



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA PRIMA DE RIESGO DEL
SEGURO DE GASTOS MÉDICOS MAYORES DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**REPORTE DE TRABAJO
PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A:

ENRIQUE ALFONSO GUZMÁN PETO

TUTOR

M. en A.O. OSCAR ARANDA MARTÍNEZ

2008



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

1. Datos del alumno

Guzmán

Peto

Enrique Alfonso

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Actuaría

096334683

2. Datos del tutor

Maestro en Administración en Organizaciones

Oscar

Aranda

Martínez

3. Datos del sinodal 1

Actuario

Ricardo

Villegas Azcorra

4. Datos del sinodal 2

Actuario

Arturo

Roldán López

5. Datos del sinodal 3

Actuario

Jorge Otilio

Avendaño

Estrada

6. Datos del sinodal 4

Actuario

Mauricio David

Ríos

Gallegos

7. Datos del trabajo escrito

Metodología para el cálculo de la prima de riesgo del Seguro de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México

129 p

2008

Agradecimientos

A mi Madre y a mi Padre por el cariño y apoyo incondicional recibido durante todos estos años.

A mis Hermanos: Gaby, Paola y Juan Carlos por enseñarme lo que es el respaldo y valor de una familia.

A mi Tío Juan por involucrarme en el placer de todo tipo de arte.

A mis amigos y amigas entrañables que el destino ha puesto en mi camino.

Agradezco especialmente a mi tutor y mis sinodales por compartir conmigo su conocimiento y experiencia.

Morpheus: I know exactly what you mean. Let me tell you why you're here. You're here because you know something. What you know you can't explain. But you feel it. You've felt it your entire life. That there's something wrong with the world. You don't know what it is but it's there, like a splinter in your mind driving you mad. It is this feeling that has brought you to me. Do you know what I'm talking about?

Neo: The Matrix?

| | Pág. |
|---|------|
| I. Introducción..... | 5 |
| II. Antecedentes | |
| Historia del Seguro..... | 8 |
| Capítulo 1. El Seguro de Gastos Médicos Mayores de la UNAM..... | 12 |
| 1.1 Características generales en un Seguro de Gastos Médicos Mayores..... | 12 |
| 1.1.1 Definición..... | 12 |
| 1.1.2 Tipos de Seguros..... | 12 |
| 1.1.3 Apertura de los contratos..... | 13 |
| 1.1.4 Coberturas Generales..... | 13 |
| 1.1.5 Extensión territorial de la cobertura..... | 14 |
| 1.1.6 Participación en el Mercado..... | 15 |
| 1.1.7 Siniestralidad..... | 18 |
| 1.2 Antecedentes del programa de Gastos Médicos Mayores en la UNAM..... | 21 |
| 1.2.1 Programa de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito..... | 21 |
| 1.2.2 Relación del acontecer Universitario 1989-1996..... | 22 |
| 1.3 Contratación del Seguro de Gastos Médicos Mayores de la UNAM..... | 25 |
| 1.3.1 Objetivo del Programa..... | 25 |
| 1.3.2 Entidades Participantes..... | 25 |
| 1.3.3 Licitación Pública Nacional..... | 26 |
| 1.3.4 Reseña sobre las Bases de la Licitación Pública Nacional No. DGPr-LPN-012/2005..... | 29 |
| 1.4 Condiciones Generales solicitadas por la UNAM..... | 32 |
| 1.4.1 Elegibilidad..... | 32 |
| 1.4.2 Gastos Cubiertos..... | 33 |
| 1.4.3 Gastos no cubiertos..... | 35 |
| Capítulo 2. Bases Técnicas del Seguro de Gastos Médicos Mayores..... | 36 |
| 2.1 Elementos a considerar en la creación de bases técnicas..... | 36 |
| 2.1.1 Elementos a considerar en el Riesgo de Enfermedad y Accidente..... | 36 |
| 2.1.2 Variables que primordialmente influyen en la frecuencia de siniestralidad..... | 37 |
| 2.2 Costos inherentes a los Seguros de Gastos Médicos Mayores..... | 38 |
| 2.2.1 Costos de administración..... | 38 |
| 2.2.2 Costos de adquisición..... | 38 |
| 2.2.3 Margen de utilidad | 39 |
| 2.2.4 Inflación..... | 39 |
| 2.2.5 Margen para desviaciones..... | 41 |
| 2.3 Metodología para el cálculo de Prima de Riesgo..... | 43 |
| 2.3.1 Fundamentos Matemáticos..... | 43 |
| 2.3.2 Distribuciones de Pérdida (Loss Distributions)..... | 46 |

| | | |
|--------------------|--|------------|
| 2.3.3 | Distribución Exponencial | 51 |
| 2.3.4 | Distribución Pareto | 55 |
| 2.3.5 | Distribución Gamma | 60 |
| 2.3.6 | Distribución Weibull | 64 |
| 2.3.7 | Distribución Log-Normal | 68 |
| 2.3.8 | Bondad de ajuste..... | 73 |
| 2.3.9 | Metodología Teórica para el cálculo de la Prima de Riesgo..... | 75 |
| 2.3.10 | Metodología Práctica para el cálculo de la Prima de Riesgo..... | 78 |
| 2.4 | Reservas Técnicas | 90 |
| 2.4.1 | Concepto General..... | 90 |
| 2.4.2 | Reservas de Riesgos en Curso..... | 91 |
| 2.4.3 | Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir..... | 95 |
| 2.4.4 | Reservas Técnicas Especiales..... | 99 |
| Capítulo 3. | Análisis Estadístico..... | 100 |
| 3.1 | Estadísticas generales del personal asegurado | 100 |
| 3.1.1 | Características del grupo asegurado..... | 100 |
| 3.1.2 | Tablas de contingencia..... | 105 |
| 3.1.3 | Análisis de correspondencia..... | 108 |
| 3.2 | Estadísticas Generales Siniestralidad..... | 110 |
| 3.2.1 | Características de la siniestralidad por sexo..... | 111 |
| 3.2.2 | Características de la siniestralidad por rangos de edad | 112 |
| 3.2.3 | Características de la siniestralidad por rangos de edad y sexo..... | 113 |
| 3.2.4 | Características de la siniestralidad por parentesco..... | 114 |
| 3.2.5 | Características de la siniestralidad por sexo y parentesco..... | 114 |
| 3.2.6 | Características de la siniestralidad por rangos de monto..... | 115 |
| 3.2.7 | Características de la siniestralidad por padecimiento..... | 117 |
| 3.2.8 | Características de la siniestralidad por proveedor de servicios..... | 118 |
| III. | Conclusiones..... | 119 |
| IV. | Anexo 1..... | 120 |
| | Normatividad en materia de adquisiciones..... | 120 |
| V. | Glosario..... | 123 |
| VI. | Bibliografía..... | 127 |

I. Introducción

Conceptualización del riesgo

En la vida todo es riesgo; por ejemplo: el riesgo de iniciar un negocio; el de someterse a una intervención quirúrgica, el riesgo de accidente, etc. Por lo cuál se deduce que todo riesgo lleva atado una consecuencia que puede ser de fortuna o desgracia según el enfoque que se le adjudique.

He aquí algunas definiciones de riesgo¹:

- Riesgo es la incertidumbre de una pérdida (daño) medible;
- Riesgo es un conjunto de azares medidos por la probabilidad;
- Riesgo es toda eventualidad que pueda suponer algún suceso desfavorable para el ser humano.
- Riesgo es un acontecimiento cuya característica es que puede producirse ó no, por lo cual puede considerarse como variable aleatoria.

Si se opta por la primera definición se presenta a nuestra consideración lo siguiente: cuando se intenta medir el riesgo, es la incertidumbre la que realmente se busca medir; en otras palabras se intenta encontrar un índice apto a ofrecer unas reglas que permitan “graduar los riesgos.”

El análisis de los riesgos, con relación a los seguros, es objeto de continuo estudio por parte de las personas involucradas en ello, como aseguradores, académicos, y profesionales en la materia.

El riesgo representa el objeto de relación con el asegurador y, además, se convierte en el presupuesto esencial y fundamental de esa relación que se concreta en un documento con características técnico-comerciales-legales denominado “Contrato de Seguro”. El riesgo debe entenderse como el perjuicio económico que se origina en caso de que se verifique un acontecimiento incierto. Ésta posibilidad determina la necesidad económica del asegurado mientras que el contrato de seguro, determina el riesgo asumido por el asegurador.

Uno de los riesgos que afectan a los individuos tanto física como económicamente es , sin lugar a dudas, la pérdida de la salud ocasionada por alguna enfermedad o accidente; para cubrir tal eventualidad existen en nuestro país los servicios de salud, que son proporcionados a través de instituciones públicas y privadas; las primeras representadas por la Secretaría de Salud, los Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal; las instituciones de seguridad social integradas por el IMSS y el ISSSTE, los servicios que presta PEMEX, la Secretaría de Defensa Nacional, la Secretaría de Marina y por lo que se refiere al sector privado encontramos los Centros Hospitalarios.

La posibilidad de optar por instituciones privadas, permite cubrir la atención médica a través de recursos propios; sin embargo esta elección representa un costo que suele ser elevado, lo que restringe su uso a sectores específicos de la sociedad.

El goce de una buena salud es un elemento central para la acumulación de capital humano y el desarrollo económico porque determina la cantidad de tiempo que una persona podrá dedicar a la realización de actividades productivas a lo largo de su vida.

¹ Antonio Minzoni; “Técnica Actuarial de los Seguros No Vida”

La garantía de protección a la salud es uno de los principales instrumentos con que una sociedad puede contar para mejorar o restablecer su bienestar tras episodios de enfermedad y dar así continuidad a sus actividades productivas.

Ante esta situación surge la necesidad de un instrumento que permita la incorporación a los servicios médicos privados a un menor costo, lo que da origen a lo que se conoce como Seguro de Enfermedad o de Gastos Médicos Mayores.

De acuerdo con estudios realizados por la Secretaría de Salud la falta de Seguros de Gastos Médicos en las familias mexicanas ha originado que se registre cada año una crisis económica a 2 millones de familias a consecuencia de los gastos generados por algún problema médico.

Así mismo, los recursos financieros² para los servicios de atención médica en nuestro país son cubiertos en un 50% con recursos públicos, provenientes de las aportaciones de los mexicanos vía impuestos; el restante 50 % es cubierto con recursos de origen privado. A su vez, el gasto privado se realiza en un 95 % de los casos mediante el desembolso directo de las familias (ingresos cotidianos, ahorros o bienes), y tan solo el 5 % del gasto privado es cubierto por las compañías aseguradoras.

En el caso específico de la Universidad Nacional Autónoma de México, se contrata³ el Seguro de Gastos Médicos Mayores, tanto para el personal académico como administrativo, para enfrentar la problemática descrita anteriormente. Es éste Seguro el que será objeto de estudio a lo largo de este trabajo, por lo que a continuación, y de forma preeliminar, se darán a conocer los fundamentos que motivaron a la realización del mismo.

