	12,320	43	23,875	28,027	71	3,206	4,220
16	12,082	11,584	44	23,313	27,159	72	2,541	3,645
17	11,789	11,299	45	22,869	26,176	73	2,314	3,048
18	12,720	13,938	46	21,701	24,373	74	1,957	2,534
19	14,297	16,641	47	20,707	23,475	75	1,680	2,083
20	15,410	18,101	48	19,780	22,139	76	1,394	1,873
21	16,122	18,587	49	19,436	21,748	77	1,287	1,590
22	16,403	18,745	50	19,149	21,308	78	1,047	1,273
23	17,257	19,447	51	18,414	20,500	79	929	1,078
24	17,324	19,648	52	18,372	20,323	80 y más	3,689	4,824
25	18,157	21,273	53	17,706	19,595	<b>Total</b>	<b>1,168,238</b>	<b>1,293,716</b>
26	18,510	21,813	54	17,635	18,677			
27	18,787	22,772	55	16,979	18,643			

Fuente: Elaboración por cuenta propia a través de la S.E.S.A.

## 2.2.2 Número de siniestros

Representa el número de siniestros procedentes que provienen de los asegurados expuestos en el año al momento de la valuación por edad y sexo sin considerar los montos esperados de los siniestros que no son reportados. Los datos son obtenidos de la Estadística Anual (S.E.S.A. Accidentes y Enfermedades) del subramo Individual. Cabe mencionar que dentro del número de siniestros ocurridos se contemplan los siniestros de las coberturas mencionadas en el apartado anterior.

**Cuadro 2.2**  
**Número de siniestros**

Número de siniestros SESA's			Número de siniestros SESA's			Número de siniestros SESA's		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	1,092	686	28	800	2,067	56	1,035	1,436
1	861	594	29	897	2,319	57	1,049	1,429
2	876	663	30	844	2,563	58	1,025	1,433
3	811	604	31	902	2,724	59	1,126	1,386
4	812	554	32	1,010	2,950	60	1,079	1,439
5	640	518	33	975	2,758	61	943	1,385
6	678	502	34	974	2,679	62	937	1,521
7	625	452	35	1,024	2,643	63	935	1,473
8	634	504	36	1,124	2,385	64	953	1,326
9	615	490	37	1,019	2,281	65	973	1,312
10	587	550	38	1,209	2,151	66	969	1,324
11	686	585	39	1,115	2,104	67	967	1,320
12	719	556	40	1,240	1,894	68	890	1,193
13	700	609	41	1,273	1,922	69	783	1,188
14	795	645	42	1,289	1,754	70	817	1,110
15	780	600	43	1,352	1,710	71	714	1,070
16	774	654	44	1,317	1,718	72	754	908
17	742	630	45	1,285	1,623	73	684	821
18	675	668	46	1,201	1,524	74	684	713
19	727	761	47	1,193	1,393	75	520	707
20	740	824	48	1,159	1,381	76	546	666
21	743	855	49	1,151	1,424	77	507	605
22	739	899	50	1,240	1,438	78	445	525
23	787	980	51	1,175	1,411	79	431	538
24	738	1,048	52	1,192	1,427	80 y más	2,180	2,534
25	734	1,347	53	1,168	1,481	<b>Total</b>	<b>74,201</b>	<b>105,130</b>
26	728	1,528	54	1,154	1,458			
27	794	1,766	55	1,141	1,514			

Fuente: Elaboración por cuenta propia a través de la S.E.S.A.

### 2.2.3 Hipótesis demográficas

Para determinar las primas de riesgo en el presente reporte, se ha tomado como apoyo una muestra estadística de los seguros de gasto médico mayor individual proveniente de las estadísticas que genera el Sistema Estadístico del Sector Asegurador (S.E.S.A. Accidentes y Enfermedades / GMM Individual) a diciembre de 2015.

## 2.2.4 Procedimiento de cálculo

Una vez que tenemos el número de expuestos y el número de siniestros definimos la frecuencia de siniestros como se menciona a continuación:

$$F_{X,T} = \frac{\text{Número de Siniestros}_{X,T}}{\text{Número de Expuestos}_{X,T}}$$

Donde:

$F_{X,T}$  = Frecuencia de siniestros de la edad X y género T.

Número de siniestros  $_{X,T}$  = Número de siniestros de la edad X y género T.

Número de Expuestos  $_{X,T}$  = Número de expuestos de la edad X y género T.

**Cuadro 2.3**  
Frecuencia por edad y sexo

Edad	F <sub>X,T</sub>	
	Hombres	Mujeres
0	10.84%	7.16%
1	7.01%	5.14%
2	7.33%	5.74%
3	6.73%	5.19%
4	6.82%	4.78%
5	5.28%	4.40%
6	5.62%	4.32%
7	5.17%	3.94%
8	5.16%	4.19%
9	5.01%	4.06%
10	4.90%	4.72%
11	5.64%	4.94%
12	5.93%	4.73%
13	5.71%	5.13%
14	6.61%	5.52%
15	6.21%	4.87%
16	6.41%	5.65%
17	6.29%	5.58%
18	5.31%	4.79%
19	5.08%	4.57%
20	4.80%	4.55%
21	4.61%	4.60%
22	4.51%	4.80%
23	4.56%	5.04%
24	4.26%	5.33%
25	4.04%	6.33%

Edad	F <sub>X,T</sub>	
	Hombres	Mujeres
28	3.85%	8.92%
29	4.21%	9.40%
30	3.90%	10.06%
31	3.99%	10.11%
32	3.92%	9.69%
33	4.38%	10.14%
34	4.36%	9.68%
35	4.40%	9.40%
36	4.81%	8.65%
37	4.42%	8.27%
38	5.13%	7.71%
39	4.62%	7.50%
40	5.05%	6.70%
41	5.12%	6.63%
42	5.22%	6.14%
43	5.66%	6.10%
44	5.65%	6.33%
45	5.62%	6.20%
46	5.53%	6.25%
47	5.76%	5.93%
48	5.86%	6.24%
49	5.92%	6.55%
50	6.48%	6.75%
51	6.38%	6.88%
52	6.49%	7.02%
53	6.60%	7.56%

Edad	F <sub>X,T</sub>	
	Hombres	Mujeres
56	6.41%	8.19%
57	6.92%	8.61%
58	6.85%	8.87%
59	7.73%	9.00%
60	7.49%	9.55%
61	8.23%	11.03%
62	8.88%	13.52%
63	9.42%	14.01%
64	10.28%	13.94%
65	10.98%	14.98%
66	12.11%	17.03%
67	13.49%	19.13%
68	13.05%	18.86%
69	13.05%	21.14%
70	14.44%	22.07%
71	22.27%	25.36%
72	29.67%	24.91%
73	29.56%	26.94%
74	34.95%	28.14%
75	30.95%	33.94%
76	39.17%	35.56%
77	39.39%	38.05%
78	42.50%	41.24%
79	46.39%	49.91%
80 y más	59.09%	52.53%

26	3.93%	7.00%	54	6.54%	7.81%
27	4.23%	7.76%	55	6.72%	8.12%

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

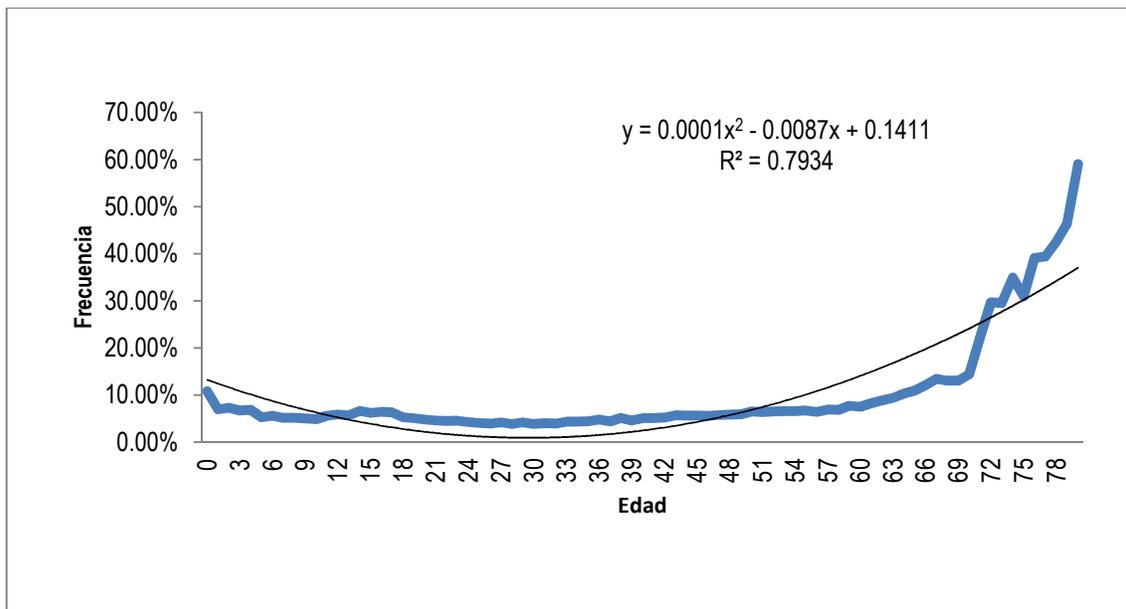
Dado que el comportamiento de la frecuencia de los siniestros es muy heterogénea, ajustamos una función que pueda suavizar los datos, buscando con ello homogeneizar su comportamiento. El cálculo que se hace es encontrar una ecuación mediante el método de mínimos cuadrados y considerar los valores obtenidos en la recta como ajustes a la frecuencia.

Lo anterior se realiza debido a las siguientes dos razones generalmente:

1. La prima por lo general tiene que ser una función creciente respecto a la edad.
2. No siempre se cuenta en la práctica con información suficiente para todos los rangos de edad y sexo, esto genera saltos amplios dentro de las frecuencias.

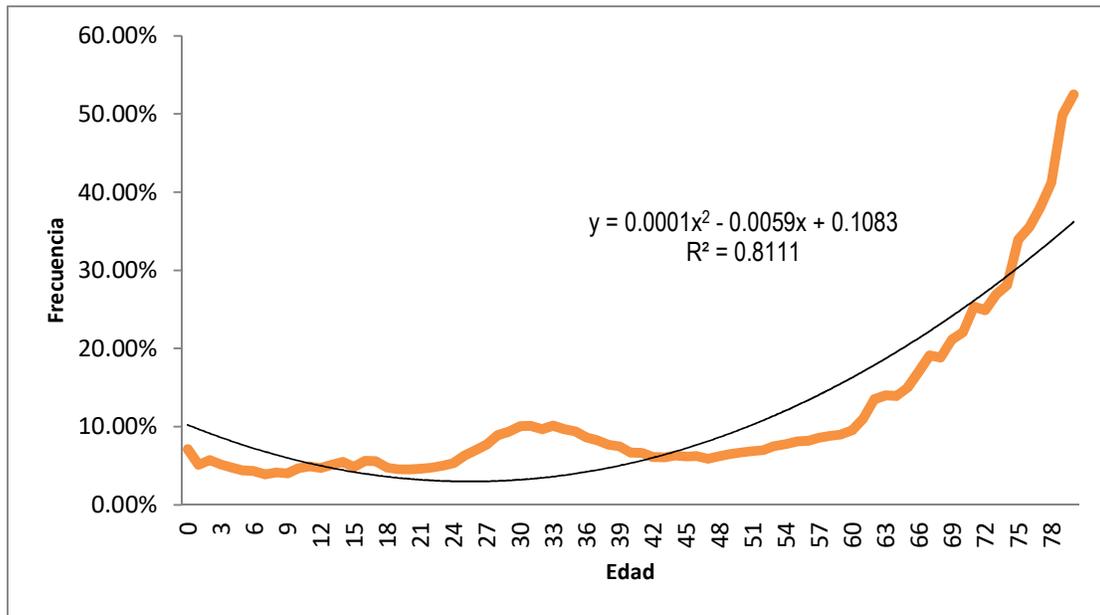
Garantizando con el ajuste de la ecuación la eliminación de los saltos en las frecuencias.

**Figura 2.1**  
Frecuencias con ajuste de función mediante Excel para hombres.



Fuente: Elaboración por cuenta propia.

**Figura 2.2**  
Frecuencias con ajuste de función mediante Excel para mujeres.



Fuente: Elaboración por cuenta propia.

Las funciones utilizadas que se ajustan a las frecuencias según las figuras 2.1 y 2.2 son las siguientes:

$$\text{Hombres: } y = 0.0001x^2 - 0.0087x + 0.1411$$

$$\text{Mujeres: } y = 0.0001x^2 - 0.0059x + 0.1083$$

Una vez que obtenemos estas funciones de ajuste en las frecuencias por edad y sexo, realizamos el cálculo de las frecuencias ajustadas con base en las ecuaciones polinómicas de segundo orden que encontramos y evaluándolas en las X's que representan la edad y que se muestran en el cuadro 2.4.

Cabe mencionar que en el presente reporte se escogió como ajuste de la frecuencia a la ecuación de segundo orden; sin embargo, se podría aproximar a través de la ecuación de una recta, de una exponencial, logarítmica o polinómica de algún otro orden, dependiendo de la calidad del ajuste o modelo para replicar los resultados, lo cual se realiza analizando el coeficiente de determinación, comúnmente denominado R cuadrado ( $R^2$ ), el cual es un estadístico que mide la confiabilidad de ajuste entre los datos observados y los datos estimados, adquiere valores entre 0 y 1, dando 1 como perfecta aproximación y 0 como una pésima aproximación.

**Cuadro 2.4**  
Frecuencia ajustada por edad y sexo.

F Ajustada $X,T$		
X's	Hombres	Mujeres
0	14.11%	10.83%
1	14.98%	11.43%
2	15.85%	12.05%
3	16.73%	12.69%
4	17.61%	13.35%
5	18.49%	14.03%
6	19.37%	14.73%
7	20.25%	15.45%
8	21.13%	16.19%
9	22.02%	16.95%
10	22.91%	17.73%
11	23.80%	18.53%
12	24.69%	19.35%
13	25.59%	20.19%
14	26.49%	21.05%
15	27.39%	21.93%
16	28.29%	22.83%
17	29.19%	23.75%
18	30.09%	24.69%
19	31.00%	25.65%
20	31.91%	26.63%
21	32.82%	27.63%
22	33.73%	28.65%
23	34.65%	29.69%
24	35.57%	30.75%
25	36.49%	31.83%
26	37.41%	32.93%
27	38.33%	34.05%

F Ajustada $X,T$		
X's	Hombres	Mujeres
28	39.25%	35.19%
29	40.18%	36.35%
30	41.11%	37.53%
31	42.04%	38.73%
32	42.97%	39.95%
33	43.91%	41.19%
34	44.85%	42.45%
35	45.79%	43.73%
36	46.73%	45.03%
37	47.67%	46.35%
38	48.61%	47.69%
39	49.56%	49.05%
40	50.51%	50.43%
41	51.46%	51.83%
42	52.41%	53.25%
43	53.37%	54.69%
44	54.33%	56.15%
45	55.29%	57.63%
46	56.25%	59.13%
47	57.21%	60.65%
48	58.17%	62.19%
49	59.14%	63.75%
50	60.11%	65.33%
51	61.08%	66.93%
52	62.05%	68.55%
53	63.03%	70.19%
54	64.01%	71.85%
55	64.99%	73.53%

F Ajustada $X,T$		
X's	Hombres	Mujeres
56	65.97%	75.23%
57	66.95%	76.95%
58	67.93%	78.69%
59	68.92%	80.45%
60	69.91%	82.23%
61	70.90%	84.03%
62	71.89%	85.85%
63	72.89%	87.69%
64	73.89%	89.55%
65	74.89%	91.43%
66	75.89%	93.33%
67	76.89%	95.25%
68	77.89%	97.19%
69	78.90%	99.15%
70	79.91%	101.13%
71	80.92%	103.13%
72	81.93%	105.15%
73	82.95%	107.19%
74	83.97%	109.25%
75	84.99%	111.33%
76	86.01%	113.43%
77	87.03%	115.55%
78	88.05%	117.69%
79	89.08%	119.85%
80 y más	90.11%	122.03%

Fuente: Elaboración por cuenta propia

## 2.2.5 Monto de siniestralidad

Son los montos de siniestros ocurridos<sup>5</sup> sin considerar el deducible ni el coaseguro recuperado que han sido determinados como procedentes en el año, al momento de la valuación por edad y sexo. Los datos son obtenidos de la Estadística Anual (S.E.S.A. Accidentes y Enfermedades) del sub-ramo Individual a diciembre de 2015.

<sup>5</sup> No incluyen IBNR, se realizó la aclaración sobre los deducibles y coaseguros.

**Cuadro 2.5**  
**Montos de siniestros por edad y sexo.**

Monto de siniestros SESA's			Monto de siniestros SESA's			Monto de siniestros SESA's		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	174,301,890	111,332,993	28	66,881,703	97,624,371	56	182,022,139	173,779,081
1	72,075,238	49,013,602	29	63,634,787	111,084,520	57	172,830,290	180,005,067
2	42,174,128	41,303,997	30	63,550,180	123,827,063	58	150,033,261	162,182,815
3	109,563,410	30,017,623	31	76,152,505	137,457,255	59	173,105,231	174,498,248
4	32,518,051	26,077,786	32	80,132,550	146,872,864	60	193,695,911	196,753,052
5	25,025,059	26,901,397	33	66,311,945	147,914,505	61	165,792,344	166,279,271
6	45,336,390	24,881,196	34	75,802,525	144,796,661	62	167,361,457	207,486,577
7	29,740,743	19,419,119	35	73,018,294	143,315,915	63	195,329,229	180,134,334
8	32,829,701	22,333,786	36	108,165,296	187,473,302	64	196,528,828	185,194,412
9	25,990,506	26,862,335	37	76,495,726	141,174,182	65	175,354,024	193,687,463
10	43,998,981	26,090,099	38	89,816,080	142,381,007	66	202,719,072	187,497,746
11	32,743,839	24,480,065	39	99,687,193	158,361,678	67	179,861,347	181,844,751
12	39,961,480	79,631,524	40	101,249,801	136,579,297	68	170,694,869	196,907,474
13	43,928,053	50,736,435	41	117,088,917	148,149,461	69	169,021,031	174,202,459
14	53,532,611	40,021,503	42	106,203,880	152,281,711	70	179,014,220	158,512,659
15	41,556,090	36,675,096	43	120,739,123	153,602,755	71	146,854,076	163,713,052
16	48,209,988	43,936,198	44	142,801,627	166,274,377	72	161,343,726	163,002,531
17	52,176,481	37,751,322	45	156,939,474	150,945,002	73	135,766,380	140,471,930
18	51,906,985	41,938,384	46	126,207,262	157,981,397	74	146,062,074	107,335,040
19	48,706,223	47,750,615	47	151,728,325	142,214,832	75	103,397,434	117,815,350
20	60,341,799	56,840,637	48	141,715,569	137,395,265	76	130,541,155	116,225,283
21	53,149,372	47,713,450	49	138,536,006	138,995,705	77	109,863,488	89,835,518
22	62,620,793	46,145,262	50	144,097,022	144,741,778	78	87,503,638	87,913,497
23	58,246,250	51,120,653	51	137,248,021	149,661,339	79	106,496,096	91,997,807
24	55,037,312	65,933,571	52	174,328,703	178,314,434	80 y más	454,619,619	359,915,915
25	52,298,772	67,403,634	53	184,373,597	171,927,154	<b>Total</b>	<b>8,979,466,025</b>	<b>9,631,367,437</b>
26	54,293,024	88,445,561	54	159,395,939	173,897,650			
27	89,564,672	82,274,350	55	149,525,195.00	175,898,432.00			

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Con base en la hipótesis de uniformidad dentro del comportamiento del monto de los siniestros, calculamos la severidad como el monto promedio de los siniestros por edad y sexo como se muestra a continuación:

$$S_{X,T} = \frac{\text{Monto de siniestros}_{X,T}}{\text{Número de siniestros}_{X,T}}$$

Donde:

$S_{X,T}$  = Severidad de siniestros de la edad X y género T.

Monto de siniestros  $x,T =$  Monto de siniestros de la edad  $X$  y género  $T$ .

Número de siniestros  $x,T =$  Número de siniestros de la edad  $X$  y género  $T$ .

Realizando lo anterior obtenemos los siguientes resultados:

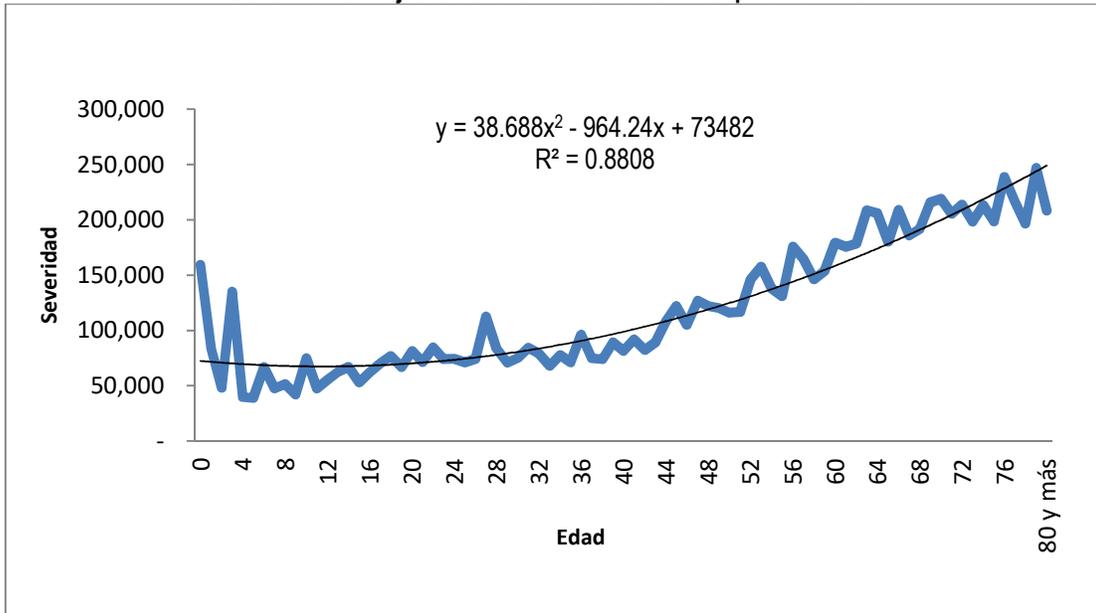
**Cuadro 2.6**  
Severidad de siniestros por edad y sexo.

$S_{x,T}$			$S_{x,T}$			$S_{x,T}$		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	159,617.12	162,292.99	28	83,602.13	47,229.98	56	175,866.80	121,016.07
1	83,711.08	82,514.48	29	70,941.79	47,901.91	57	164,757.19	125,965.76
2	48,143.98	62,298.64	30	75,296.42	48,313.33	58	146,373.91	113,177.12
3	135,096.68	49,698.05	31	84,426.28	50,461.55	59	153,734.66	125,900.61
4	40,046.86	47,071.82	32	79,339.16	49,787.41	60	179,514.28	136,729.01
5	39,101.65	51,933.20	33	68,012.25	53,631.08	61	175,813.73	120,057.24
6	66,867.83	49,564.14	34	77,826.00	54,048.77	62	178,614.15	136,414.58
7	47,585.19	42,962.65	35	71,306.93	54,224.71	63	208,908.27	122,290.79
8	51,781.86	44,313.07	36	96,232.47	78,605.16	64	206,221.23	139,663.96
9	42,260.99	54,821.09	37	75,069.41	61,891.36	65	180,219.96	147,627.64
10	74,955.67	47,436.54	38	74,289.56	66,192.94	66	209,204.41	141,614.61
11	47,731.54	41,846.26	39	89,405.55	75,266.96	67	185,999.32	137,761.18
12	55,579.25	143,222.17	40	81,653.07	72,111.56	68	191,791.99	165,052.37
13	62,754.36	83,311.06	41	91,978.73	77,080.89	69	215,863.39	146,635.07
14	67,336.62	62,048.84	42	82,392.46	86,819.68	70	219,111.65	142,804.20
15	53,277.04	61,125.16	43	89,304.09	89,826.17	71	205,677.98	153,002.85
16	62,286.81	67,180.73	44	108,429.48	96,783.69	72	213,983.72	179,518.21
17	70,318.71	59,922.73	45	122,131.89	93,003.70	73	198,488.86	171,098.57
18	76,899.24	62,782.01	46	105,085.15	103,662.33	74	213,541.04	150,540.03
19	66,996.18	62,747.19	47	127,182.17	102,092.49	75	198,841.22	166,641.23
20	81,542.97	68,981.36	48	122,274.00	99,489.69	76	239,086.36	174,512.44
21	71,533.48	55,805.20	49	120,361.43	97,609.34	77	216,693.27	148,488.46
22	84,737.20	51,329.55	50	116,207.28	100,654.92	78	196,637.39	167,454.28
23	74,010.48	52,163.93	51	116,806.83	106,067.57	79	247,090.71	170,999.64
24	74,576.30	62,913.71	52	146,248.91	124,957.56	80 y más	208,541.11	142,034.69
25	71,251.73	50,039.82	53	157,854.11	116,088.56			
26	74,578.33	57,883.22	54	138,124.73	119,271.36			
27	112,802	46,588	55	131,047.50	116,181.26			