Fundamentos Generales

La colección de tesis que alberga la Biblioteca Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México (BIDIUNAM), específicamente hablando de Seguros de Gastos Médicos Mayores, maneja alrededor de 28⁴ ejemplares que hacen referencia a este tema; a manera de ejemplo mencionaré algunos títulos que podemos encontrar: “Medidas de control para el Seguro de Gastos Médicos Mayores Grupo”, “Bases generales del Seguro de Gastos Médicos Mayores.”, “El Seguro de Gastos Médicos Mayores: su reestructuración y sus últimos avances.”, “ Teoría y practica del Seguro de Gastos Médicos Mayores.”,etc. Sin embargo, no se encuentra algún título que haga referencia al Seguro de Gastos Médicos Mayores, en particular para la Universidad Nacional Autónoma de México⁵. Quizás la razón de lo anterior sea la falta de información disponible, o tal vez la negativa y burocrática actitud de las autoridades correspondientes a proporcionar información al respecto.

Es por la razón anterior, y aunado de la experiencia profesional adquirida en el ramo de Accidentes y Enfermedades⁶, que me sentí motivado a elaborar el presente trabajo, que quizás en un futuro pueda servir de referencia técnica a las dependencias involucradas⁷ en el proceso de contratación y administración del programa de Gastos Médicos de nuestra Universidad.

² De acuerdo con el boletín de siniestros catastróficos al Mayo de 2006, publicado por la AMIS

³ De igual forma el personal de la UNAM tiene la posibilidad de acceder a los servicios de salud que otorga el ISSSTE, sin embargo el SGMM es una prestación que funge como un estímulo adicional al paquete de compensaciones laborales.

⁴ Al 31 de Julio del 2008.

⁵ Ésta póliza es considerada en el sector asegurador de nuestro país, como una de las pólizas con mayor volumen de asegurados (48,000 aproximadamente) después de la macropóliza de la SHCP, correspondiente al ramo de Accidentes y Enfermedades.

⁶ Seguros Inbursa. Grupo Financiero

⁷ Como lo son la Dirección General de Personal y la Dirección General de Proveeduría.

Objetivo

Esta tesis tiene como objetivo fundamental mostrar dos metodologías actuariales para el cálculo de la prima de riesgo aplicadas al Seguro de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México correspondiente al periodo 2005-2006. Lo anterior bajo una metodología retrospectiva, descriptiva, transversal y observacional.

Contenido General

En el capítulo 1, y de forma preeliminar, comenzaremos por conocer que es un seguro de Gastos Médicos Mayores, su definición, sus orígenes, su participación en el sector asegurador mexicano, etc. Posteriormente se abordarán los antecedentes sobre el origen de éste seguro en nuestra máxima casa de estudios, se dará a conocer el objetivo que persigue la Universidad al contratar este servicio, también podremos conocer las principales características del proceso de licitación pública nacional que lleva a cabo la UNAM así como el marco legal bajo el cual se desarrolla este proceso. Se abordarán las principales definiciones técnicas que operan en el contrato, así como los conceptos cubiertos y los no cubiertos.

En el capítulo 2 se darán a conocer los fundamentos matemáticos en el Seguro de Gastos Médicos Mayores, así como también los elementos más importantes a considerar en la creación de bases técnicas, los costos inherentes a este tipo de seguro, etc. Además, se mostrará la metodología actuarial, tanto teórica como práctica, para determinar la prima de riesgo principalmente. Finalmente y de forma complementaria se mostrará un panorama general para el cálculo de reservas técnicas en este tipo de seguros.

Con objeto de mostrar el comportamiento medular de los siniestros y personal asegurado en la póliza de seguros de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el capítulo 3, se llevará a cabo un análisis estadístico descriptivo e inferencial sobre la base de siniestralidad y personal adscrito al programa.

Finalmente se mostrarán las conclusiones generales que se deriven de este trabajo, bibliografía y fuente de información utilizadas, además de anexar un glosario médico que sirva de apoyo y referencia para las condiciones generales de la póliza.

II. Antecedentes

Historia del Seguro

Para hablar del Seguro de Gastos Médicos es necesario revisar los antecedentes históricos del Seguro en México, es por ello que a continuación se describirán las etapas más relevantes de la industria del sector asegurador en nuestro país.

El seguro en México, como en otros muchos lugares del mundo, habría de nacer en el mar, específicamente en el estado de Veracruz, ciudad que a fines del siglo XVIII gozaba de gran auge comercial.

Fue en el año de 1789, cuando se constituyó la primera compañía de seguros en ese puerto, que se denominó “Compañía de Seguros Marítimos de Nueva España” con el propósito de cubrir los riesgos que se denominaban en España como la carrera de Indias⁸; cabe mencionar que de dicha institución no queda ninguna evidencia, ni numérica ni de las actividades desarrolladas, ya que fracasó a los pocos años, dando paso al establecimiento de otras aseguradoras.

Al empezar la segunda mitad del siglo XIX, el seguro que en 1802 ofrecía otra importante señal de vida, dio inicio a su camino que lo llevaría a través del tiempo y de diferentes legislaciones que dieron forma y sustento para establecer las bases de este sector. Podemos decir entonces que tanto el inicio como el fin del siglo XIX trajeron consigo dos acontecimientos altamente relevantes para el seguro en México, el primero fue el establecimiento de la segunda compañía de seguros en 1802 y el segundo, noventa años después, con la aparición de la primera Ley del Seguro.

La primera Ley del Seguro fue promulgada el 16 de diciembre de 1892, y fue la primera reglamentación en donde encontramos los primeros lineamientos de carácter legal para las instituciones de seguro locales y extranjeras que operaban en el país. La Ley sobre Compañías de Seguro se conoce también como Ley del Timbre, porque las compañías de seguros, así como las operaciones a las que se dedicarían, quedaron sujetas al impuesto del timbre de documentos y libros, para la protocolización de las escrituras, estatutos y demás documentos que debían registrarse⁹.

A través de esta Ley el estado mexicano decidió intervenir en los negocios del seguro con el objeto de que se normaran las obligaciones de las compañías para con el asegurado, otorgando al seguro un carácter privado. La Ley establecía que todas las compañías de seguros que se constituyeran en la república podrían comenzar sus operaciones luego de que hubiesen justificado ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público una serie de requisitos exigidos por el Código de Comercio, así como los contenidos en la misma Ley remitiendo a la Secretaría de Hacienda cierta documentación requerida.

Para finales del siglo XX existían varias empresas aseguradoras, dos compañías locales de seguro de vida “La Mexicana” y “La Fraternal” y varias sucursales de empresas extranjeras, que se dedicaban fundamentalmente a la protección de bienes

⁸ Durante los siglos XVI a XVIII, las flotas de Indias llevaban las riquezas de los virreinos españoles en América a la Corona de Castilla. Los productos transportados eran plata, oro, gemas, especias, cacao y otros. Los galeones salían de la ciudad de Veracruz, en el Golfo de México, y llegaban a Sevilla por el Guadalquivir (más tarde a Cádiz).

⁹ El seguro de Gastos Médicos Mayores: su reestructuración y sus últimos avances. Autor(es): Soriano Rivera, Irasema Erendira. Asesor(es): Querol González, Laura Miriam. Valdés Michel, María Aurora. Daniel Orana, Leticia. Institución(es): Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Editor(es): México: El autor, 2000.

más que al fomento de ahorro, la mayoría vendía seguros de vida incluido el de vejez, los cuáles tuvieron un desarrollo efímero y fueron liquidados a los pocos años.

A principios del siglo XX, se crearon compañías mutualistas de seguros de vida, no obstante que se vivía una economía precaria y un ambiente aún de ignorancia a cerca de los beneficios que brindaba este seguro.

El 21 de noviembre de 1901, se constituyo un proyecto para establecer en el país una compañía de seguros de vida la cual resistiría en el tiempo y cubriera las necesidades del país en ese renglón, constituyéndose así la “La Nacional Compañía de Seguros sobre la Vida”.

En los dos años posteriores se crearon importantes compañías de seguros como la “Latinoamericana” y en 1908 la compañía “Veracruzana”.

El 25 de mayo de 1926 se crea la Ley General de Instituciones de Seguros, está Ley tenía una visión optimista del seguro desde el punto de vista de la empresa y del ahorro. En está ley se determinaba el capital mínimo que las compañías de seguros debían constituir, así como las operaciones efectuadas en los distintos ramos y la obligación de las compañías de seguro a someterse a las reglas que la Secretaria de Hacienda les indicaba para el cálculo de las utilidades, tarifas de primas y extraprimas, así como las bases técnicas que pudieran haber apoyado el cálculo de las mismas. Y con respecto a las reservas se establecía por medio de porcentajes fijos sobre primas cobradas durante el año, deduciendo el importe de las primas devueltas y las cedidas en reaseguro, a excepción del ramo de vida.

En agosto de 1936 fue reformada la Ley General de Instituciones de Seguros, estableciendo la obligación para los gobiernos de contratar los seguros para cubrir los riesgos correspondientes a bienes de su propiedad con instituciones nacionales ó privadas.

Mientras esto sucedía en materia de seguros privados, en México se puso en vigor la Ley del Seguro Social el 19 de enero de 1943, ante la fundación de Instituto Mexicano del Seguro Social, las fuerzas del país respondieron de diferentes maneras, para el sector patronal constituyo un peligroso monopolio del estado originando un problema laboral, para quienes en ese momento luchaban por lograr un establecimiento significó una conquista revolucionaria, mientras que para unos sectores obreros representaba el inicio de una batalla por preservar sus derechos.

En 1943 se crea la Asociación Mexicana del Seguro, AC., la cual no busco únicamente el perfeccionamiento académico de sus asociados, sino que también, a través del intercambio de experiencias de todas las compañías de seguros, busco acrecentar los conocimientos del mercado en lo referente a la selección médica de los riesgos de vida y fundamentalmente las bases del incipiente ramo de accidentes y su futuro desarrollo.

En 1946 se creó la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), que desde 1940 se denominaba Asociación de Seguros de Daños y que al momento de su fundación (1897) llevaba el nombre de Asociación de Agentes de Seguros.

Para 1950 había en México 68 compañías de las cuales 6 se dedicaban al Seguro de Accidentes y Salud.¹⁰ Este antecedente permite ubicar el nacimiento del ramo de Gastos Médicos al cuál se le llamaba de salud por el tipo de coberturas que ofrecía, mismas que eran limitadas y se contrataban por separado en función de la necesidad específica que se quisiera cubrir.

También fueron determinados los conceptos que involucran el cálculo de la retención máxima para cada ramo y en particular para el ramo de Accidentes y Enfermedades, así como el capital mínimo que debe mantener cada institución para que pueda operar el ramo, por ejemplo era necesario un capital de \$500,000 a \$ 1, 000,000 y la retención máxima era de un 5 % del capital, en 1962 es modificado el reglamento del seguro de grupo y mantiene su relación con el seguro de accidentes y enfermedades.