Fuente: Elaboración por cuenta propia

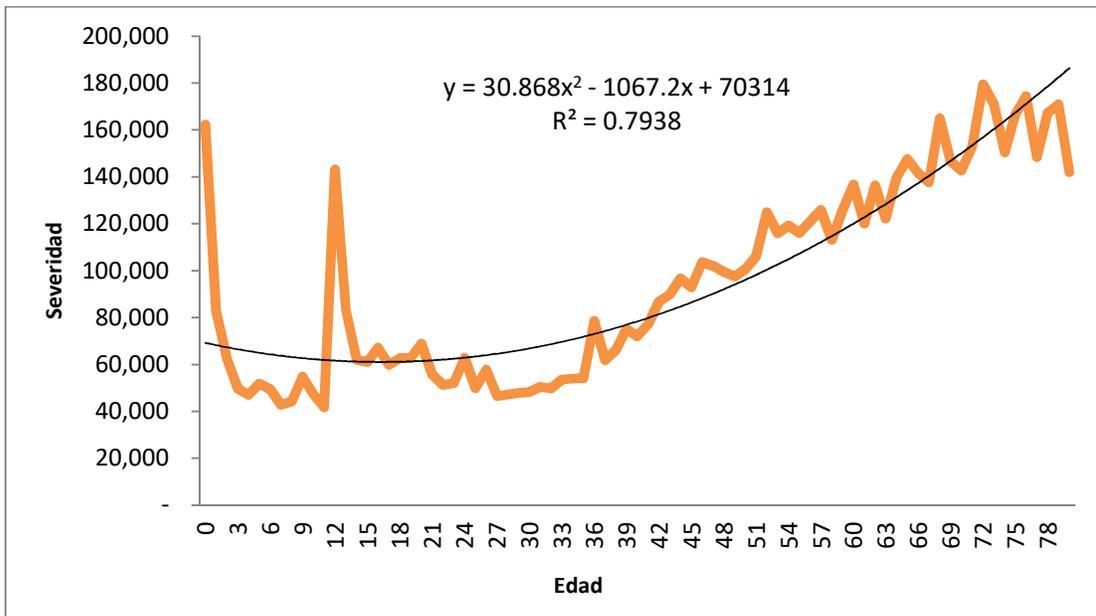
Al igual que como lo hicimos con la frecuencia ajustamos una función que pueda suavizar los datos, buscando con ello homogeneizar su comportamiento.

**Figura 2.3**  
**Severidad con ajuste de función mediante Excel para hombres.**



Fuente: Elaboración por cuenta propia.

**Figura 2.4**  
**Severidad con ajuste de función mediante Excel para mujeres.**



Fuente: Elaboración por cuenta propia.

Las funciones utilizadas que se ajustan a las frecuencias según las figuras 2.3 y 2.4 son las siguientes:

$$\text{Hombres: } y = 36.688x^2 - 964.24x + 73482$$

$$\text{Mujeres: } y = 30.868x^2 - 1067.2x + 70314$$

Una vez que obtenemos estas funciones de ajuste en las severidades por edad y sexo, realizamos el cálculo de las severidades ajustadas con base en las ecuaciones polinómicas de segundo orden que encontramos y evaluándolas en las X's que representan la edad y que se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2.7**  
Severidad de siniestros ajustada por edad y sexo.

S Ajustada $x_T$			S Ajustada $x_T$			S Ajustada $x_T$		
Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres	Edad	Hombres	Mujeres
0	73,482.00	70,314.00	28	76,814.67	64,632.91	56	140,810.13	107,352.85
1	72,556.45	69,277.67	29	78,055.65	65,325.19	57	144,217.63	109,773.73
2	71,708.27	68,303.07	30	79,374.00	66,079.20	58	147,702.51	112,256.35
3	70,937.47	67,390.21	31	80,769.73	66,894.95	59	151,264.77	114,800.71
4	70,244.05	66,539.09	32	82,242.83	67,772.43	60	154,904.40	117,406.80
5	69,628.00	65,749.70	33	83,793.31	68,711.65	61	158,621.41	120,074.63
6	69,089.33	65,022.05	34	85,421.17	69,712.61	62	162,415.79	122,804.19
7	68,628.03	64,356.13	35	87,126.40	70,775.30	63	166,287.55	125,595.49
8	68,244.11	63,751.95	36	88,909.01	71,899.73	64	170,236.69	128,448.53
9	67,937.57	63,209.51	37	90,768.99	73,085.89	65	174,263.20	131,363.30
10	67,708.40	62,728.80	38	92,706.35	74,333.79	66	178,367.09	134,339.81
11	67,556.61	62,309.83	39	94,721.09	75,643.43	67	182,548.35	137,378.05
12	67,482.19	61,952.59	40	96,813.20	77,014.80	68	186,806.99	140,478.03
13	67,485.15	61,657.09	41	98,982.69	78,447.91	69	191,143.01	143,639.75
14	67,565.49	61,423.33	42	101,229.55	79,942.75	70	195,556.40	146,863.20
15	67,723.20	61,251.30	43	103,553.79	81,499.33	71	200,047.17	150,148.39
16	67,958.29	61,141.01	44	105,955.41	83,117.65	72	204,615.31	153,495.31
17	68,270.75	61,092.45	45	108,434.40	84,797.70	73	209,260.83	156,903.97
18	68,660.59	61,105.63	46	110,990.77	86,539.49	74	213,983.73	160,374.37
19	69,127.81	61,180.55	47	113,624.51	88,343.01	75	218,784.00	163,906.50
20	69,672.40	61,317.20	48	116,335.63	90,208.27	76	223,661.65	167,500.37
21	70,294.37	61,515.59	49	119,124.13	92,135.27	77	228,616.67	171,155.97
22	70,993.71	61,775.71	50	121,990.00	94,124.00	78	233,649.07	174,873.31
23	71,770.43	62,097.57	51	124,933.25	96,174.47	79	238,758.85	178,652.39
24	72,624.53	62,481.17	52	127,953.87	98,286.67	80 y más	243,946.00	182,493.20
25	73,556.00	62,926.50	53	131,051.87	100,460.61			
26	74,564.85	63,433.57	54	134,227.25	102,696.29			
27	75,651.07	64,002.37	55	137,480.00	104,993.70			

Una vez que contamos la información anterior, podemos proceder a realizar el cálculo de la prima de riesgo la cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$PR_{X,T} = F_{X,T}^{Ajustada} * S_{X,T}^{Ajustada}$$

Donde:

$PR_{X,T}$  = Es la prima de riesgo de la edad X y el género T.

$F_{X,T}^{Ajustada}$  = Frecuencia ajustada de siniestros de la edad X y género T.

$S_{X,T}^{Ajustada}$  = Severidad ajustada de siniestros de la edad X y género T.

Obteniendo las siguientes primas de riesgo:

**Cuadro 2.8**  
Prima de riesgo por edad y sexo

Prima de riesgo x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
0	10,368.31	7,615.01
1	10,869.68	7,918.44
2	11,368.63	8,230.52
3	11,867.13	8,551.82
4	12,367.17	8,882.97
5	12,870.74	9,224.68
6	13,379.84	9,577.75
7	13,896.49	9,943.02
8	14,422.71	10,321.44
9	14,960.53	10,714.01
10	15,511.99	11,121.82
11	16,079.15	11,546.01
12	16,664.05	11,987.83
13	17,268.78	12,448.57
14	17,895.40	12,929.61
15	18,546.00	13,432.41
16	19,222.68	13,958.49
17	19,927.55	14,509.46
18	20,662.72	15,086.98
19	21,430.31	15,692.81
20	22,232.46	16,328.77
21	23,071.31	16,996.76
22	23,949.02	17,698.74
23	24,867.74	18,436.77
24	25,829.64	19,212.96
25	26,836.91	20,029.50

Prima de riesgo x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
28	30,152.83	22,744.32
29	31,363.54	23,745.71
30	32,630.65	24,799.52
31	33,956.40	25,908.41
32	35,343.03	27,075.09
33	36,792.81	28,302.33
34	38,307.98	29,593.00
35	39,890.82	30,950.04
36	41,543.62	32,376.45
37	43,268.67	33,875.31
38	45,068.27	35,449.79
39	46,944.72	37,103.10
40	48,900.35	38,838.56
41	50,937.48	40,659.55
42	53,058.46	42,569.52
43	55,265.62	44,571.98
44	57,561.33	46,670.56
45	59,947.96	48,868.91
46	62,427.87	51,170.80
47	65,003.45	53,580.04
48	67,677.09	56,100.52
49	70,451.20	58,736.23
50	73,328.19	61,491.21
51	76,310.48	64,369.57
52	79,400.50	67,375.51
53	82,600.68	70,513.30

Prima de riesgo x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
56	92,886.81	80,761.55
57	96,552.26	84,470.89
58	100,340.22	88,334.52
59	104,253.19	92,357.17
60	108,293.67	96,543.61
61	112,464.16	100,898.71
62	116,767.21	105,427.40
63	121,205.33	110,134.69
64	125,781.08	115,025.66
65	130,497.00	120,105.47
66	135,355.65	125,379.34
67	140,359.60	130,852.59
68	145,511.44	136,530.60
69	150,813.74	142,418.81
70	156,269.12	148,522.75
71	161,880.17	154,848.03
72	167,649.51	161,400.32
73	173,579.77	168,185.37
74	179,673.58	175,209.00
75	185,933.58	182,477.11
76	192,362.44	189,995.67
77	198,962.80	197,770.73
78	205,737.35	205,808.40
79	212,688.77	214,114.89
80 y más	219,819.74	222,696.45

26	27,891.73	20,888.67	54	85,913.49	73,787.28
27	28,996.30	21,792.81	55	89,341.38	77,201.87

Fuente: Elaboración por cuenta propia. (Resultado redondeado a dos decimales)

### 2.3. Prueba de suficiencia de primas de riesgo

Una de las preguntas que tenemos que resolver después de terminar el cálculo de la prima de riesgo es la siguiente: ¿Cómo sé que en verdad me va a alcanzar con lo que estoy cobrando de primas para cubrir la totalidad de mis siniestros? O bien ¿Qué garantiza que estas primas sean suficientes?, una de las herramientas básicas es realizar una prueba de suficiencia respecto de las primas de riesgo calculadas la cual consiste en verificar que la prima multiplicada por la cantidad de asegurados cubre efectivamente el monto total de la siniestralidad para cada sexo y edad, en caso de no hacerlo ajustamos dicha prima con un factor para que al menos la prima cobrada sea suficiente para cubrir el monto total de los siniestros. A continuación realizaremos dicha prueba:

En la columna A (Hombres) y B (Mujeres) tenemos la multiplicación de las primas de riesgo por cada edad y sexo multiplicada por el número de asegurados expuestos por edad y sexo que se consideraron para el cálculo los cuales se encuentran en el cuadro 2.1 del presente capítulo.

Los factores de suficiencia los calculamos dividiendo el monto de las columnas A (Hombres) y B (Mujeres) entre los montos de los siniestros que se encuentran en el cuadro 2.5 del presente capítulo, esperamos tener como mínimo factores del 100%. Como podemos observar únicamente en la edad cero las primas no son suficientes y en algunos rangos de edad excede con un alto margen dicho monto por lo que aún pueden realizarse ajustes de más o de menos a la prima dependiendo de la consideración, necesidad y las características del mercado. Para efectos del presente reporte bastara con la realización de dicha prueba.

**Cuadro 2.9**  
**Prueba de suficiencia de primas de riesgo**

Prueba de suficiencia de primas de riesgo				
Edad	A (Hombres)	B (Mujeres)	Factor Suficiencia Hombres	Factor Suficiencia Mujeres
0	104,460,725.27	72,974,604.41	59.93%	65.55%
1	133,501,427.87	91,489,626.33	185.23%	186.66%
2	135,832,384.58	95,021,355.43	322.08%	230.05%
3	142,987,045.65	99,543,160.39	130.51%	331.62%
4	147,317,694.39	103,051,314.65	453.03%	395.17%
5	155,890,352.01	108,592,967.22	622.94%	403.67%
6	161,387,621.16	111,168,917.21	355.98%	446.80%
7	167,869,601.61	114,096,181.97	564.44%	587.55%
8	177,139,731.96	124,218,542.78	539.57%	556.19%

9	183,595,646.85	129,210,979.97	706.40%	481.01%
10	185,725,109.43	129,713,742.81	422.11%	497.18%
11	195,570,680.41	136,647,041.70	597.27%	558.20%
12	202,168,284.84	140,928,888.95	505.91%	176.98%
13	211,663,381.86	147,864,077.34	481.84%	291.44%
14	215,281,603.67	151,004,921.54	402.15%	377.31%
15	233,104,652.88	165,487,292.31	560.94%	451.23%
16	232,248,435.99	161,695,172.79	481.74%	368.02%
17	234,925,884.61	163,942,358.60	450.25%	434.27%
18	262,829,780.04	210,282,334.78	506.35%	501.41%
19	306,389,167.21	261,144,060.56	629.06%	546.89%
20	342,602,252.36	295,567,072.29	567.77%	519.99%
21	371,955,732.71	315,918,721.70	699.83%	662.12%
22	392,835,755.48	331,762,909.19	627.32%	718.95%
23	429,142,537.13	358,539,849.21	736.77%	701.36%
24	447,472,676.92	377,496,221.58	813.04%	572.54%
25	487,277,713.14	426,087,658.80	931.72%	632.14%
26	516,275,867.56	455,644,644.71	950.91%	515.17%
27	544,753,476.58	496,265,816.17	608.22%	603.18%
28	626,847,210.87	527,327,099.37	937.25%	540.16%
29	668,984,306.56	586,115,257.20	1051.29%	527.63%
30	705,898,881.74	631,619,070.64	1110.77%	510.08%
31	766,837,411.65	698,335,373.72	1006.98%	508.04%
32	910,118,484.59	824,111,485.44	1135.77%	561.11%
33	819,854,081.97	769,653,547.30	1236.36%	520.34%
34	856,719,597.66	818,631,216.98	1130.20%	565.37%
35	928,219,542.70	869,912,737.46	1271.22%	606.99%
36	971,663,800.17	892,521,528.74	898.31%	476.08%
37	998,208,235.27	934,043,948.60	1304.92%	661.63%
38	1,062,844,916.16	989,049,012.79	1183.36%	694.65%
39	1,132,071,884.79	1,040,593,582.82	1135.62%	657.10%
40	1,199,672,220.80	1,097,150,584.27	1184.86%	803.31%
41	1,266,764,216.77	1,178,069,822.46	1081.88%	795.19%
42	1,309,588,845.18	1,215,785,360.97	1233.09%	798.38%
43	1,319,466,755.15	1,249,219,014.37	1092.82%	813.28%
44	1,341,927,401.69	1,267,525,721.44	939.71%	762.31%
45	1,370,949,852.42	1,279,192,706.21	873.55%	847.46%
46	1,354,747,149.78	1,247,185,890.23	1073.43%	789.45%
47	1,346,026,378.48	1,257,791,363.36	887.13%	884.43%
48	1,338,652,851.27	1,242,009,508.74	944.61%	903.97%
49	1,369,289,533.70	1,277,395,602.90	988.40%	919.02%
50	1,404,161,491.16	1,310,254,685.63	974.46%	905.24%
51	1,405,181,127.36	1,319,576,214.36	1023.83%	881.71%
52	1,458,745,907.57	1,369,272,564.03	836.78%	767.90%

53	1,462,527,718.04	1,381,708,183.31	793.24%	803.66%
54	1,515,084,437.68	1,378,125,083.25	950.52%	792.49%
55	1,516,927,257.06	1,439,274,417.85	1014.50%	818.24%
56	1,499,843,305.51	1,415,669,167.01	823.99%	814.64%
57	1,464,408,164.54	1,401,456,482.47	847.31%	778.57%
58	1,501,992,820.57	1,427,574,232.49	1001.11%	880.23%
59	1,518,134,963.75	1,422,946,911.81	877.00%	815.45%
60	1,559,103,909.98	1,454,429,509.36	804.92%	739.22%
61	1,288,614,396.68	1,266,581,505.48	777.25%	761.72%
62	1,232,594,663.49	1,186,374,519.06	736.49%	571.78%
63	1,203,084,143.07	1,157,845,963.75	615.93%	642.77%
64	1,165,613,261.83	1,094,239,073.37	593.10%	590.86%
65	1,156,203,396.26	1,051,763,558.67	659.35%	543.02%
66	1,083,115,898.49	974,949,769.66	534.29%	519.98%
67	1,006,237,989.39	903,013,754.85	559.45%	496.58%
68	992,533,520.97	863,419,509.98	581.47%	438.49%
69	905,184,095.94	800,393,713.00	535.55%	459.46%
70	883,858,138.42	746,920,930.67	493.74%	471.21%
71	518,987,821.23	653,458,697.34	353.40%	399.15%
72	425,997,404.23	588,304,168.47	264.03%	360.92%
73	401,663,582.08	512,629,000.40	295.85%	364.93%
74	351,621,190.29	443,979,598.50	240.73%	413.64%
75	312,368,418.43	380,099,812.74	302.10%	322.62%
76	268,153,237.15	355,861,885.08	205.42%	306.18%
77	256,065,128.07	314,455,453.78	233.08%	350.03%
78	215,407,009.49	261,994,094.34	246.17%	298.01%
79	197,587,866.76	230,815,848.21	185.54%	250.89%
80 y más	810,915,023.07	1,074,287,684.26	178.37%	298.48%

Fuente: Elaboración por cuenta propia. (Resultado redondeado a dos decimales)

## 2.4. Prima de tarifa

Para obtener la prima de tarifa, tomamos la prima de riesgo calculada con la metodología anterior y realizamos el siguiente cálculo:

$$PT_{x,T} = \frac{PR_{x,T}}{(1 - (\alpha + \beta + \gamma))}$$

Donde:

$PT_{X,T}$  = Prima de tarifa de la edad  $X$  y género  $T$ .

$PR_{X,T}$  = Prima de riesgo para la edad  $X$  y género  $T$ .

$\alpha$  = Gastos de Administración.

$\beta$  = Gastos de Adquisición.

$\gamma$  = Utilidad de la compañía.

Para efectos del presente reporte, en el siguiente recuadro podemos encontrar una breve descripción de lo que contemplan los gastos de la compañía y sus respectivos porcentajes.

**Cuadro 2.10**  
**Descripción y porcentaje de gastos**

Descripción de los Gastos de Administración, Adquisición y Utilidad	
<b>Gastos de Adquisición</b>	Este gasto considera una comisión para el agente del 15% y 5% para el promotor de seguros, lo que nos da un total de 20% en el gasto de adquisición
<b>Gastos de Administración</b>	Los gastos necesarios para que la compañía opere, tales como su plantilla de empleados, papelería, luz, renta, computadoras, etc. Considera un gasto del 10%
<b>Utilidad</b>	La utilidad que la Compañía espera obtener es del 5%

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Cabe mencionar que las definiciones de los gastos anteriores se encuentran en el capítulo anterior del presente reporte. En resumen, tenemos los siguientes porcentajes de gastos:

Gastos de Adquisición	<b>20%</b>
Gastos de Administración	<b>10%</b>
Utilidad	<b>5%</b>
Suma	<b>35%</b>

Con la fórmula y los porcentajes mencionados anteriormente obtenemos la siguiente prima de tarifa por edad y sexo:

**Cuadro 2.11**  
**Primas de tarifa por edad y sexo**

Prima de Tarifa x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
0	15,951.25	11,715.39
1	16,722.59	12,182.21
2	17,490.20	12,662.34
3	18,257.12	13,156.64
4	19,026.41	13,666.10
5	19,801.13	14,191.82
6	20,584.37	14,735.00
7	21,379.22	15,296.96
8	22,188.79	15,879.14
9	23,016.20	16,483.09
10	23,864.61	17,110.49
11	24,737.15	17,763.09
12	25,637.00	18,442.81
13	26,567.35	19,151.64
14	27,531.38	19,891.71
15	28,532.31	20,665.25
16	29,573.36	21,474.60
17	30,657.77	22,322.24
18	31,788.80	23,210.74
19	32,969.71	24,142.79
20	34,203.79	25,121.19
21	35,494.33	26,148.86
22	36,844.64	27,228.83
23	38,258.06	28,364.26
24	39,737.91	29,558.40
25	41,287.55	30,814.62
26	42,910.35	32,136.42
27	44,609.69	33,527.40

Prima de Tarifa x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
28	46,388.97	34,991.26
29	48,251.60	36,531.86
30	50,201.00	38,153.11
31	52,240.62	39,859.10
32	54,373.90	41,653.98
33	56,604.32	43,542.05
34	58,935.35	45,527.70
35	61,370.50	47,615.44
36	63,913.27	49,809.92
37	66,567.19	52,115.86
38	69,335.79	54,538.13
39	72,222.64	57,081.69
40	75,231.30	59,751.64
41	78,365.36	62,553.15
42	81,628.40	65,491.56
43	85,024.04	68,572.28
44	88,555.90	71,800.86
45	92,227.63	75,182.95
46	96,042.87	78,724.31
47	100,005.30	82,430.83
48	104,118.60	86,308.50
49	108,386.46	90,363.44
50	112,812.60	94,601.86
51	117,400.73	99,030.11
52	122,154.61	103,654.64
53	127,077.98	108,482.01
54	132,174.60	113,518.90
55	137,448.27	118,772.10

Prima de Tarifa x,T		
Edad	Hombres	Mujeres
56	142,902.78	124,248.53
57	148,541.94	129,955.21
58	154,369.58	135,899.27
59	160,389.52	142,087.95
60	166,605.64	148,528.63
61	173,021.79	155,228.78
62	179,641.86	162,196.00
63	186,469.74	169,437.98
64	193,509.35	176,962.55
65	200,764.61	184,777.64
66	208,239.46	192,891.30
67	215,937.85	201,311.68
68	223,863.75	210,047.08
69	232,021.15	219,105.86
70	240,414.03	228,496.54
71	249,046.41	238,227.74
72	257,922.32	248,308.19
73	267,045.80	258,746.72
74	276,420.89	269,552.30
75	286,051.67	280,734.01
76	295,942.21	292,301.03
77	306,096.62	304,262.65
78	316,519.01	316,628.31
79	327,213.49	329,407.52
80 y más	338,184.22	342,609.93

Fuente: Elaboración por cuenta propia.

## Capítulo 3. Factores y coberturas adicionales a la prima de tarifa

### 3.1. Introducción

Debido a las diferentes necesidades de cobertura, a los niveles socioeconómicos de los asegurados y a la gran diversidad en los costos médicos y hospitalarios según el tratamiento médico y el hospital en donde se atiendan los accidentes y/o enfermedades, surge la necesidad de otorgar diferentes alternativas de planes que satisfagan las necesidades de cada uno de los sectores de la población, por lo que a continuación presentamos diferentes factores para Honorarios Quirúrgicos, Nivel de Hospital, Suma Asegurada, Deducible, Coaseguro y Tope Máximo de Coaseguro.

La intención de los factores mencionados anteriormente, es dar alternativas de cobertura y dependiendo de las opciones que escoja el asegurado se ajustará la prima de acuerdo a sus necesidades, por lo que la prima de tarifa que se ofertará se encuentra resumida en la siguiente fórmula:

$$PTF_{X,T} = PT_{X,T} * F_{S.A.} * F_{DED} * F_{COA} * F_{B.H.} * F_{T.H.Q.}$$

Donde:

$PTF_{X,T}$  = Prima de tarifa con aplicación de factores para la edad X y género T.

$PT_{X,T}$  = Prima de tarifa para la edad X y género T.

$F_{S.A.}$  = Factor de suma asegurada.

$F_{DED}$  = Factor de deducible.

$F_{COA}$  = Factor de coaseguro.

$F_{B.H.}$  = Factor de base hospitalaria.

$F_{T.H.Q.}$  = Factor de tabla de honorarios quirúrgicos.

El resto del presente capítulo se resume a calcular todos estos factores, para posteriormente otorgar una prima de tarifa que pueda satisfacer las necesidades y requerimientos de cada cliente.