El antecedente inicial para la cobertura de Gastos Médicos lo encontramos en las pólizas de accidentes personales, en las cuales existía la cobertura de reembolso de Gastos Médicos por accidente, protección que se limitaba a aquellas personas que solicitaban este tipo de pólizas cuya base era la cobertura por muerte accidental.

La forma de rarificarlo era asignándole a cada riesgo relacionado con las actividades de la persona una letra desde la “A” hasta la “J”, siendo la “A” de el ínfimo de los riesgos y la “J” el máximo de los mismos.

Una vez asignada la letra que correspondía al riesgo, se le asignaba una cuota por millar por los primeros \$5,000 pesos, otra cuota por los siguientes \$15,000 en exceso de los primeros \$ 5,000, y la última en exceso de los primeros \$20,000. Este tipo de tarificación asumía que por los primeros pesos de esa época deberían cobrarse más en virtud a que eran los más probables a ser gastados, situación que con el tiempo se debió modificar e ir adaptando a las condiciones económicas de cada época, aunque la clasificación de los riesgos se mantiene hasta nuestros días.

Las temporalidades de las coberturas eran por un periodo que iba desde las 24 horas hasta por un corto plazo en número específico de días que podía extenderse hasta un periodo anual o de 365 días.

Sin duda el desarrollo de la cobertura de accidentes fue uno de los principales conceptos que dio pauta a la creación del Seguro de Gastos Médicos Mayores mismo que involucraba una probabilidad de ocurrencia y por lo tanto podía ser un riesgo asegurable.

Fue de esta manera que surge el ramo de hospitalización, que solo cubría este evento reembolsando los Gastos Médicos que eran erogados dentro de un hospital o sanatorio legalmente constituido.

Posteriormente surge el seguro de salud, que básicamente cubría el costo de cuartos y alimentos por enfermedad, la intervención quirúrgica, los gastos extras por la enfermedad, visitas médicas por enfermedad, subsidio diario por enfermedad, entre algunos otros conceptos. Estos beneficios se hacían efectivos durante las 24 horas del día en cualquier lugar del mundo por medio de reembolso de gastos erogados bajo los conceptos anteriores.

¹⁰ Seguro de Gastos Médicos Mayores y su actualidad en México. Autor(es): Illescas Gasca, Amelia Verónica. Asesor(es): Querol González, Laura Miriam. Institución(es): Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Editor(es): México, 2006.

Podían asegurarse personas que gozaran de buena salud desde los 30 días de nacido hasta los 55 años de edad, si se trataba de pólizas iniciales, en la renovación se ampliaban hasta los 59 años de edad. Para efectos de subsidio diario, la edad mínima era de 12 años, tratándose de los hijos, los mayores de 30 y los menores de 18 años que fueran solteros y dependieran económicamente del contratante; también eran sujetos de cobertura, de los beneficios arriba descritos, a excepción del subsidio diario por enfermedad, aquellas personas que vivían con el contratante, que no tuvieran remuneración por su trabajo y que estuvieran adscritos a las políticas de suscripción del ramo.

Las principales exclusiones del seguro de salud se enlistan a continuación:

- Enfermedades preexistentes.
- Maternidad, tratándose de parto normal o aborto.
- Amigdalitis, adenoiditis, hernias, circuncisiones, hemorroides o cualquier proceso fisiológico-patológico que afectará los órganos genitales de la mujer.
- Tratamientos dentales, gingivales o alveolares, cualquiera que sea su origen.
- Tratamiento médico o quirúrgico para la esterilización o control de la natalidad.
- Exclusiones que figuraban en los endosos anexos a las pólizas.

Posteriormente el seguro de salud evoluciono al Seguro de Gastos Médicos Mayores cuyas características, conceptos cubiertos y exclusiones han tenido cambios a lo largo de estos años.

El Seguro de Gastos Médicos Mayores ha representado desde sus inicios, uno de los seguros que persigue de manera directa, el bienestar de las personas mediante el mantenimiento o restablecimiento de la salud y ha propiciado el pleno uso de los recursos médicos pues ofrece siempre aquellos que son efectivos, que garantizan una rápida recuperación del asegurado.

En los últimos veinte años el Seguro de Gastos Médicos Mayores ha crecido en forma muy importante ya que de tener una participación en el mercado casi nula, ha llegado a niveles de casi 14 % (2005) del mercado de seguros¹¹ lo que significa que ha sido aceptado como un instrumento financiero apto para enfrentar impactos económicos relativos a la salud en la sociedad mexicana, y por que no decirlo también mundial.

¹¹ De acuerdo con la AMIS (Resumen Ejecutivo)

Capítulo 1

El Seguro de Gastos Médicos Mayores de la UNAM

1.1 Características generales en un Seguro de Gastos Médicos Mayores

1.1.1. Definición

El Seguro de Gastos Médicos Mayores es un instrumento financiero que permite hacer frente a impactos económicos que pueden desestabilizar el patrimonio familiar al atender problemas de salud, principalmente aquellas que requieren atención médico-quirúrgica en un hospital, por un accidente o una enfermedad cubierto.¹

Según el Colegio Nacional de Actuarios se entiende por Seguro de Gastos Médicos², aquellos contratos en donde se tengan por objeto cubrir los gastos médicos, hospitalarios y demás gastos que sean necesarios para la recuperación de la salud o vigor vital del asegurado, cuando se hayan afectado por causa de un accidente o enfermedad.

Las causas que originan las eventualidades en el Seguro de Gastos Médicos Mayores son los accidentes y enfermedades. Sin embargo, dado el grado de dificultad implícito, determinar en sentido estricto el concepto de enfermedad y de accidente no ha sido una tarea fácil por lo que se han hecho ciertas convenciones que definen estos conceptos dentro del ámbito de seguros.

En el caso de **enfermedad** se entiende por ésta cualquier alteración de la salud provocada por causas anormales, internas o externas, que amerite tratamiento médico y/o quirúrgico.

En el caso de **accidente** se entiende por éste cualquier lesión corporal sufrida como consecuencia directa de una causa externa, violenta y fortuita.

1.1.2. Tipos de seguros

En México, existen tres tipos de Seguro de Gastos Médicos Mayores, que deben expedirse en función del grado de participación que asume el asegurado principal, tanto en la decisión de contratar la póliza, como en el pago de la prima, y son los siguientes³:

- a) Individual y/o Familiar, en el que la decisión de contratar el seguro recae totalmente en el asegurado principal, el cual paga el 100% de la prima.

En este caso, por lo general, las edades de contratación o inclusión en el seguro son de 30 días a partir del nacimiento, a 64 años de edad; pudiendo ser renovada hasta los 69 años y cancelándose en el aniversario inmediato posterior a la fecha en la cual el asegurado cumpla la edad de 70 años.

¹ Seguros de Gastos Médicos de Grupo y Colectivo. Actuario Joaquín Angulo Meade, Gastos Médicos Mayores en México, 51-58, Corpo Medic, 1997, Editorial Prado S.A. de C.V.

² Certificación actuarial accidentes y enfermedades "generalidades sobre el ramo de accidentes y enfermedades" Act. Jaime Jean Mayo 2004

³ Aspectos Relevantes del Seguro de Gastos Médicos Mayores en México Pedro Mejía Tapia Septiembre, 1993

El contratante de la póliza individual y/o familiar es el asegurado principal y en la misma quedan inscritos todos sus dependientes económicos asegurados.

- b) Colectivo, que se caracteriza porque el asegurado principal ó titular toma parte en la decisión de ser asegurado y, a su vez, contribuye al pago de la prima, ya sea parcial o totalmente.

En este caso, por lo general, las edades de contratación o inclusión en el seguro, son de 30 días a partir del nacimiento, a 60 años de edad; pudiendo ser renovada hasta los 64 años y cancelándose en el aniversario inmediato posterior a la fecha en la cuál el asegurado cumpla la edad de 65 años.

- c) De Grupo, en el cual el asegurado principal no decide si desea tomar el seguro y, en general, no contribuye al pago de la prima, salvo en algunos casos, para sus dependientes económicos.

Las edades de contratación o inclusión y de renovación, corresponden usualmente a las mismas que para el seguro colectivo.

Como veremos más adelante, existen dos clases de contratos de Seguro de Grupo de Gastos Médicos Mayores, que son: pólizas con experiencia propia y pólizas en experiencia global, los cuales se definen en función del número de asegurados titulares y dependientes económicos que protegen, así como de la existencia o no de períodos de cobertura de seguro en años anteriores, para un grupo dado.

El contratante de las pólizas de grupo y colectivo es, por lo regular, el patrón de una empresa y los asegurados principales son sus trabajadores o empleados, cada uno de los cuales, una vez perfeccionado el contrato, recibe un certificado individual, en el cuál quedan inscritos, en su caso, sus dependientes económicos.

1.1.3. Apertura de los contratos

Con respecto a la apertura de los contratos, podemos distinguir en el mercado mexicano dos clases de productos; los planes Limitados y los planes Amplios.

En los primeros, se determina una cantidad máxima indemnizable para cada uno de los conceptos de cobertura. Sin embargo, su característica fundamental es que se aplica un catálogo⁴ para determinar el monto procedente por honorarios quirúrgicos, de acuerdo a la naturaleza de cada intervención.

En el caso de los planes Amplios, son aquéllos en los que la indemnización procede hasta el gasto erogado para cada concepto de cobertura, pero sin rebasar en su conjunto la suma asegurada. En estos productos no se maneja el catálogo de intervenciones quirúrgicas.

El concepto de planes Amplios fue desarrollado originalmente para pólizas de Grupo y Colectivo, sobre la hipótesis de que en estos tipos de seguro podemos esperar una menor antiselección de riesgos asegurados que en el seguro individual y/o familiar.

No obstante, en la segunda mitad de la década pasada, las principales aseguradoras, orientaron el mercado a la operación de planes amplios de tipo individual, con objeto

⁴ Tabla donde se indican los porcentajes de honorarios procedentes de acuerdo a las políticas de cada compañía de seguros.

de incrementar el atractivo de esta cobertura para el público, denominándoles también, en algunos casos, como planes “sin límite”.

1.1.4. Coberturas Generales

En general los Seguros de Gastos Médicos cubren los siguientes conceptos:

- Hospitalización
- Honorarios médicos (cirujano, anesthesiólogo, ayudantes, consultas médicas.)
- Estudios de laboratorio y gabinete
- Medicamentos
- Materiales, equipo ortopédico, prótesis.
- Ambulancia, etc.
- Padecimientos ginecológicos
- Hernias, hemorroides, venas varicosas
- Amígdalas y Adenoides
- Nariz y senos paranasales
- Vesícula (litiasis), apéndice

En el caso de las exclusiones tenemos en general las siguientes:

- Preexistencia
- Tratamientos de obesidad, calvicie, infertilidad
- Procedimientos estéticos
- Trastornos del sueño, de la conducta o del aprendizaje
- Toxicomanías
- Actos de guerra, rebelión, insurrección, etc.
- Check-up's (exámenes para comprobar el estado de salud)
- Complicaciones de padecimientos excluidos

1.1.5. Extensión territorial de la Cobertura

En términos generales, el Seguro de Gastos Médicos Mayores cubre erogaciones efectuadas, tanto dentro de la República Mexicana como en el extranjero.