## 3.2 Factores adicionales a la prima de tarifa

### 3.2.1 Suma asegurada

Es claro que el monto de los siniestros tiene una relación directa con los costos médicos y hospitalarios según el tratamiento médico y el hospital en donde se atiendan los asegurados, es por ello que definir una suma asegurada es de vital importancia ya que es el límite de responsabilidad máxima que tendrá la compañía aseguradora con cada uno de sus asegurados, de manera que, dependiendo de la suma asegurada que escoja el asegurado se verá afectada su prima; es decir, a mayor suma asegurada mayor será el factor de recargo en su prima y viceversa, de esta forma puede incrementarse posiblemente, la contratación de un seguro de gastos médicos mayores al reducir su costo, escogiendo una suma asegurada adecuada a las necesidades de cada persona. Para determinar el costo que representa aumentar o disminuir la Suma Asegurada de un límite a otro, se consideró para efectos del presente reporte, el número total de siniestros y del monto de siniestralidad pagada de una compañía aseguradora al cierre de diciembre de 2015 incluyendo el deducible y coaseguro recuperado, obteniendo la siguiente tabla:

**Cuadro 3.1**  
**Siniestros separados por rangos de siniestralidad**

Rango de siniestralidad	Número de siniestros	Monto total de siniestros procedentes
De \$0 a \$50,000	5,916	100,960,469
De \$50,001 a \$75,000	800	49,039,064
De \$75,001 a \$100,000	488	42,494,816
De \$100,001 a \$250,000	874	131,805,888
De \$250,001 a \$500,000	280	96,781,699
De \$500,001 a \$1,000,000	92	62,716,898
De \$1,000,001 a \$2,000,000	38	54,216,241
De \$2,000,001 a \$3,000,000	5	10,800,569
De \$3,000,001 a \$4,000,000	2	7,331,983
De \$4,000,001 a \$5,000,000	1	4,691,921
De \$5,000,001 a \$6,000,000	2	10,941,530
De \$6,000,001 a \$7,000,000	0	0
De \$7,000,001 a \$8,000,000	0	0
De \$8,000,001 a \$9,000,000	1	8,247,427
De \$9,000,001 a \$10,000,000	0	0
De \$10,000,001 a \$15,000,000	0	0
De \$15,000,001 a \$20,000,000	0	0
<b>Total</b>	<b>8,499</b>	<b>580,028,511</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Realizando el supuesto de que toda la cartera tuviera un límite de suma asegurada de 50,000, implicaría que todos los montos que rebasaran esta suma asegurada quedarían cubiertos hasta 50,000 por lo que el monto de siniestros procedentes total disminuiría con base en lo siguiente:

**Cuadro 3.2**  
**Siniestros disminuidos por límite de suma asegurada**

Rango de Siniestralidad	Monto de Siniestros Procedente para una Suma Asegurada de 50,000.00	
De \$0 a \$50,000		100,960,469
De \$50,001 a \$75,000	50,000 * 800	40,000,000
De \$75,001 a \$100,000	50,000 * 488	24,400,000
De \$100,001 a \$250,000	50,000 * 874	43,700,000
De \$250,001 a \$500,000	50,000 * 280	14,000,000
De \$500,001 a \$1,000,000	50,000 * 92	4,600,000
De \$1,000,001 a \$2,000,000	50,000 * 38	1,900,000
De \$2,000,001 a \$3,000,000	50,000 * 5	250,000
De \$3,000,001 a \$4,000,000	50,000 * 2	100,000
De \$4,000,001 a \$5,000,000	50,000 * 1	50,000
De \$5,000,001 a \$6,000,000	50,000 * 2	100,000
De \$6,000,001 a \$7,000,000	50,000 * 0	0
De \$7,000,001 a \$8,000,000	50,000 * 0	0
De \$8,000,001 a \$9,000,000	50,000 * 1	50,000
De \$9,000,001 a \$10,000,000	50,000 * 0	0
De \$10,000,001 a \$15,000,000	50,000 * 0	0
De \$15,000,001 a \$20,000,000	50,000 * 0	0
Total		<b>230,110,469</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Una vez que tenemos lo anterior, calculamos un factor para un límite de 50,000.00 de Suma Asegurada con base en la siguiente fórmula:

$$FactorSA_{50,000} = \frac{Monto\ siniestros\ acumulados_{50,000}}{Monto\ siniestros\ acumulados_{Total}} = \frac{230,110,469.94}{580,028,511.21} = 0.3967$$

Calculando de la misma manera los factores para todos los diferentes límites de suma asegurada a excepción de los 3 últimos ya que al no tener siniestros dentro de los rangos posteriores a 9,000,000, no tiene sentido calcular dichos factores. Obteniendo los resultados finales en la siguiente tabla:

**Cuadro 3.3**  
**Matriz de factores para el cambio de sumas aseguradas**

Suma Asegurada	Suma Asegurada				
	50,000	75,000	100,000	250,000	500,000
50,000	100,960,470	100,960,470	100,960,470	100,960,470	100,960,470
75,000	40,000,000	49,039,065	49,039,065	49,039,065	49,039,065
100,000	24,400,000	36,600,000	42,494,817	42,494,817	42,494,817
250,000	43,700,000	65,550,000	87,400,000	131,805,888	131,805,888
500,000	14,000,000	21,000,000	28,000,000	70,000,000	96,781,699
1,000,000	4,600,000	6,900,000	9,200,000	23,000,000	46,000,000
2,000,000	1,900,000	2,850,000	3,800,000	9,500,000	19,000,000
3,000,000	250,000	375,000	500,000	1,250,000	2,500,000
4,000,000	100,000	150,000	200,000	500,000	1,000,000
5,000,000	50,000	75,000	100,000	250,000	500,000
6,000,000	100,000	150,000	200,000	500,000	1,000,000
9,000,000	50,000	75,000	100,000	250,000	500,000
<b>TOTAL</b>	<b>230,110,470</b>	<b>283,724,535</b>	<b>321,994,351</b>	<b>429,550,239</b>	<b>491,581,939</b>
<b>FACTOR</b>	<b>0.3967</b>	<b>0.4892</b>	<b>0.5551</b>	<b>0.7406</b>	<b>0.8475</b>

**Cuadro 3.3**  
**Matriz de factores para el cambio de sumas aseguradas (continuación)**

Suma Asegurada	Suma Asegurada				
	1,000,000	2,000,000	3,000,000	4,000,000	5,000,000
50,000	100,960,470	100,960,470	100,960,470	100,960,470	100,960,470
75,000	49,039,065	49,039,065	49,039,065	49,039,065	49,039,065
100,000	42,494,817	42,494,817	42,494,817	42,494,817	42,494,817
250,000	131,805,888	131,805,888	131,805,888	131,805,888	131,805,888
500,000	96,781,699	96,781,699	96,781,699	96,781,699	96,781,699
1,000,000	62,716,898	62,716,898	62,716,898	62,716,898	62,716,898
2,000,000	38,000,000	54,216,242	54,216,242	54,216,242	54,216,242
3,000,000	5,000,000	10,000,000	10,800,569	10,800,569	10,800,569
4,000,000	2,000,000	4,000,000	6,000,000	7,331,983	7,331,983
5,000,000	1,000,000	2,000,000	3,000,000	4,000,000	4,691,922
6,000,000	2,000,000	4,000,000	6,000,000	8,000,000	10,000,000
9,000,000	1,000,000	2,000,000	3,000,000	4,000,000	5,000,000
<b>TOTAL</b>	<b>532,798,837</b>	<b>560,015,079</b>	<b>566,815,648</b>	<b>572,147,632</b>	<b>575,839,553</b>
<b>FACTOR</b>	<b>0.9186</b>	<b>0.9655</b>	<b>0.9772</b>	<b>0.9864</b>	<b>0.9928</b>

**Cuadro 3.3**  
**Matriz de factores para el cambio de sumas aseguradas (continuación)**

Suma Asegurada	Suma Asegurada	
	6,000,000	9,000,000
50,000	100,960,470	100,960,470
75,000	49,039,065	49,039,065
100,000	42,494,817	42,494,817
250,000	131,805,888	131,805,888
500,000	96,781,699	96,781,699
1,000,000	62,716,898	62,716,898
2,000,000	54,216,242	54,216,242
3,000,000	10,800,569	10,800,569
4,000,000	7,331,983	7,331,983
5,000,000	4,691,922	4,691,922
6,000,000	10,941,530	10,941,530
9,000,000	6,000,000	8,247,428
<b>TOTAL</b>	<b>577,781,083</b>	<b>580,028,511</b>
<b>FACTOR</b>	<b>0.9961</b>	<b>1.0000</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Cabe destacar que en las tablas anteriores los montos pintados en color naranja son los montos que rebasaron la suma asegurada en cuestión y quedarían cubiertos hasta por esta suma asegurada disminuyendo así el monto total como lo mostramos anteriormente con la suma asegurada de 50,000. Obteniendo en resumen los siguientes factores:

**Cuadro 3.4**  
**Factores de sumas aseguradas**

Suma Asegurada	Factor
50,000	0.3967
75,000	0.4892
100,000	0.5551
250,000	0.7406
500,000	0.8475
1,000,000	0.9186
2,000,000	0.9655
3,000,000	0.9772
4,000,000	0.9864
5,000,000	0.9928
6,000,000	0.9961
9,000,000	1.0000

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Las sumas aseguradas que se mostraron en la presente sección fueron seleccionadas por el autor, si se quisieran agregar sumas aseguradas diferentes a las expuestas, bastaría realizar el ajuste de una curva sobre los factores para posteriormente aplicar interpolación o extrapolación según sea el caso o bien realizar la selección de diferentes rangos de siniestralidad desde el principio del procedimiento de esta sección.

### **3.2.2 Deducible**

A diferencia de los seguros de autos, los cuales son los más conocidos por la población, en los seguros de gastos médicos mayores el deducible se define, como el monto que tiene que rebasar un siniestro para que la compañía aseguradora asuma la responsabilidad del siniestro ya que en caso de no rebasar dicho monto, la compañía aseguradora no cubrirá el siniestro.

Por tal motivo, resulta importante ofrecer distintas opciones de deducible acorde a las necesidades de cada persona y dependiendo del deducible que escoja el asegurado, se verá afectada su prima de la siguiente manera: a mayor deducible menor será el factor de recargo en su prima debido a que la responsabilidad por parte de la compañía será menor y viceversa, algo similar a lo que pasaba con la suma asegurada mostrada en el apartado anterior.

Para determinar el costo que representa aumentar o disminuir el deducible de un límite a otro, se consideró para efectos del presente reporte, el número total de siniestros y el monto de siniestralidad pagada de una compañía aseguradora al cierre de diciembre de 2015 incluyendo el deducible y coaseguro recuperado, obteniendo la siguiente tabla:

**Cuadro 3.5**  
**Siniestros separados por rangos de siniestralidad**

Rango de Siniestralidad	Número de Siniestros	Monto de Siniestros Procedentes	Monto Promedio de Siniestros Procedentes
De \$0 a \$10,000.00	2,388	10,137,471	4,245
De \$10,000.01 a \$20,000.00	1,181	17,686,570	14,976
De \$20,000.01 a \$30,000.00	1,303	32,696,064	25,093
De \$30,000.01 a \$40,000.00	611	21,075,356	34,493
De \$40,000.01 a \$50,000.00	433	19,365,009	44,723
De \$50,000.01 a \$60,000.00	375	20,490,001	54,640
De \$60,000.01 a \$70,000.00	297	19,260,547	64,850
De \$70,000.01 a \$80,000.00	227	16,937,756	74,616
De \$80,000.01 a \$90,000.00	209	17,752,923	84,942
De \$90,000.01 a \$100,000.00	180	17,092,654	94,959
De \$100,000.01 a \$250,000.00	874	131,805,888	150,808
De \$250,000.01 a \$500,000.00	421	255,728,272	607,431
<b>Total</b>	<b>8,499</b>	<b>580,028,511</b>	

Fuente: Elaboración por cuenta propia

El monto promedio de los siniestros sale de realizar el cociente entre el monto de siniestros procedente y el número de siniestros para cada rango de siniestralidad. Este monto es importante ya que podemos dar una estimación sobre el monto que costaría pagar la un siniestro dependiendo del rango de siniestralidad en donde se encuentre dicho siniestro.

Realizando el supuesto de que toda la cartera tuviera un deducible de 10,000, implicaría que si ocurriera un siniestro, dependiendo del rango donde se encuentre el monto de éste y considerando el monto promedio de siniestros procedería o no dicho siniestro y en caso de proceder se disminuiría el monto de siniestros procedentes. La ejemplificación de lo mencionado anteriormente lo podemos observar en la siguiente tabla:

**Cuadro 3.6**  
**Siniestros descontando el deducible**

Rango de Siniestralidad	Monto de Siniestros Procedentes descontando Deducible	
De \$0 a \$10,000.00	(4,245 - 10,000) * 2,388	0.00
De \$10,000.01 a \$20,000.00	(14,976 - 10,000) * 1,181	5,876,570
De \$20,000.01 a \$30,000.00	(25,093 - 10,000) * 1,303	19,666,064
De \$30,000.01 a \$40,000.00	(34,493 - 10,000) * 611	14,965,356
De \$40,000.01 a \$50,000.00	(44,723 - 10,000) * 433	15,035,009
De \$50,000.01 a \$60,000.00	(54,640 - 10,000) * 375	16,740,001
De \$60,000.01 a \$70,000.00	(64,850 - 10,000) * 297	16,290,547
De \$70,000.01 a \$80,000.00	(74,616 - 10,000) * 227	14,667,756
De \$80,000.01 a \$90,000.00	(84,942 - 10,000) * 209	15,662,923
De \$90,000.01 a \$100,000.00	(94,959 - 10,000) * 180	15,292,654
De \$100,000.01 a \$250,000.00	(150,808 - 10,000) * 874	123,065,888
De \$250,000.01 a \$500,000.00	(607,431 - 10,000) * 421	251,518,272
<b>Total</b>		<b>508,781,040</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

La casilla marcada en color naranja no sería responsabilidad de la aseguradora debido a que el siniestro no rebasa (en promedio) el deducible de 10,000.

Una vez que tenemos lo anterior, calculamos un factor para un deducible de 10,000.00 con base en la siguiente fórmula:

$$Factor_{DED_{10,000}} = \frac{Monto\ siniestros\ acumulados_{10,000}}{Monto\ siniestros\ acumulados_{Total}} = \frac{508,781,040}{580,028,511} = 0.8772$$

Calculando de la misma manera los factores para todos los diferentes deducibles, obtenemos los siguientes resultados:

**Cuadro 3.7**  
**Matriz de factores para el cambio de deducibles**

Deducible	DEDUCIBLE					
	10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000
10,000	-	-	-	-	-	-
20,000	5,876,570	-	-	-	-	-
30,000	19,666,064	6,636,064	-	-	-	-
40,000	14,965,356	8,855,356	2,745,356	-	-	-
50,000	15,035,009	10,705,009	6,375,009	2,045,009	-	-
60,000	16,740,001	12,990,001	9,240,001	5,490,001	1,740,001	-
70,000	16,290,547	13,320,547	10,350,547	7,380,547	4,410,547	1,440,547
80,000	14,667,756	12,397,756	10,127,756	7,857,756	5,587,756	3,317,756
90,000	15,662,923	13,572,923	11,482,923	9,392,923	7,302,923	5,212,923
100,000	15,292,654	13,492,654	11,692,654	9,892,654	8,092,654	6,292,654
250,000	123,065,888	114,325,888	105,585,888	96,845,888	88,105,888	79,365,888
500,000	251,518,272	247,308,272	243,098,272	238,888,272	234,678,272	230,468,272
<b>Total</b>	<b>508,781,040</b>	<b>453,604,470</b>	<b>410,698,406</b>	<b>377,793,051</b>	<b>349,918,041</b>	<b>326,098,040</b>
<b>Factor</b>	<b>0.8772</b>	<b>0.7820</b>	<b>0.7081</b>	<b>0.6513</b>	<b>0.6033</b>	<b>0.5622</b>

**Cuadro 3.7**  
**Matriz de factores para el cambio de deducibles (continuación)**

Deducible	DEDUCIBLE					
	70,000	80,000	90,000	100,000	250,000	500,000
10,000	-	-	-	-	-	-
20,000	-	-	-	-	-	-
30,000	-	-	-	-	-	-
40,000	-	-	-	-	-	-
50,000	-	-	-	-	-	-
60,000	-	-	-	-	-	-
70,000	-	-	-	-	-	-
80,000	1,047,756	-	-	-	-	-
90,000	3,122,923	1,032,923	-	-	-	-
100,000	4,492,654	2,692,654	892,654	-	-	-
250,000	70,625,888	61,885,888	53,145,888	44,405,888	-	-
500,000	226,258,272	222,048,272	217,838,272	213,628,272	150,478,272	45,228,272
<b>Total</b>	<b>305,547,493</b>	<b>287,659,737</b>	<b>271,876,814</b>	<b>258,034,160</b>	<b>150,478,272</b>	<b>45,228,272</b>
<b>Factor</b>	<b>0.5268</b>	<b>0.4959</b>	<b>0.4687</b>	<b>0.4449</b>	<b>0.2594</b>	<b>0.0780</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Notar que las casillas marcadas en color naranja no serían responsabilidad de la aseguradora debido a que el siniestro en promedio, no rebasaría el deducible. En resumen tenemos la siguiente tabla de factores de deducible:

**Cuadro 3.8**  
**Factores de deducibles**

Deducible	Factor
10,000.00	0.8772
20,000.00	0.7820
30,000.00	0.7081
40,000.00	0.6513
50,000.00	0.6033
60,000.00	0.5622
70,000.00	0.5268
80,000.00	0.4959
90,000.00	0.4687
100,000.00	0.4449
250,000.00	0.2594
500,000.00	0.0780

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Este factor se aplicará, igual que todos los factores del presente capítulo directamente a la prima de tarifa que se calculó en el capítulo anterior, cabe mencionar que los deducibles que se mostraron en la presente sección fueron seleccionadas por el autor, si se quisieran agregar deducibles diferentes a las expuestos, bastaría realizar el ajuste de una curva sobre los factores para posteriormente aplicar interpolación o extrapolación según sea el caso o bien realizar la selección de diferentes rangos de siniestralidad desde el principio del procedimiento de esta sección.

### **3.2.3 Coaseguro**

Como se mencionó en el Capítulo 1 del presente reporte, el coaseguro es el porcentaje sobre el monto total del siniestro que le corresponde pagar al asegurado, regularmente y con base en mi experiencia para el seguro de gastos médicos mayores es del 10%, por lo cual la parte que le tocaría pagar a la compañía aseguradora sería del 90%; sin embargo, existen asegurados que tienen la capacidad suficiente para solventar un gasto de un porcentaje mayor de coaseguro o bien pueden ser muy adversos al riesgo y deciden disminuir este porcentaje incluso a cero por ciento (0%), lo cual tendría un impacto directo sobre la prima dependiendo de si se incrementa o se disminuye dicho coaseguro.

Por cuestiones mercadológicas no es atractivo ofrecer coaseguros muy altos; sin embargo, esto se puede realizar ya que no existe limitante para realizarlo, para efectos del presente reporte consideraremos las siguientes opciones y factores de coaseguro.

**Cuadro 3.9**  
**Factores de coaseguro**

Coaseguro	Factor
0%	1.11
5%	1.06
10%	1.00
15%	0.94
20%	0.89
25%	0.83
30%	0.78
35%	0.72
40%	0.67
45%	0.61
50%	0.56

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Definiendo como coaseguro base o pivote el coaseguro del 10%, debido a que en mi experiencia es el más solicitado, realizamos el cálculo del factor de coaseguro mostrado en el cuadro 3.7 utilizando la siguiente fórmula:

$$Factor\ Coaseguro = \frac{1 - Coaseguro\ elegido}{1 - Coaseguro\ base}$$

Donde:

*Factor Coaseguro = Es el factor de coaseguro*

*Coaseguro elegido = Opción de coaseguro elegida*

*Coaseguro base = Es el Coaseguro que se utiliza como pivote (generalmente 10%)*

### 3.2.4 Base Hospitalaria

Derivado de que no es igual atenderse en un hospital de gama alta en precios que en uno de gama media, como ejemplo podemos mencionar al hospital Ángeles del Pedregal como un hospital de gama alta y al hospital Dalinde

como un hospital de gama media, los costos tanto de los tratamientos quirúrgicos como de la estancia en los hospitales es diferente, y en su caso pueden diferir bastante en sus costos. Por lo anterior, surge la necesidad de realizar una clasificación de toda la red que se tenga de hospitales dependiendo de sus características.

Para efectos del presente reporte tomaremos como opciones de base hospitalaria las siguientes:

- Base alta
- Base media
- Base baja

Para obtener los factores de las bases hospitalarias se considera el costo promedio por siniestro en cada una de ellas y se realiza la siguiente fórmula:

$$F_{B.H.} = \frac{\text{Monto Promedio}_s}{\text{Monto Promedio}_{\text{Base baja}}}$$

Donde:

$F_{B.H.}$  = Es el factor de la base hospitalaria seleccionada

$\text{Monto Promedio}_s$  = Monto promedio de la base hospitalaria seleccionada

$\text{Monto Promedio}_{\text{Base baja}}$  = Monto promedio de la Base baja

Obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 3.10**  
**Factores de base hospitalaria**

Base Hospitalaria	Monto Promedio	Factor
Base alta	25,357.40	1.2120
Base media	21,682.11	1.0360
Base baja	20,924.23	1.0000

Fuente: Elaboración por cuenta propia

En caso que se desee agregar una base hospitalaria adicional se puede calcular el factor siguiendo la fórmula antes expresada.

### 3.2.5 Honorarios Quirúrgicos

Como lo mencionamos en las definiciones básicas, los tabuladores de honorarios quirúrgicos, son la relación del monto o porcentaje máximo que la compañía aseguradora pagará por concepto de honorarios médicos en cada intervención médica o quirúrgica, a consecuencia de cualquier Accidente o Enfermedad que sea cubierta por la póliza.

Debido a lo anterior, es importante la correcta elección de un tabulador adecuado y que se ajuste a las necesidades de los asegurados, ya que éstos dependen en gran parte del hospital donde se quiera atender el asegurado, entre más alta sea la gama del hospital los médicos generalmente pueden cobrar más y si se tiene un tabulador de honorarios quirúrgicos bajo, el asegurado puede no estar conforme con su póliza de seguro, de manera que es importante hacer esta mención a los asegurados. Los niveles de tabuladores que se tendrán para efectos del presente reporte son los siguientes:

**Cuadro 3.11**  
**Tabuladores de honorarios quirúrgicos**

Tabulador en pesos	Factor
25,000	0.5556
30,000	0.6667
35,000	0.7778
40,000	0.8889
45,000	1.0000
50,000	1.1111
55,000	1.2222
60,000	1.3333
65,000	1.4444
70,000	1.5556
75,000	1.6667
80,000	1.7778

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Tomaremos como pivote el tabulador de 45,000 pesos debido a que en mi experiencia es el tabulador que más se contrata por parte de los asegurados.

Para calcular los factores utilizamos la siguiente fórmula:

$$F_{T.H.Q} = \frac{MT_i}{MT_{45,000}} = \frac{MT_i}{45,000}$$

Donde:

$F_{T.H.Q.}$  = Factor asociado al tabulador de honorarios médicos quirúrgicos elegido

$MT_i$  = Monto del tabulador de honorarios médicos quirúrgicos de la opción  $i$

Para calcular otras opciones diferentes a las mencionadas en el presente reporte, se puede realizar bajo la misma fórmula.

### 3.3 Coberturas adicionales con costo para el asegurado

En la mayor parte de los seguros que se comercializan en el país, existen las llamadas coberturas adicionales, estas coberturas son cláusulas que se pueden adicionar y son hechas para satisfacer las diferentes necesidades de los asegurados; es decir, son un tipo de seguros adicionales que son opcionales y que se encuentran dentro del contrato de seguro. Vistas de manera técnica, generalmente estas coberturas se tarifican a través de un factor o bien de un monto fijo y dependiendo del tipo de tarificación se debe multiplicar el factor por la prima o bien sumar el monto fijo.

Estas coberturas deben estar bien definidas en cuanto al alcance que se desea tener con ellas, por lo que se recomienda la revisión de un abogado<sup>6</sup> para verificar que la ideología de la cobertura y su alcance sea el adecuado al especificarlo en las condiciones generales del producto en cuestión.

Para efectos del presente reporte y dado que existe una gran diversidad de coberturas adicionales con costo para los asegurados, consideraremos una cobertura opcional bastante interesante como lo es la cobertura de eliminación de deducible en caso de un accidente. El desarrollo de la tarificación de la cobertura mencionada lo realizaremos a continuación en el capítulo 4.

#### 3.3.1 Eliminación de deducible por accidente

Esta cobertura es opcional, es decir el asegurado decide si desea contratarla o no. La descripción de la cobertura es la siguiente: Al contratar esta cobertura, la compañía aseguradora exentará al asegurado del pago del deducible en caso de presentar una reclamación por accidente, siempre y cuando el monto

---

<sup>6</sup> Para registrar un producto ante la CNSF las instituciones tienen que presentar un documento llamado Dictamen de Congruencia, en el cual se establece la congruencia entre la nota técnica y las coberturas que ofrece la póliza y que se encuentran explícitas en la documentación contractual que se le entrega al asegurado. Dicho documento debe ser firmado por el actuario responsable de la nota técnica y el dictaminador jurídico encargado de firmar la documentación contractual.

total de los gastos generados por el siniestro sea superior a 10,000.00 pesos el cual es el deducible mínimo del presente reporte y menor o igual a 100,000.00 pesos como límite máximo.