Con el propósito de desalentar en el asegurado el uso de servicios médicos en otros países, las compañías han establecido en sus productos algunas restricciones para la indemnización de gastos en el extranjero.

En la mayoría de los casos, para los Gastos Médicos erogados fuera del país se aplica un coaseguro especial, que puede ser igual a dos veces el que opera para erogaciones efectuadas en territorio nacional, o bien como un extra-coaseguro expresado en puntos porcentuales adicionales al porcentaje de coaseguro especificado para los Gastos Médicos que se realizan en el país.

Como un refinamiento técnico y con objeto de llevar un mejor control de la frecuencia y monto de siniestralidad correspondiente a los servicios de salud requeridos en el territorio nacional y en el extranjero, las instituciones de seguros con mayor desarrollo en GMM han identificado tres segmentos en la extensión territorial de la cobertura, a saber:

- Cobertura Básica. Que cubre padecimientos cuyos síntomas y/o signos se presentan durante la residencia permanente del asegurado en México y sobre los cuales se realicen Gastos Médicos, dentro del país.

- Cobertura de Emergencia en el Extranjero. Que tiene por objeto cubrir padecimientos cuyos síntomas y/o signos se manifiesten mientras el asegurado se encuentre viajando en el extranjero y sobre los cuales, en función de su urgencia, se realicen gastos fuera del país.
- Cobertura de Atención Médica en el Extranjero. Cuya finalidad es cubrir el tratamiento de padecimientos que desarrolle el asegurado durante su residencia permanente en México y para los cuales decida ir a atenderse en otro país.

Dentro de la cobertura de atención médica en el extranjero, se ha considerado conveniente desde el punto de vista técnico, hacer una diferenciación de tarifas, de acuerdo a la zona geográfica de residencia del asegurado dentro del propio territorio nacional.

En la mayoría de los casos se particiona el territorio nacional de la siguiente manera: zona A, la franja que comprende los primeros 20 a 75 Km., a partir de la frontera con los Estados Unidos de Norteamérica; Zona B, que consta de los estados fronterizos del norte, incluyendo Baja California Sur; y Zona C, en la que se incluye al resto de los estados del país.

La tarifa de Cobertura de Atención Médica en el Extranjero, por lo regular se establece como un factor a aplicar a la tarifa de la cobertura básica y es mayor en la medida en que el lugar de residencia permanente del asegurado se encuentra ubicado en una zona más próxima a la frontera con EE.UU.

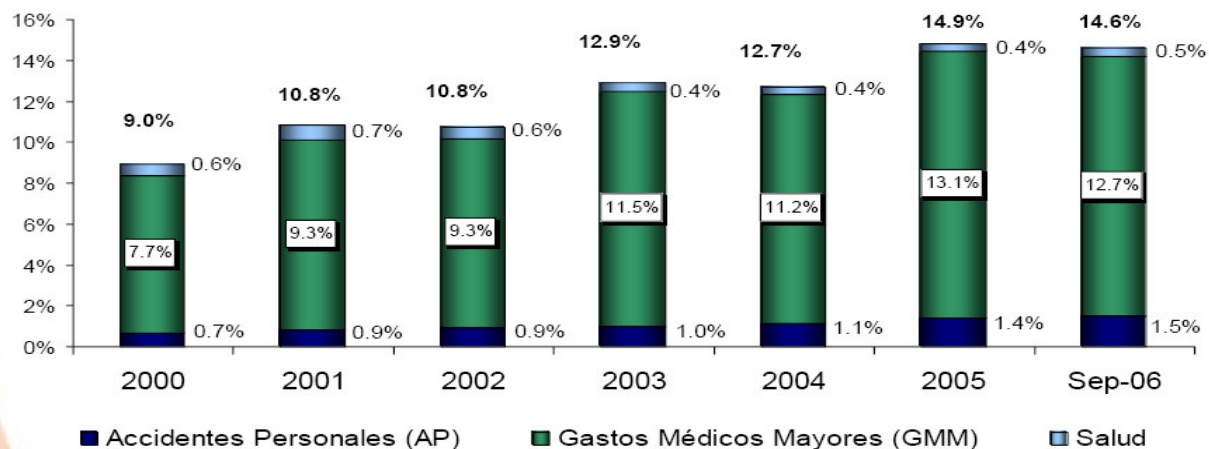
1.1.6. Participación en el Mercado

Con objeto de visualizar la participación del Seguro de Gastos Médicos Mayores en el sector asegurador, a continuación se muestran dos gráficas realizadas por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguro⁵. La primera de ellas (Gráfico 1.0) representa la participación global del ramo de accidentes y enfermedades sobre el sector asegurador, y la segunda gráfica (Gráfico 1.1) representa el porcentaje de primas del sector asegurador en general y el ramo de accidentes y enfermedades sobre el PIB.

⁵ AMIS Accidentes y Enfermedades, Reporte Ejecutivo 2006

ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

PARTICIPACION DE PRIMAS DENTRO DEL TOTAL DEL SECTOR ASEGURADOR
En casi 6 años el mercado ha aumentado su participación en 5 puntos porcentuales*



| PARTICIPACION DE PRIMAS DENTRO DEL SECTOR ASEGURADOR (cifras reales actualizadas a Sep. 2006) (cifras en miles) | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Sep-2006* | Crecimiento real 2000-Sep.2006 |
| Acc. Y Enf. | 13,639,831 | 14,684,063 | 16,177,173 | 17,259,075 | 19,082,22 | 21,298,168 | 17,715,735 | 73.17% |
| Acc. Personales | 983,689 | 1,152,411 | 1,406,696 | 1,312,056 | 1,671,539 | 2,009,926 | 1,797,746 | 143.67% |
| G.M.M. | 11,605,251 | 12,568,319 | 13,915,667 | 15,412,588 | 16,791,542 | 18,716,242 | 15,369,829 | 76.58% |
| Salud | 916,650 | 963,333 | 854,810 | 534,429 | 536,037 | 571,999 | 548,160 | -20.26% |

Fuente: EstadisticAMIS

Nota: Se considera el total general de Accidentes y Enfermedades

*La cifras son anualizadas.

Gráfico 1.0 Participación de mercado, 2000-2006

En el gráfico 1.0 podemos observar que la participación del ramo de Gastos Médicos Mayores se ha comportado de forma creciente desde el año 2000 hasta el 2003, teniendo decrementos en el año 2004 y 2006.

PRIMAS VS PIB SECTOR ASEGURADOR

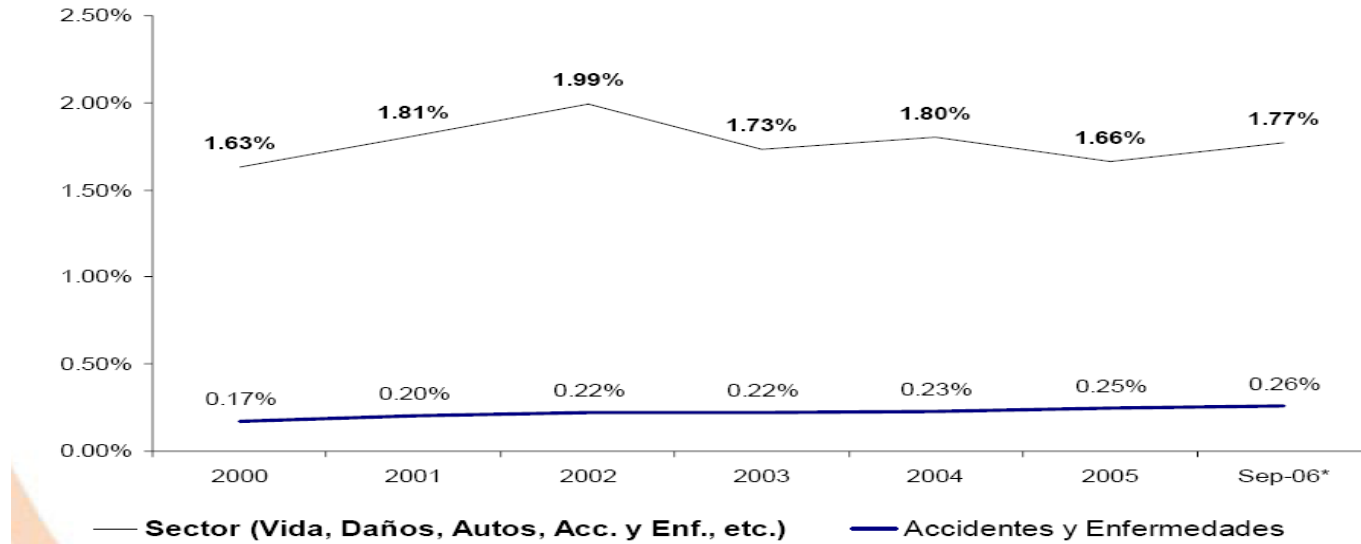


Gráfico 1.1

En el gráfico 1.1 podemos observar que la participación del ramo de Accidentes y Enfermedades con respecto del Producto Interno Bruto. Éste se comporta de forma creciente desde el año 2000 hasta el año 2006. En el caso del sector asegurador en general, éste se comporta de forma creciente a partir del año 2000 hasta el 2002, teniendo un decremento en participación en el año 2003-2005, creciendo nuevamente para el año 2006.

1.1.7. Siniestralidad

Durante el 2005 las 31 compañías de seguros que operan el ramo de Gastos Médicos Mayores y Salud en nuestro país, pagaron más de Trece Mil Millones de pesos por concepto de siniestros ocurridos⁶, financiando así a más de 350 Mil familias mexicanas que padecieron alguna enfermedad o accidente de un miembro de su familia y que hubieran tenido que hacer frente al gasto provocado por un imprevisto de esta naturaleza.

| Rango de edad | | De 0 a 4 | De 5 a 9 | De 10 a 19 | De 20 a 39 | De 40 a 59 | De 60 e.a. | Total |
|--|---------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|-------|
| * No. de personas que sufrieron un accidente o enfermedad de cada 100 Asegurados | Total* | 10 | 5 | 5 | 9 | 10 | 20 | 9 |
| | Hombres | 53% | 50% | 49% | 41% | 44% | 47% | 44% |
| | Mujeres | 47% | 50% | 51% | 59% | 56% | 53% | 56% |

Cuadro 1.0

En el cuadro 1.0 podemos observar que a partir del rango de edad que va de 10 a 19 años el porcentaje de personas que sufrieron ya sea un accidente o una enfermedad por cada 100 asegurados, es mayor en el sexo femenino.

⁶ AMIS Accidentes y Enfermedades, Reporte Ejecutivo 2006

De acuerdo a las cifras del 2005 reportadas por el Sector Asegurador, 240 de cada 100 mil familias aseguradas tuvieron Gastos Médicos provocados por un accidente o enfermedad superiores a un millón de pesos.

De acuerdo a las cifras del 2005, los casos más catastróficos fueron:

Distribución de casos catastróficos por rango de principales diagnósticos Siniestros catastróficos por cada 100,000

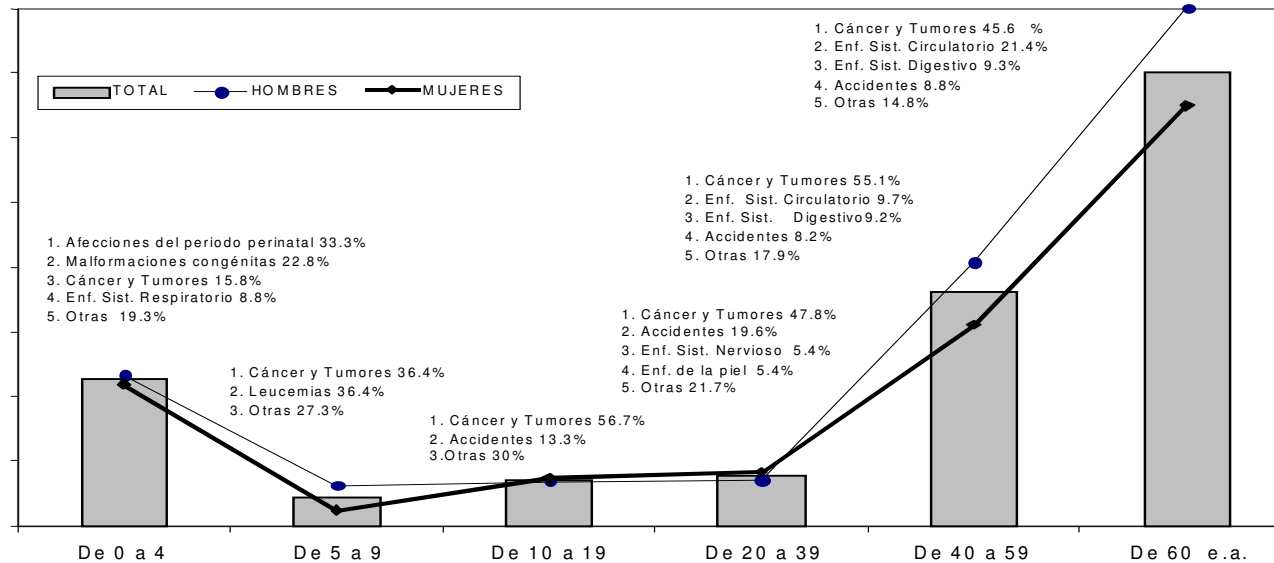


Gráfico 1.2

En el gráfico 1.2 podemos observar que a partir del rango de edad que va de 5 a 9 años⁷, el mayor porcentaje de siniestros catastróficos corresponde a los padecimientos derivados del Cáncer y Tumores.

⁷ En el rango de 5 a 9 años se menciona leucemia separada de Cáncer y tumores por ser muy alta su incidencia, mientras que en los otros rangos está incluida en cáncer.

A continuación se muestran algunos ejemplos de los casos más catastróficos que pagó el Sector Asegurador durante el 2005.

| No. | Sexo | Edad | Diagnóstico | Importe Pagado |
|-----|--------|------|--|----------------|
| 1 | Hombre | 16 | Leucemia | 14,889,730 |
| 2 | Mujer | 0 | Enfermedad de recién nacido (Síndrome de Di George) | 10,010,792 |
| 3 | Mujer | 0 | Malformación del recién nacido | 9,242,529 |
| 4 | Hombre | 52 | Tumor maligno del sistema linfático | 7,282,067 |
| 5 | Mujer | 0 | Recién nacido afectado por complicaciones del embarazo y del parto | 7,191,370 |
| 6 | Hombre | 0 | Malformación congénita | 6,912,694 |
| 7 | Mujer | 4 | Tumor maligno del cerebro | 6,839,452 |
| 8 | Mujer | 59 | Insuficiencia renal | 6,322,808 |
| 9 | Mujer | 31 | Leucemia | 5,878,903 |
| 10 | Hombre | 18 | Accidente (Traumatismo múltiple) | 5,744,268 |
| 11 | Hombre | 25 | Enfermedad del páncreas | 5,741,829 |
| 12 | Hombre | 68 | Enfermedad de la columna dorsal | 5,676,657 |
| 13 | Mujer | 14 | Tumor maligno del sistema linfático | 5,643,342 |
| 14 | Mujer | 38 | Apendicitis aguda y complicaciones | 5,185,276 |
| 15 | Hombre | 35 | Herida por proyectil de arma de fuego | 5,013,518 |
| 16 | Hombre | 68 | Tumor maligno de la faringe | 4,858,733 |
| 17 | Hombre | 57 | Hernia y complicaciones | 4,840,763 |
| 18 | Mujer | 54 | Tumor maligno del sistema linfático | 4,538,609 |
| 19 | Hombre | 18 | Tumor maligno de la piel | 4,440,785 |
| 20 | Hombre | 51 | Neumonía y complicaciones | 4,279,634 |
| 21 | Hombre | 58 | Accidente (Traumatismo de la cabeza) | 4,278,736 |
| 22 | Hombre | 82 | Enfermedad pulmonar | 4,205,728 |
| 23 | Hombre | 0 | Recién nacido prematuro | 4,162,954 |
| 24 | Mujer | 46 | Cáncer | 4,089,470 |
| 25 | Hombre | 18 | Cáncer | 3,987,098 |
| 26 | Mujer | 39 | Enfermedad cerebro vascular | 3,923,206 |
| 27 | Mujer | 64 | Cáncer | 3,873,478 |
| 28 | Hombre | 53 | Esclerosis múltiple | 3,792,720 |
| 29 | Mujer | 34 | Cáncer | 3,785,638 |
| 30 | Hombre | 60 | Cáncer | 3,752,534 |

Tabla 1.0

La tabla 1.0 muestra la estadística de los 30 casos más catastróficos reportados (2005) por el sector asegurador que superaron de los 3 a los 14 millones de pesos por padecimiento, estas familias sin duda pudieron hacer frente a este tipo de contingencias con su póliza de seguro, de otra manera, hubiera provocado un desequilibrio importante en la economía familiar, adquiriendo deudas o vendiendo bienes.

1.2 Antecedentes del programa de Gastos Médicos Mayores en la UNAM

1.2.1. Programa de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito

Al amparo de una nueva concepción del significado de liderazgo académico, en el año de 1989 surgieron diversos programas para contrarrestar la merma de la planta académica y el escaso interés que para los jóvenes representaba la carrera académica. Los programas creados abarcaron, desde distinciones y premios diversos, hasta estímulos económicos que representaron una mejoría directa de los ingresos en función del trabajo académico. En concreto, varios de los programas se convirtieron en verdaderas vías de realización para los profesores, investigadores y técnicos académicos; tal es el caso de los programas de estímulos establecidos en mayo de 1989 por el entonces rector de la Universidad José Sarukhán Kermez, quien estableció un Acuerdo de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito, teniendo como beneficios principales un estímulo económico y un *Seguro de Gastos Médicos Mayores*.

Dichos Acuerdos fueron inscritos en el Programa de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito (*PERPAE*), que formaba parte de los Programas de Liderazgo Académico promovidos por el entonces rector y cuyo principio se sustentaba en la Academización de la Institución.

“La Universidad contempla dos vías de atención en lo que respecta a las remuneraciones de su personal académico: la salarial y la de prestaciones. En el primer rubro ya he hecho mención de los programas, que han dado como resultado una mejora sustancial en sus percepciones directas. Queda claro que todos los niveles y categorías han logrado, a través de mecanismos de evaluación mejorados, resultado de la opinión de los propios académicos, aumentos cuantificables que, además, tienen ahora repercusión sobre prestaciones tales como la antigüedad del académico en la Institución. En el reglón de prestaciones, el Seguro de Gastos Médicos Mayores ha resuelto satisfactoriamente, en todos los casos que lo han requerido, el problema de liquidez que representa una contingencia médica. Personalmente, he recibido decenas de cartas en donde los académicos me expresan las bondades de esta prestación”, afirmaba el entonces rector de nuestra máxima casa de estudios, José Sarukhán Kermez, en su informe “Relación del Acontecer Universitario 1989-1996”, cuyo objeto principal era, el de informar a la comunidad universitaria y a la sociedad mexicana sobre lo acontecido durante los años que estuvo al frente de la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante estos años se hacía mención repetidamente de la importancia y trascendencia que tenía para México la Universidad Nacional. Es decir se estaba convencido de que la Universidad Nacional Autónoma de México había desempeñado un papel definitivo en el desarrollo del país y en la conformación de su sistema de educación superior. De hecho, la historia de México estaba imbricada con la historia de la Universidad que por sus orígenes, su tradición, su peso cuantitativo y cualitativo, su vigor y su estrecha vinculación con la sociedad, continuaba siendo factor decisivo para el México del porvenir.

De esta forma, él Dr. José Sarukhán Kermez con el apoyo del Lic. Luis Raúl González Pérez y el Maestro en Ciencias Héctor A. Domínguez Álvarez, quienes ocupaban los cargos de Director General de la Dirección General de Personal y Director General de la Dirección General de Proveeduría respectivamente, coordinaron la implementación del Seguro de Gastos Médicos Mayores en el año de 1989.⁸

⁸ Memoria UNAM 1989

1.2.2. Relación del acontecer universitario 1989-1996

A manera de referencia cronológica, vale la pena mencionar parte del informe presentado en 1989 por el entonces Director de la Dirección General de Personal, el Lic. Luis Raúl González Pérez, quien sostenía que en ese mismo año se habían tramitado 86,584 movimientos de personal divididos como sigue: 22,581 altas, 22,638 bajas, 37,059 prórrogas y 4,306 licencias; 439 convocatorias académicas y 1,087 oficios para concurso universal. Así mismo, informaba se habían expedido 6,245 recibos por honorarios.

Con respecto a las prestaciones otorgadas al personal universitario, se expidieron 1,985 hojas de servicio, 4,943 constancias de empleo, sueldo, antigüedad y baja, 18,076 credenciales de trabajador, 10,211 recibos de guardería particular, 3,720 por aparatos médicos, 13,489 certificaciones de solicitud para préstamo a corto plaza, 16,597 credenciales del ISSSTE, 2,152 gratificaciones por renuncia voluntaria y jubilación, siete menajes de casa, 262 pensiones alimenticias, 191 pagos de marcha, 1,105 pagos por primas de antigüedad, 23,618 anteojos y lentes de contacto. Se recibieron 7,795 relaciones de tiempo extra, se otorgaron 17,398 estímulos por asistencia al personal académico, 269 estímulos por antigüedad para el personal administrativo y 9,541 vacaciones adicionales, y se realizaron aproximadamente 135 convenios de liquidación.