# Capítulo 4.

## Actualización anual de primas de tarifa

### 4.1 Introducción

Una vez que hemos desarrollado el cálculo de la prima de tarifa, la pregunta es *¿Hasta cuándo debo cobrar la prima que he calculado?* la respuesta se desarrolla en el siguiente apartado. Para los seguros de vida se debe cobrar por lo general la misma prima durante todo el periodo de contratación del seguro, para el caso de los demás seguros las tarifas se cobran de manera anual y por lo mismo sufren incrementos anuales debido a la inflación y a los diferentes cambios que existen en la sociedad, por enunciar algunos tipos de cambios tenemos los siguientes: cambios tecnológicos, descubrimientos de curas para enfermedades, descubrimiento de nuevas enfermedades, epidemias, etc.

Debido a esto, es que resulta importante contar con una metodología de incremento de primas de tarifa para cada uno de los años posteriores al lanzamiento de un nuevo producto de seguros, para lo cual se propone dentro del presente capítulo una metodología de ajuste dependiendo del resultado técnico, cabe mencionar que el incremento a la prima puede estar definida por otro parámetro como la inflación, costo de capital o bien la tendencia de la siniestralidad.

### 4.2 Descripción del caso práctico

Para ejemplificar la manera en cómo es que opera tanto la prima de tarifa como los factores calculados en el presente capítulo, se muestra a continuación un ejercicio práctico en donde se tiene una familia con ciertos parámetros de cobertura definidos.

Supongamos que tenemos la siguiente familia que ha contratado los siguientes parámetros de cobertura:

**Cuadro 4.1**  
**Familia considerada para el ejercicio práctico**

No	Asegurado	Edad
1	Hombre	40
2	Mujer	36
3	Hombre	16
4	Mujer	12

**Cuadro 4.2**  
**Coberturas consideradas para el ejercicio práctico**

Coberturas	Elección
Suma asegurada	1,000,000
Deducible	20,000
Coaseguro	10%
Base hospitalaria	Base media
Tabla de honorarios	55,000
Cobertura adicional de Eliminación de deducible por accidente	Contratada

Las primas de tarifa y los factores asociados con base en los cálculos realizados serían los siguientes:

**Cuadro 4.3**  
**Prima de tarifa de la familia del ejercicio práctico**

No	Asegurado	Edad	Prima de tarifa
1	Hombre	40	75,231.30
2	Mujer	36	49,809.92
3	Hombre	16	29,573.36
4	Mujer	12	18,442.81

**Cuadro 4.4**  
**Factores de cobertura de la familia del ejercicio práctico**

Coberturas	Elección	Factor	
Suma asegurada	1,000,000	0.9186	<b>Producto Factores</b>
Deducible	20,000	0.7820	
Coaseguro	10%	1.0000	
Base hospitalaria	Base media	1.0360	
Tabla de honorarios	55,000	1.2222	0.9096
Cobertura adicional de Eliminación de deducible por accidente	Contratada	5,254.22	<b>Monto fijo que se suma a la PT</b>

Por lo que tendríamos el siguiente cálculo:

**Cuadro 4.5**  
**Prima total de la familia del ejercicio práctico**

No	Asegurado	Edad	A	B	C	(A*B)+C
			Prima de tarifa	Factor	Monto por cobertura adicional	Prima Total
1	Hombre	40	75,231.30	0.9096	5,254.22	73,684.61
2	Mujer	36	49,809.92	0.9096	5,254.22	50,561.32
3	Hombre	16	29,573.36	0.9096	5,254.22	32,154.15
4	Mujer	12	18,442.81	0.9096	5,254.22	22,029.80
					TOTAL	178,429.88

Siendo la prima total la prima que se le cobra al asegurado una vez que haya elegido sus parámetros de cobertura, habría que determinar si la prima es coherente con lo que maneja el mercado; sin embargo, para efectos del presente reporte no realizaremos la investigación de si la prima es competitiva a nivel mercado.

#### 4.2.1 Prima de riesgo

Para la determinación del precio de la cobertura se consideró la siguiente información para efectos de ejemplificar un caso:

**Cuadro 4.6**  
**Probabilidad de tener un accidente (considerar el valor de la probabilidad para efectos de ejemplo)**

<b>Probabilidad de un Accidente</b>	30.00%
-------------------------------------	--------

Fuente: Elaboración por cuenta propia

**Cuadro 4.7**  
**Distribución de los montos de reclamaciones por accidente**

Distribución de los Montos de Reclamaciones por Accidente	%
0 - 10,000	53.00%
10,001 - 20,000	18.80%
20,001 - 30,000	9.60%
30,001 - 40,000	5.70%
40,001 - 50,000	4.80%
50,001 - 60,000	3.50%
60,001 - 70,000	2.30%
70,001 - 80,000	1.50%
80,001 - 90,000	0.70%

90,001 - 100,000	0.10%
------------------	-------

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Además de lo anterior, se considera también el número de pólizas que tiene la compañía de seguros de acuerdo al rango de deducible contratado al cierre de diciembre de 2015. La información es la siguiente:

**Cuadro 4.8**  
**Pólizas por rango de deducible**

Rango (i)	Número de Pólizas con Deducible Contratado Rango (i)	Porcentaje de pólizas con Deducible Contratado Rango (i)
0 - 10,000	655	12.95%
10,001 - 20,000	2,642	52.22%
20,001 - 30,000	785	15.52%
30,001 - 40,000	386	7.63%
40,001 - 50,000	163	3.22%
50,001 - 60,000	212	4.19%
60,001 - 70,000	139	2.75%
70,001 - 80,000	33	0.65%
80,001 - 90,000	28	0.55%
90,001 - 100,000	16	0.32%
<b>TOTAL</b>	<b>5,059</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Considerando la información anterior tenemos el siguiente resumen:

**Cuadro 4.9**  
**Resumen por rango de deducible**

Rango (i)	PCD <sub>i</sub> Porcentaje del Deducible Rango (i)	PMAcc <sub>i</sub> Probabilidad del Monto del Siniestro x Accidente Rango (i)	PA <sub>i</sub> Probabilidad de Accidente
0 - 10,000	12.95%	53.00%	30.00%
10,001 - 20,000	52.22%	18.80%	30.00%
20,001 - 30,000	15.52%	9.60%	30.00%
30,001 - 40,000	7.63%	5.70%	30.00%
40,001 - 50,000	3.22%	4.80%	30.00%
50,001 - 60,000	4.19%	3.50%	30.00%
60,001 - 70,000	2.75%	2.30%	30.00%
70,001 - 80,000	0.65%	1.50%	30.00%
80,001 - 90,000	0.55%	0.70%	30.00%

90,001 - 100,000	0.32%	0.10%	30.00%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Suponiendo independencia entre las variables aleatorias  $PCD_i$ ,  $PMAcc_i$  y  $PA_i$  podemos realizar el siguiente cálculo:

$$PTMAcc_i = PCD_i * PMAcc_i * PA_i$$

Donde:

$PTMAcc_i$  = Probabilidad total de que el monto de un accidente se encuentre en el rango (i)

$PCD_i$  = Probabilidad de contratar una póliza con rango de deducible (i)

$PMAcc_i$  = Probabilidad de que el monto del siniestro se encuentre en el rango (i)

$PA_i$  = Probabilidad de que el monto de una reclamación sea derivada de un accidente.

Obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 4.10**  
**Probabilidad total de que el monto de un accidente se encuentre en el rango (i)**

Rango (i)	PTMAcc <sub>i</sub>
0 - 10,000	0.0205905
10,001 - 20,000	0.0294521
20,001 - 30,000	0.0044698
30,001 - 40,000	0.0013047
40,001 - 50,000	0.0004637
50,001 - 60,000	0.0004400
60,001 - 70,000	0.0001898
70,001 - 80,000	0.0000293
80,001 - 90,000	0.0000116
90,001 - 100,000	0.0000010

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Una vez que obtenemos la Probabilidad total de que el monto de un accidente se encuentre en el rango (i) calculamos la prima de riesgo de acuerdo al rango de deducible contratado con la siguiente fórmula:

La prima de riesgo de la cobertura para cada rango  $PR_i$  se determina de la siguiente manera:

$$PR_i = PTMAcc_i * MSP (Ind)$$

Donde:

$PTMAcc_i$  = Probabilidad total de que el monto de un accidente se encuentre en el rango (i)

$MSP(IND)$  = Monto de siniestros promedio de la cartera de gastos médicos individual

El monto de siniestros promedio de la cartera de gastos médicos mayores individual lo podemos obtener tanto del apartado de factores de suma asegurada como del de factores de deducible obteniendo el siguiente monto promedio

**Cuadro 4.11**  
**Monto de siniestros promedio**

<b>Número total de Siniestros</b>	8,499.00
<b>Monto total de Siniestros</b>	580,028,511.21
<b>Monto Sin Promedio</b>	68,246.68

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Por lo que utilizando la fórmula anterior los resultados son los siguientes:

**Cuadro 4.12**  
**Prima de riesgo de la cobertura de eliminación de deducible por accidente**

Rango (i)	PTMAcc <sub>i</sub>	Monto Sin Promedio	PR (i)
0 - 10,000	0.0205905	68,246.68	1,405.233
10,001 - 20,000	0.0294521	68,246.68	2,010.007
20,001 - 30,000	0.0044698	68,246.68	305.046
30,001 - 40,000	0.0013047	68,246.68	89.043
40,001 - 50,000	0.0004637	68,246.68	31.645
50,001 - 60,000	0.0004400	68,246.68	30.025
60,001 - 70,000	0.0001898	68,246.68	12.950

70,001 - 80,000	0.0000293	68,246.68	1.996
80,001 - 90,000	0.0000116	68,246.68	0.788
90,001 - 100,000	0.0000010	68,246.68	0.066

Fuente: Elaboración por cuenta propia

#### 4.2.2 Prima de riesgo acumulada

Derivado de que las primas de riesgo obtenidas son sólo para un rango (i) y el alcance de la cobertura es cubrir el monto total de los siniestros derivados de un accidente, sin que éste deba ser mayor al deducible contratado, la prima de riesgo se acumula quedando de la siguiente manera

**Cuadro 4.13**  
Prima de riesgo acumulada de la cobertura de eliminación de deducible por accidente

Rango (i)	PR Acum (i)
0 - 10,000	1,405.233
10,001 - 20,000	3,415.240
20,001 - 30,000	3,720.286
30,001 - 40,000	3,809.329
40,001 - 50,000	3,840.974
50,001 - 60,000	3,870.999
60,001 - 70,000	3,883.949
70,001 - 80,000	3,885.945
80,001 - 90,000	3,886.733
90,001 - 100,000	3,886.799

Fuente: Elaboración por cuenta propia

#### 4.2.3 Prima de tarifa

Ahora bien, para obtener la prima de tarifa de la cobertura de acuerdo con la opción de deducible que contrata el asegurado para la cobertura básica, se toma la prima de riesgo acumulada anterior y se realiza el siguiente cálculo:

$$PT_i = \frac{PR_i}{(1 - (\alpha + \beta + \gamma))}$$

Donde:

$PT_i = Prima\ de\ tarifa\ del\ rango\ i$

$PR_i = Prima\ de\ riesgo\ para\ la\ edad\ X\ y\ género\ T.$

$\alpha = Gastos\ de\ Administración.$

$\beta = Gastos\ de\ Adquisición.$

$\gamma = Utilidad\ de\ la\ compañía.$

Para efectos del presente reporte, en el siguiente recuadro podemos encontrar una breve descripción de lo que contemplan los gastos de la compañía y sus respectivos porcentajes.