Durante 1989 los acontecimientos más relevantes en la Dirección General de Personal fueron los siguientes:

- Revisión del Reglamento de la comisión Mixta de Admisión
- ***Apoyo para la implantación del Seguro de Gastos Médicos Mayores al personal académico de tiempo completo de la Universidad Nacional Autónoma de México.***
- Participación en la Comisión Mixta de Guardería: 36 sesiones
- Seguimiento del proyecto para la constitución del CENDI Zaragoza, así como para la compra del mobiliario y equipo requerido.
- Dictamen de aprobación de la Comisión de Higiene y Seguridad de la Comisión Mixta de Guarderías de las instalaciones del Cendi Zaragoza.
- Reuniones de trabajo y estudio de organización para llevar a efecto la fusión de la Dirección General de Estudios Administrativos con la Dirección General de Personal.

Estos son solo algunos puntos que podemos encontrar en el informe de 1989 por parte de la Dirección General de Personal, no obstante, y a manera de marco histórico, a continuación se mencionan algunos de los acontecimientos de mayor relevancia en la UNAM durante el periodo 1989 a 1996⁹ y que podemos constatar en el Informe de 1996, "Relación del acontecer universitario 1989-1996".

El documento Universidad Nacional Autónoma de México Informe 1996. Relación del acontecer universitario 1989-1996, presentado por el Dr. José Sarukhán, el término de su administración como rector de la Máxima Casa de Estudios en nuestro país, constituye un fiel reflejo de lo que fue la institución durante los ocho años que la dirigió. Se trata de un Informe sucinto, pese a sus treinta y tantas páginas, limpio y muy bien ilustrado por un amplio conjunto de cuadros y gráficas que aparecen en sección anexa al texto. Realmente muestra una institución en permanente evolución y en la que es innegable la participación de todos sus actores en la obtención del indiscutible sitio que ocupa en el escenario de la educación superior en México.

⁹ Informe 1996. Relación del acontecer universitario 1989-1996.

El informe da fe de la importancia social de la UNAM como la institución de mayor trascendencia en México, tanto en lo que concierne al papel que desempeña en el desarrollo del país, como en la estructura y funcionamiento de la educación superior mexicana, pese a reconocerse como una universidad heterogénea y diversa por sus formas y campos académicos. Se subraya la vocación fundamentalmente académica aplicada en esta larga gestión, gracias a la promoción de un espacio de respeto, libertad y tolerancia.

A cada uno de los dos periodos del Dr. Sarukhán corresponde una serie de estrategias, las cuales se identificaron con los diferentes momentos políticos, económicos y sociales que vivió nuestro país. El primero (1989-1993), tras reconocer la devaluación de la esencia académica de la institución se implantó una política de **"Academización de la Universidad"**, que orientara el cumplimiento de todas sus funciones y servicios de apoyo. El personal académico se constituyó en el personaje principal en torno al cual giró el desarrollo de la UNAM. Las estrategias derivadas consistieron en la promoción de una mayor participación del personal académico en la planeación y ejecución de la vida académica institucional; en el acercamiento horizontal de las diversas entidades académicas; y, en el apoyo a una efectiva vinculación de las acciones académicas con las demandas del entorno social, económico y culturales.

El segundo periodo (1993-1996) se consagró a la consolidación de la política de academización y a renovar el compromiso que la UNAM tiene para con la sociedad mexicana. Para este fin, las estrategias de largo plazo derivaron en cuatro programas: Fortalecimiento integral de la vida académica, Reestructuración institucional, Administración y financiamiento y Relación de la Universidad con la sociedad.

En el marco del primero lo más importante consistió en articular la función docente con la de la investigación, frente a tendencias manifiestas hacia la dispersión, el aislamiento y la proliferación de feudos académicos, localismos y endogamias y en una visión de aprovechamiento racional de los recursos.

No se concluyó con las reformas de los estatutos General y del Personal Académico ni al Reglamento General de Pagos, pero sí se asumió la conciencia, especialmente entre la comunidad universitaria, de lo injusto de tratar igual a los desiguales y sobre las desproporciones de los costos de inscripción y colegiaturas. Sí se avanzó en la descentralización administrativa y en la planeación y evaluación institucionales, así como en el manejo de la información estadística, sin llegar a integrarla como sistema. Aun cuando se discutió en torno al denominado "pase reglamentado" no se tomó ninguna decisión sobre el mismo.

En lo que constituyó el quehacer universitario durante los dos periodos de la gestión del Dr. Sarukhán destacan acciones como el intenso funcionamiento de cuerpos colegiados, entidades académicas en donde tuvieron lugar argumentos razonados, disensos y consensos, resultado de la participación de un importante número de universitarios. Ejemplo de ello es la inclusión de representantes del personal académico de los institutos en el Consejo Universitario, desde 1991.

En 1989 también se puso en operación el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Docente, con el fin de estimular la colaboración entre jóvenes académicos y académicos con mayor experiencia, que a la vez fomentara la interdisciplinariedad. En 1993 desembocó en dos programas: el de apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica y el de apoyo a Proyectos Institucionales de

Mejoramiento de la Enseñanza, con el propósito de diferenciar proyectos de investigación, de innovación tecnológica y de mejoramiento docente.

La UNAM conservó durante este periodo su reconocido liderazgo como institución que realiza investigación. Un hecho que confirma lo anterior es que de 1,279 investigadores inscritos en el Sistema Nacional de investigadores que la Universidad tenía en 1989 pasó a 2,001 en 1986. Vale destacar la designación hecha por la Organización mundial de la Salud, de la Facultad de Medicina como centro colaborador para la formación de recursos humanos de ese organismo.

Este informe termina con una reflexión personal hecha por el Dr. Sarukhán, de inestimable valor: "No me cabe la menor duda de que desde cualquier ángulo que se mire y desde cualquier lugar en que uno se encuentre, en la Universidad se aprende; así es, confieso que en estos años he aprendido... y mucho. Lo reconozco, a la vez, con humildad y con orgullo. Conocer a plenitud la Universidad Nacional Autónoma de México es reconocerla, es respetarla, es admirarla y es quererla".

1.3 Contratación del Seguro de Gastos Médicos Mayores de la UNAM

1.3.1 Objetivo del Programa

El programa de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México tiene como objetivo fundamental brindar las condiciones necesarias y suficientes para otorgar la atención necesaria a consecuencia de una enfermedad y/o accidente.

La Aseguradora cubrirá el costo de los mismos hasta por las sumas aseguradas, ajustándolos previamente a los límites y condiciones estipulados, siempre y cuando la póliza se encuentre en vigor para ese asegurado y el gasto se origine dentro del periodo de cobertura para todo el personal académico de tiempo completo, profesores invitados, temporales, funcionarios, eméritos, secretarios administrativos y jefes de unidad administrativa, taller coreográfico, académicos de enseñanza, B.C. y becarios.

Los servicios se otorgarán en base a las condiciones generales del contrato-póliza de conformidad con lo establecido en las bases de licitación pública nacional.

1.3.2 Entidades Participantes

La administración del servicio de Gastos Médicos Mayores se realiza a través de la Dirección General de Personal, en tanto que la instancia que requiere del servicio, por medio de licitación pública nacional, es la Dirección General de Proveeduría a través de la Subdirección de Compras Nacionales.

Dirección General de Personal

La Dirección General de Personal tiene como función principal¹⁰ efectuar con calidad, oportunidad y atención la contratación del personal de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como la generación de la nómina, el otorgamiento de **prestaciones** y servicios al personal, así como asesorar en aspectos laborales a las dependencias con el fin de establecer condiciones adecuadas para su funcionamiento, todo ello apegándose a la normatividad vigente, propiciando un clima que facilite la realización de las funciones de Docencia, Investigación y Extensión de la Cultura que tiene encomendadas la Institución.

La Subdirección de Servicios y Prestaciones Coordina, supervisa y dirige las funciones de las áreas que la integran, a fin de realizar el reclutamiento, selección y contratación del personal administrativo de base, trámite de movimientos del personal académico, confianza y funcionarios así como pago de honorarios por servicios profesionales, y el otorgamiento de prestaciones y servicios.

A fin de prestar con eficacia y eficiencia los servicios antes mencionados, esta Dirección General cuenta actualmente¹¹ con 1,275 trabajadores, distribuidos en tres Direcciones de área que son: Administración de Personal, Relaciones Laborales y Sistemas.

¹⁰ DGP <http://www.personallds.unam.mx>

¹¹ DGP Agosto 2007

Dirección General de Proveduría

La Dirección General de Proveduría tiene a su cargo el abastecimiento de bienes de uso recurrente a las dependencias universitarias y la operación de las requisiciones de compra de bienes en el país y en el extranjero. A través de estas funciones se obtienen los equipos, reactivos, mobiliario y materiales que son necesarios para las diversas tareas sustantivas que realiza nuestra universidad.

En consideración a la Normatividad en Materia de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios, se realizan diversas licitaciones, para dar prioridad a las mejores condiciones, de calidad, cantidad, precio y tiempo de entrega para Facultades, Escuelas, Centros, Institutos y demás dependencias de la UNAM.

1.3.3 Licitación Pública Nacional

Antecedentes¹²

El procedimiento de licitación pública como medio de celebrar contratos en que interviene el Estado, se conoció por el Derecho Romano. Desde las primeras épocas los bienes adquiridos por el Estado Romano, ya sea por conquista (el botín de guerra), ya en virtud de la condenación criminal de un ciudadano, ya en fin por el derecho de herencia, se vendían públicamente, a los mejores ofertantes. A este tipo de venta se les conocía como *sub hasta*, que significaba bajo la lanza, forma que Roma utilizaba para venta pública de bienes propiedad del Estado.

El derecho Romano también aplicó el proceso de la licitación en la contratación de las obras públicas. Y puede afirmarse que tanto en el Derecho Romano como en los demás sistemas jurídicos, han sido obras públicas las que han contribuido a generalizar este instituto de garantías de los intereses del Estado.

En términos generales, la licitación pública se generalizó por Europa y se extendió al mundo, en el siglo XVIII y especialmente en los siglos XIX y XX, cuando los Estados contemporáneos empezaron a expedir una serie de leyes al respecto.

Formalmente la regulación jurídica de la licitación pública en México, comienza con la expedición de la Constitución Política de 1917, al establecerse en ella, en el Artículo 134, el siguiente texto:

“Todos los contratos que el gobierno tenga que celebrar para la ejecución de obras públicas, serán adjudicadas en subasta, mediante convocatoria, y para que se presenten proposiciones en sobre cerrado, que será abierta en obra pública.”

Lo anterior significaba que:

- i) Se reconocía constitucionalmente la existencia del contrato administrativo de obra pública, y se excluía cualquier otro tipo de contrato.
- ii) Los contratos de obra pública se adjudicaban mediante subasta al mejor postor. Es decir, se utilizaba un concepto diferente al de licitación, como lo es el concepto de subasta.
- iii) Este texto limitado y confuso permaneció inalterado desde 1917 hasta 1982, fecha en que fue reformado.

¹² Licitación Pública. Daniel Ramos Torres Ed. Escuela Nacional de Administración Pública.

Entre 1917 y 1982, en México, existieron 3 leyes que regulaban la celebración del contrato administrativo de adquisición de bienes muebles: La ley de Inspección de Adquisiciones de 1965, La ley de Inspección de Adquisiciones de 1972, La ley de Inspección de Adquisiciones, Arrendamientos y Almacenes de Administración Pública Federal de 1979.

El concepto de “licitación” ha sido usado de manera incorrecta en el Derecho Administrativo, puesto que para referirse a el se usan como sinónimos los conceptos de “remate ó subasta” y “concurso” los cuales tienen una connotación jurídica diferente.

La confusión tiene su origen en su significado etimológico, licitación deriva de la voz latina licitationem que es ablativo de licitatio-onis, que significa “venta en subasta”, “venta por lanzas”ó “el ofrecimiento de precio en cualquier venta”.

Variadas son las denominaciones que la doctrina y la legislación le han conferido ha la institución jurídica denominada licitación. En Estados Unidos se llama “bidding”, en España “subasta pública”, “subasta” y “concurso subasta”; en Francia “l’adjudication”; en Italia “asta pública”; en Portugal “licitação”.

Licitación consiste en la acción de licitar, ésta última palabra es un verbo transitivo que quiere decir “ofrecer precio por una cosa en subasta”. Lo cuál genera también confusión al ver como sinónimo de la licitación a la subasta.

La licitación, subasta y concurso tienen como común denominador la presencia de una concurrencia u oposición de oferentes que tienen interés en que se les adjudique un contrato, pero son institutos jurídicos diferentes, en tal virtud, es un error utilizarlas como sinónimos.

Definición

La licitación es un proceso que limita la libertad de la Administración Pública para seleccionar a su contratante. La licitación es un requisito cuyo cumplimiento por medio de un proceso administrativo específico, previo a la celebración del contrato administrativo, condiciona su validez, debido a una ley que lo exige.

En México, el artículo 134 constitucional establece tres fines para la tramitación de la licitación:

1. Asegurar para la Administración Pública las mejores condiciones posibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, y oportunidad.
2. Que exista eficiencia, eficacia y honradez en los recursos económicos que se apliquen a las licitaciones.
3. Establece las responsabilidades de los servidores públicos, las que se hacen exigibles en los términos del artículo IV de la constitución federal.

Estos tres aspectos constituyen la moralidad administrativa, que trata de evitar que puedan existir componendas ilícitas entre servidores públicos y licitadores, que llevarían a adjudicaciones con motivos diversos a los supuestos establecidos en las leyes respectivas.

La Licitación Pública surge como una exigencia de la buena administración para que posean las mejores ventajas en la oferta de la realización de contratos de interés, de esta forma la licitación pública nacional es un ***procedimiento jurídico por medio del cual se contrata un servicio o adquisición con estricto apego a la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.***

Como hemos visto la licitación es un proceso de carácter y ascendencia universal. Este procedimiento es utilizado tanto por la Administración Pública de México, como por la de otros países, para seleccionar a su cocontratante.

El proceso licitatorio, trae consigo ventajas y desventajas, mismas que a continuación se presentan en forma de resumen.

1. Ventajas

- La administración pública obtiene las mejores condiciones.
- Se protege la administración pública de las colusiones entre licitadores y servidores públicos.
- Los servidores públicos no pueden ser sospechosos de corrupción.
- Fomenta la competencia.
- Sistema de control, en cuanto a la aplicación de presupuestos.

2. Desventajas

- Las licitaciones crean monopolios, porque se establece entre los concurrentes, en muchos casos, una inteligencia, de tal manera que no se puede competir con ellos.
- Ese entendimiento evita la competencia que debe producirse entre los licitadores, al no existir un verdadero juego entre la oferta y la demanda.
- Trae en muchos casos, la corrupción, porque la potencialidad económica de los licitadores puede hacer que se pueda vencer la escrupulosidad del servidor público encargado de adjudicar el contrato administrativo.
- Los trámites son excesivamente burocráticos, se tornan largos y estropean la eficacia de un buen sistema administrativo de contrataciones.

A pesar de sus objeciones en contra, no es posible desconocer las ventajas que en la práctica ha evidenciado la licitación, como procedimiento administrativo de selección del cocontratante.

Así se explica su aceptación en México, y en diversos países. Es por ello que no se debe, con el pretexto de sus desventajas, exacerbar o sugerir que desaparezca el procedimiento licitatorio. En todo caso, se deben perfeccionar sus deficiencias, especialmente en las que se concierne a la regulación sobre la elaboración de los pliegos de condiciones o bases de licitación, que tanta importancia reviste para el procedimiento, ya que ellos constituyen la base del contrato administrativo.

En el caso de la UNAM el proceso de licitación tiene como objetivo fundamental la contratación, con las mejores condiciones del mercado, del programa de Gastos Médicos Mayores. Este proceso culmina mediante la adjudicación total del programa a la compañía aseguradora que cumpla puntual y cabalmente con los lineamientos establecidos en las bases de licitación pública. La convocatoria de esta licitación se publica en el Diario Oficial de la Federación, con aproximadamente 3 meses de

anticipación a la fecha de inicio de vigencia. Así mismo las bases de licitación pueden ser adquiridas directamente en la Dirección General de Proveeduría de la Universidad Nacional Autónoma de México.

1.3.4 Reseña sobre las Bases de la Licitación Pública Nacional No. DGPr-LPN-012/2005.

A continuación se describirán los puntos de mayor relevancia en las Bases de Licitación Pública Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México No. DGPr-LPN-012/2005, para la contratación del programa de Gastos Médicos Mayores para el personal Universitario correspondiente a la vigencia del 9 de diciembre de 2005 al 9 de diciembre de 2007.

- La Universidad Nacional Autónoma de México requiere de la contratación de un Seguro de Gastos Médicos Mayores para el personal universitario.
- La Universidad Nacional Autónoma de México desea contratar el Seguro de Gastos Médicos Mayores para el personal académico de carrera de tiempo completo, académicos adscritos a enseñanza Baja California, emérito, funcionarios, secretarios administrativos y/o jefes de unidad administrativa, becarios, taller coreográfico, grupo de teatro y profesores invitados o temporales, personal académico de asignatura, medio tiempo, temporales o invitados, personal de confianza, durante el periodo de vigencia de las 12:00 horas del día 9 de diciembre de 2005 a las 12:00 horas del 9 de diciembre de 2007.
- La Universidad Nacional Autónoma de México manifiesta que cuenta con los fondos necesarios en su presupuesto programado para la vigencia de la póliza, a fin de llevar a cabo este procedimiento de Licitación Pública Nacional.
- Podrán participar las compañías aseguradoras legalmente constituidas y que cuenten con amplia capacidad técnica, legal, financiera y administrativa, para proporcionar las coberturas de gastos médicos mayores, que requiere la institución de acuerdo a lo establecido en las presentes bases.
- De conformidad con el punto 3.8¹³ de la normatividad en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios de la UNAM, se realizará un acto de junta de aclaraciones a las bases, para lo cual los licitantes podrán presentar solicitud de aclaraciones a las bases, debidamente enumeradas, correlacionadas y en el orden en que se presentan las bases y condiciones especiales, por escrito, en hoja membreteada de la empresa y en medio magnético.
- El acto se realizará en la sala de usos múltiples de la dirección general de proveeduría, ubicada en Av. Revolución no. 2040, p.b., CD. Universitaria, c.p. 04510, México, DF.
- Durante este acto los licitantes deberán firmar en forma autógrafa el original de las bases en todas sus hojas, incluyendo los anexos, con lo cual indican la aceptación de todas y cada una de las condiciones establecidas en las mismas.

¹³ Anexo 1

- Se levantará acta de la primera etapa, en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas para su análisis, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron, el acta será firmada por los asistentes y se les entregará copia de la misma, la falta de firma de algún licitante no invalidará su contenido y efectos.
- Acto seguido se procederá a la firma de los sobres que contienen las propuestas económicas y la garantía de seriedad de propuesta económica, por los representantes de la UNAM y de las empresas participantes.
- El acto de resultado de la evaluación de las propuestas técnicas de la licitación será comunicado en la sala de usos múltiples de la dirección general de proveeduría, ubicada en Av. revolución no. 2040 p.b., CD. Universitaria, c.p. 04510, México, DF., dicho acto será público en presencia de los licitantes y funcionarios de la UNAM.
- En el resultado técnico de la licitación se les dará a conocer a los licitantes quienes cumplieron con los requisitos de valorización técnica requeridos y se informará a aquellos licitantes cuyas propuestas hayan sido desechadas y las razones de su descalificación.
- Una vez emitido el resultado técnico, en el mismo acto se procederá a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas.
- Se dará lectura a la parte sustantiva y al importe de las propuestas económicas que contengan los documentos y cumplan con los requisitos exigidos, asimismo verificará que la garantía de seriedad de propuesta económica haya sido exhibida en dicho sobre y que la misma cumpla con los requisitos que refiere el punto 6.2¹⁴ de la normatividad en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios de la UNAM.
- Con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el punto 3.10¹⁵ fracciones v primero y segundo párrafos y VI de la normatividad en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios de la UNAM, las propuestas económicas aceptadas deberán firmarse cuando menos en las partes correspondientes a las especificaciones, aspectos económicos y tiempo que durará la prestación del servicio, por los licitantes y los funcionarios universitarios presentes.
- Toda vez que la presente licitación pública nacional y de conformidad a lo establecido en el punto 3.10 fracción VII, concluirá la segunda etapa con el resultado de las propuestas económicas.
- Asimismo, se levantará acta circunstanciada del acto, en la que se hará constar el resultado técnico, las propuestas económicas aceptadas para su análisis, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron.

14, 15, 21 Anexo 1

- El acta será firmada por todos los licitantes y los funcionarios universitarios presentes, entregándoseles copia de la misma. La omisión de firma por los licitantes no invalidará el contenido y efectos del acta.
- Con fundamento en el punto 3.12¹⁶ de la normatividad en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios de la UNAM, el acto de fallo de la licitación bajo la modalidad de subasta descendente se emitirá una vez agotada la subasta y tendrá verificativo en la sala de usos múltiples de la Dirección General de Proveeduría, ubicada en Av. revolución no. 2040 p.b., CD. Universitaria, c.p. 04510, México, DF., dicho acto será público en presencia de los licitantes y funcionarios de la UNAM.
- La compañía ganadora, en un plazo de 24 horas siguientes a la fecha del fallo, deberá manifestar la aceptación del mismo y otorgar una carta cobertura que proporcione la seguridad de cumplir con los compromisos contraídos, así como la manifestación de tener el programa de aseguramiento debidamente cubierto.