**Cuadro 4.14**  
**Descripción y porcentaje de gastos**

Descripción de los Gastos de Administración, Adquisición y Utilidad	
<b>Gastos de Adquisición</b>	Este gasto considera una comisión para el agente del 15% y 5% para el promotor de seguros, lo que nos da un total de 20% en el gasto de adquisición
<b>Gastos de Administración</b>	Los gastos necesarios para que la compañía opere, tales como su plantilla de empleados, papelería, luz, renta, computadoras, etc. Considera un gasto del 10%
<b>Utilidad</b>	La utilidad que la Compañía espera obtener es del 5%

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Obteniendo las siguientes primas de tarifa de la cobertura a utilizar:

**Cuadro 4.15**  
**Prima de tarifa de la cobertura de eliminación de deducible por accidente**

Rango (i)	PT (i)
0 - 10,000	2,161.90
10,001 - 20,000	5,254.22
20,001 - 30,000	5,723.52
30,001 - 40,000	5,860.51
40,001 - 50,000	5,909.19
50,001 - 60,000	5,955.38
60,001 - 70,000	5,975.31
70,001 - 80,000	5,978.38
80,001 - 90,000	5,979.59
90,001 - 100,000	5,979.69

Fuente: Elaboración por cuenta propia

### 4.3 Resultado técnico

El desarrollo de la metodología para actualizar las primas de tarifa de acuerdo al resultado técnico consiste en realizar el siguiente cociente:

- a. Prima Neta del ejercicio
- b. Siniestralidad pagada del ejercicio (\*)

Porcentaje de siniestralidad= b/a

(\*) Dicha siniestralidad no contempla casos atípicos, entendiéndose por esto aquellos siniestros que se presentaron en dicho vigencia por única ocasión y que el considerarlos representa una desviación en el comportamiento de la cartera.

Considerando que la prima de tarifa se calculó con los siguientes porcentajes de gastos:

Gastos de Adquisición	<b>20%</b>
Gastos de Administración	<b>10%</b>
Utilidad	<b>5%</b>
Suma	<b>35%</b>

Fuente: Elaboración por cuenta propia

Si el porcentaje de siniestralidad es menor al 60% entonces a las primas de tarifa se incrementarán de acuerdo al máximo entre los siguientes porcentajes:

- Porcentaje inflacionario emitido por el Banco de México en Servicios de Salud.
- Porcentaje inflacionario de los Servicios de Salud Anualizado del Sector.

Si el porcentaje de siniestralidad es mayor o igual al 60% y menor o igual al 65% entonces a las primas de tarifa se les adicionará un margen de seguridad de hasta el 10% adicionando el máximo entre los siguientes porcentajes:

- Porcentaje inflacionario emitido por el Banco de México en Servicios de Salud.
- Porcentaje inflacionario de los Servicios de Salud Anualizado del Sector.

En caso de que el porcentaje de siniestralidad sea mayor al 65% se adicionará a las primas de tarifa el porcentaje inflacionario de los Servicios de Salud calculado por la Institución aseguradora más un margen de seguridad de hasta el 10%

El porcentaje inflacionario de los Servicios de Salud de la Institución se calculará mediante un análisis en donde se consideren para efectos del presente reporte los conceptos que se citan a continuación:

- Gastos hospitalarios
- Honorarios Médicos
- Medicamentos
- Análisis, estudios de laboratorio, gabinete e imagenología
- Utilización de aparatos médicos
- Honorarios por procedimientos terapéuticos

El cálculo de dicho porcentaje se realiza de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 1) Se obtendrá el total de los gastos de los conceptos mencionados anteriormente por mes (Enero, Febrero,..... Diciembre) del periodo.

Total Enero del periodo = (Gastos hospitalarios + Honorarios Médicos + Medicamentos + Análisis, estudios de laboratorio, gabinete e imagenología + Utilización de aparatos médicos + Honorarios por procedimientos terapéuticos).

Total Febrero del periodo = (Gastos hospitalarios + Honorarios Médicos + Medicamentos + Análisis, estudios de laboratorio, gabinete e imagenología + Utilización de aparatos médicos + Honorarios por procedimientos terapéuticos).

Total Diciembre del periodo = (Gastos hospitalarios + Honorarios Médicos + Medicamentos + Análisis, estudios de laboratorio, gabinete e imagenología + Utilización de aparatos médicos + Honorarios por procedimientos terapéuticos).

- 2) Se realizará un cociente del total de los gastos de los conceptos de todos los meses, el cual comparará cada uno de los resultados técnicos por mes como se ilustra en el siguiente recuadro:

**Cuadro 4.16**  
**Cociente por mes del resultado técnico**

	Enero	Febrero	Marzo	. . .	Diciembre
Enero		Enero/Febrero	Enero/Marzo	. . .	Enero/Diciembre
Febrero	Febrero/Enero		Febrero/Marzo	. . .	Febrero/Diciembre
Marzo	Marzo/Enero	Marzo/Febrero		. . .	Marzo/Diciembre
. . .	. . .	. . .	. . .		. . .
Diciembre	Diciembre/Enero	Diciembre/Febrero	Diciembre/Marzo	. . .	
PROMEDIO	X(1)	X(2)	X(3)		X(12)

Fuente: Elaboración por cuenta propia

- 3) Se toma el promedio de cada mes como se muestra en la tabla 4.1 sin considerar los recuadros de color naranja ya que todos estos cocientes tienen como resultado uno y afectarían a nuestro promedio de manera directa.
- 4) Tomamos el máximo de estos promedios como el porcentaje inflacionario de los Servicios de Salud de la Institución.

## Conclusiones

El seguro de gastos médicos mayores es un instrumento de protección para resarcir la pérdida económica derivada de los altos costos de un tratamiento médico u hospitalario a causa de una enfermedad o accidente. Por este motivo, las compañías aseguradoras deben de aplicar métodos rigurosos con base en principios técnicos-actuariales para el cálculo de las primas de tarifa.

En la práctica de la profesión, se deben aplicar cálculos actuariales para la determinación de las primas de riesgo y de tarifa en el seguro de gastos médicos mayores, las cuales deben garantizar la solvencia de la entidad aseguradora y paralelamente tener primas suficientes, justas y competitivas (principio de equidad), estimadas en función de la edad de la persona y su género.

El método de cálculo estándar, el cual es comúnmente utilizado por las compañías aseguradoras de gastos médicos mayores, es un método actuarial con base en la estimación de tasas de frecuencia y severidad donde, sólo se contempla un análisis estadístico descriptivo de una cartera en particular. En este reporte se obtiene la prima de tarifa del seguro de gastos médicos mayores del sub-ramo individual con factores adicionales según la elección de parámetros del asegurado en su cobertura y una metodología para dar incrementos anuales a la prima según su resultado técnico.

Del presente reporte se concluye que las primas de riesgo calculadas pueden ser calculadas bajo el método estándar; sin embargo, si se cuenta con el tiempo y los insumos necesarios, el método estándar considerando los factores adicionales, según la elección de parámetros del asegurado en su cobertura y los incrementos anuales a la prima según su resultado técnico, permiten obtener primas más equitativas y suficientes.

## **Anexo.**

### **Glosario de términos no comunes**

**Acupuntura:** Práctica de la medicina tradicional china y japonesa que consiste en la introducción de agujas muy finas en determinados puntos del cuerpo humano para aliviar dolores, anestésiar determinadas zonas y curar ciertas enfermedades.

**Asegurado(a):** es la persona que mediante el pago de la prima tiene derecho al pago de una indemnización a consecuencia de la realización de una eventualidad amparada por el contrato de seguro.

**Agentes de seguros:** Persona autorizada por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) para fungir como intermediario en la comercialización de seguros.

**Coaseguro:** Es el porcentaje que le corresponde pagar al asegurado una vez descontado el deducible debido a la pérdida ocasionada por la realización del siniestro.

**Cicatriz Queloide:** Cicatriz levantada que se produce después de la curación de una herida

**Cuperosis:** Coloración roja de la cara, que se produce por una dilatación de los vasos capilares.

**Deducible:** Es la participación del asegurado en el gasto ocasionado por el siniestro.

**Derechos de póliza:** El derecho de póliza representa el costo total que le toma a la compañía la expedición de una póliza.

**Fisioterapia:** Es una disciplina médica que ofrece una alternativa terapéutica no farmacológica para diagnosticar, prevenir y tratar síntomas de múltiples dolencias, tanto agudas como crónicas, por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, técnicas manuales entre ellas la electricidad.

**Gastos de administración.** Los gastos de administración son el porcentaje de cada una de las primas que la compañía establece para operar y dar servicio a sus clientes.

**Gastos de adquisición:** Los gastos de adquisición son básicamente los porcentajes de la prima que se paga como comisión a los agentes y promotores.

**Neuroestimulador:** es un dispositivo electrónico no mucho mayor que un reloj. Una vez implantado en el cuerpo -normalmente en la parte baja del abdomen o en los glúteos- genera suaves impulsos eléctricos que llegan por medio de unos cables hasta el espacio epidural próximo a la columna vertebral. Estos impulsos alterarán los mensajes de dolor antes de que lleguen al cerebro.

**Nota Técnica:** Es el documento que describe la metodología y las bases aplicadas para el cálculo actuarial de la prima y en el que se sustenta la aplicación de los estándares de práctica actuarial.

**Prima:** Es el pago que hace por adelantado el asegurado por la transferencia del riesgo y así poder dar inicio con el contrato de seguro.

**Prima de riesgo:** También es conocida como prima pura y se define como el pago que cubre únicamente los gastos del riesgo cubierto

**Prima de tarifa:** Es la prima que contempla los gastos del riesgo cubierto, así como los gastos de administración, adquisición y utilidad.

**Prima neta:** Comúnmente se le llama prima neta a la prima que se cobra al asegurado antes de los derechos de póliza, recargos e IVA.

**Prima total:** Es la prima que considera todos los factores de contratación adicionándole derechos de póliza y el IVA, es decir, la prima final que deberá pagar el asegurado.

**Prótesis valvular cardíaca:** Las prótesis valvulares cardíacas son válvulas de corazón fabricadas o preparadas industrialmente, que se utilizan en pacientes con insuficiencia o estenosis valvular.

**Reserva:** Es el dinero que se recaba por concepto de primas y se integra a un fondo que se utilizará para hacer frente a los siniestros e indemnizaciones futuras procedentes de las posibles reclamaciones de los asegurados.

**Resultado Técnico:** Es el porcentaje que resulta de realizar el cociente del monto de siniestros totales pagados por la compañía y las primas emitidas por la institución.

**Queratosis seborreica:** Es una afección que causa tumores similares a verrugas en la piel. Los tumores no son cancerosos (benignos).

**Riesgo:** Posible ocurrencia de un acontecimiento que provoca una necesidad económica y cuya aparición se cubre en la póliza. El riesgo es la esencia del contrato de seguro, lo que se pretende cubrir.

**Suma Asegurada:** Es la responsabilidad máxima a cargo de la compañía aseguradora.

**Stent:** El estent o «stent», es una cánula muchas veces biodegradable que se utiliza para abrir venas que han sido previamente tapadas u obstruidas

**Tabuladores de honorarios quirúrgicos:** Los tabuladores o tablas de honorarios quirúrgicos, son la relación del monto o porcentaje máximo que la compañía aseguradora pagará por concepto de honorarios médico en cada intervención médica o quirúrgica, a consecuencia de cualquier Accidente o Enfermedad que sea cubierta por la póliza.

**Tope Máximo de Coaseguro:** Es la cantidad máxima a pagar por parte del asegurado por concepto de coaseguro.

**Utilidad.** La utilidad es el porcentaje que se define al momento de diseñar el producto y que se establece como el porcentaje de ganancia por cada póliza emitida.

# Bibliografía

- Luis Rincón. Introducción a la Teoría del Riesgo. Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias UNAM 2012.
- Bowers, Gerber, Hickman, Jones y Nesbit. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. Estados Unidos de América de 1997.
- Vaughan, Emmet J., Vaughan, Therese. Fundamentals of Risk and Insurance. 7th edition. USA. John Wiley & Sons. 1996
- Cámara de Diputados. Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas. Honorable Congreso de la Unión. México Diario Oficial de la Federación del 04-04-2013 Capítulo Único.
- Cámara de Diputados. Ley sobre el Contrato de Seguro. Honorable Congreso de la Unión. México Diario Oficial de la Federación del 04-04-2013 en Título I y Título III.
- Cámara de Diputados. Reglamento de Inspección y Vigilancia de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Honorable Congreso de la Unión. México Diario Oficial de la Federación del 26-01-2004 Título I, II, III, IV y V, así como los Transitorios.
- Cámara de Diputados. Reglamento del Seguro de Grupo para la Operación de Vida y del Seguro de Colectivo para la Operación de Accidentes y Enfermedades. Honorable Congreso de la Unión. México Diario Oficial de la Federación del 20-07-2009 Capítulo Único y Transitorios.
- Cámara de Diputados. Reglamento de Agentes de Seguros y Fianzas. Honorable Congreso de la Unión. México Diario Oficial de la Federación del 18-05-2001 Capítulo I, II, III y IV, así como los Transitorios.