Por último, vale la pena mencionar que el proceso de licitación tiene una duración aproximada de 3 meses, desde la convocatoria inicial hasta la adjudicación del servicio, por lo que las aseguradoras deben proyectar el monto de siniestralidad al cierre de la vigencia.

¹⁶ Anexo 1

1.4 Condiciones Generales solicitadas por la UNAM.

En este apartado se pretende exponer las Condiciones Generales del Seguro de Gastos Médicos Mayores solicitadas por la Universidad Nacional Autónoma de México, mismos que fueron asentados en las Bases de Licitación Pública Nacional No. DGPr-LPN-012/2005

1.4.1 Elegibilidad

Es la colectividad a asegurar y se clasifica en UNAM 1 y UNAM 2 de acuerdo a lo siguiente:

Obligatoria (UNAM 1)

Asegurado Titular

- Personal académico de carrera de tiempo completo y profesores invitados o temporales con nivel y categoría equivalente a académico de tiempo completo que se encuentren vigentes en nómina.
- Funcionarios.
- Personal académico emérito.
- Secretarios Administrativos y Jefes de Unidad Administrativa.
- Taller Coreográfico.
- Grupo de Teatro
- Académicos adscritos a Ensenada, B.C., con cobertura internacional en el Estado de California, EE.UU.
- Becarios con cobertura internacional

Dependientes Económicos

- Incluye a Cónyuge o compañero(a), e hijos(as) solteros(as) menores de 25 años que dependan económicamente del titular.

Potestativa (UNAM 2)

Asegurado Titular

- Personal académico de asignatura, medio tiempo, temporales o invitados, cuya incorporación es potestativa para el trabajador y el pago de la prima es por parte de la UNAM y del asegurado en proporción a las horas académicas contratadas.
- Personal de confianza, cuya incorporación es potestativa para el trabajador y el pago de la prima es por parte del asegurado.

Dependientes Económicos

- Incluye a Cónyuge ó compañero(a), e hijos(as) solteros(as) menores de 25 años que dependan económicamente el titular.

1.4.2 Gastos Cubiertos.

Si como consecuencia de una enfermedad y/o accidente el asegurado incurriera en los gastos que ha continuación se mencionan, la Aseguradora cubrirá el costo de los mismos y hasta por las sumas aseguradas, ajustándolos previamente a los límites y condiciones estipulados¹⁷, siempre y cuando la póliza se encuentre en vigor para ese asegurado y el gasto se origine dentro del periodo de cobertura.

- a) Todos los **gastos de hospitalización**, representados por cuarto privado estándar, alimentos del paciente, gastos inherentes al tratamiento médico y cama extra para un acompañante.
- b) **Medicamentos** adquiridos dentro y/o fuera del hospital, siempre y cuando sean prescritos por el médico tratante y se presente la factura de la farmacia acompañada de la receta correspondiente.
- c) **Honorarios médicos** por intervenciones quirúrgicas, tratamientos médicos y/o consultas médicas en hospital, sanatorio, consultorio y/o a domicilio, se pagarán considerando para cada procedimiento realizado, la Tabla de Honorarios Médicos presentada por la UNAM. En el caso de los honorarios del anestesta, se pagarán hasta por un 30% de los honorarios tabulados para el cirujano. En el caso de ayudantía, se pagará hasta un 20% de los honorarios tabulados para el cirujano.
- d) **Honorarios de enfermeras** legalmente autorizadas para ejercer su profesión, siempre que sus servicios hayan sido prescritos por el médico tratante. El pago de honorarios estará sujeto a lo estipulado en la Tabla de Honorarios Médicos de la licitante ganadora. para este concepto no se limitarán los períodos de atención, curación, recuperación y pago de Honorarios, hasta en tanto, el médico tratante lo determine.
- e) **Gastos de ambulancia** en territorio nacional y extranjero (en caso de tener cobertura extranjero), comprendidos dentro de éstos: terapia intensiva terrestre y aérea, ambulancia programada, traslado recurrente, entre otros.
- f) **Otros gastos** sala de operaciones, de recuperación y curaciones, gastos de anestesia, transfusiones de sangre, plasma, sueros, soluciones y otras sustancias semejantes, gastos por consumo de oxígeno, terapia intensiva, intermedia y unidad de cuidados coronarios.
- g) **Renta de equipo** para recuperación o tratamiento.
- h) Todos los **gastos de diagnóstico**, análisis de laboratorio, estudios de rayos X, isótopos radiactivos, electrocardiogramas, ultrasonidos, electroencefalogramas y cualquier otro estudio indispensable para el tratamiento de una enfermedad o accidente cubierto por la póliza, siempre y cuando sean prescritos por un médico en convenio o sean necesarios para elaborar el diagnóstico definitivo o determinar el tratamiento a seguir, de acuerdo al protocolo médico.
- i) Compra, renta o reposición de **aparatos ortopédicos**, marcapasos y prótesis externas o internas, que se requieran a causa de una enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza.

¹⁷ Glosario

- j) Gastos para efectuar el **transplante de órgano(s)**. Se incluyen pruebas e intervención del donador y del receptor, transportación del órgano, así como todos los gastos relacionados al donador.
- k) **Tratamientos** de radioterapia, inhaloterapia, fisioterapia, quimioterapia y otros semejantes.
- l) Intervenciones de **nariz y/o senos paranasales** sin período de espera como accidente con una valoración del médico de la Aseguradora en un lapso no mayor de 3 hrs.; de no contarse con el dictamen dentro de ese período, se considerará procedente como accidente. Como enfermedad, con un año de espera, previa valoración del tratamiento por un médico especialista designado por la aseguradora; siempre y cuando se traten de cirugías correctivas y funcionales, en ningún caso podrán ser estéticas.
- m) **Gastos de maternidad**, considerados dentro de este evento, cesárea, parto normal, anormal, prematuro, aborto involuntario y todas las complicaciones del embarazo, para la titular, cónyuge o compañera (se excluyen hijas), siempre y cuando haya tenido cobertura de maternidad al menos 10 meses antes del evento, con excepción del parto prematuro y aborto involuntario, donde se elimina el período de espera.
- n) Gastos derivados de **enfermedades congénitas**, siempre y cuando el nacimiento haya ocurrido cuando el titular (padre o madre) tenga una antigüedad mínima de 10 meses en la póliza institucional al momento del nacimiento, o bien, el asegurado afectado hubiese estado asegurado en otra póliza desde su nacimiento.
- o) **Tratamientos** médicos o quirúrgicos de **carácter reconstructivo** (no estético) que sean indispensables a consecuencia de una enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza.
- p) **Tratamientos dentales**, alveolares, gingivales u oculares que sean indispensables a consecuencia de un accidente cubierto por la póliza.
- q) Gastos Médicos derivados de la práctica de buceo, alpinismo, paracaidismo, espeleología y rapel, con motivo de la actividad académica.
- r) Gastos por **circuncisión** si el asegurado tiene al menos 24 meses de antigüedad al momento de la intervención quirúrgica.
- s) **Cataratas** en el caso de titulares con una antigüedad mínima de 15 años de servicio en la Institución, debidamente acreditada mediante escrito expedido por la Dirección General de Personal.
- t) **Emergencias en el extranjero** para los titulares que viajan en comisión por la UNAM.
- u) Repatriación de restos y evacuación del país por emergencia médica en caso de contar con cobertura en el extranjero, mediante pago directo.
- v) **Cobertura amplia internacional** para el personal becario y sus beneficiarios, con el mismo beneficio de la póliza básica, con pago directo en el país de estancia, para hospitalizaciones y honorarios por intervenciones quirúrgicas. Podrá aplicarse también para el personal de asignatura, medio tiempo no

incorporados a la póliza que sean becados por la UNAM, en cuyo caso será ésta quien pague la prima correspondiente.

- w) **Cobertura amplia internacional**, en el Estado de California, EE.UU. para los investigadores de Ensenada, B.C. y sus beneficiarios.
- x) Cobertura para el personal de taller coreográfico de **Gastos Médicos Menores** por la atención, en lo general, derivados de su profesión, incluyendo acupunturistas, quiroprácticos, naturistas, vegetarianos. Para efectos de pago, se deberá presentar recibo de honorarios que cumplan con los requisitos establecidos por las autoridades de la SHCP.

1.4.3 Gastos no cubiertos

Esta póliza no cubre los conceptos que a continuación se enlistan:

- a) Enfermedades preexistentes, que no se encuentren en el supuesto señalado en el concepto de “preexistencia” y “pagos complementarios durante la vigencia de la póliza” de las definiciones arriba citadas.
- b) Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA).
- c) Cataratas, cuando no se cumpla con el criterio establecido en gastos cubiertos.
- d) Acompañantes en el traslado del asegurado como paciente, ni la gestión administrativa en hospitales nacionales o extranjeros.
- e) Peluquería, barbería, pedicurista, así como la compra o alquiler de aparatos o servicios para comodidad personal.
- f) Tratamientos estéticos y de calvicie.
- g) Tratamientos dietéticos y de obesidad.
- h) Cualquier complicación derivada o que pueda surgir durante o como consecuencia de un tratamiento médico o quirúrgico de padecimientos, lesiones, afecciones o intervenciones expresamente excluidas en este apartado.
- i) Curas de reposo, exámenes médicos o estudios de cualquier tipo para comprobar el estado de salud, ni check-up.
- j) Anteojos, lentes de contacto ni aparatos auditivos.
- k) La compra o renta de zapatos ortopédicos.
- l) Tratamientos dentales, alveolares, gingivales u oculares no indispensables según lo contemplado en Gastos Cubiertos.
- m) Tratamientos de infertilidad, esterilidad, control natal, ni cualquiera de sus complicaciones.
- n) Miopía, presbiopía, hipermetropía y astigmatismo.

- o) Honorarios médicos cuando el médico sea familiar directo (padres, hermanos, hijos, cónyuge o compañero(a)) del asegurado.
- p) Tratamientos para corregir alteraciones del sueño, trastornos de la conducta, del aprendizaje y del lenguaje, enajenación mental, depresión psíquica o nerviosa, histeria, neurosis o psicosis. Tampoco se cubren estudios o tratamientos psicológicos, psiquiátricos o psíquicos independientemente de sus orígenes o consecuencias.
- q) Tratamientos experimentales o de investigación.
- r) Accidentes derivados del alcoholismo y/o enfermedades derivadas de toxicomanía del asegurado.
- s) Enfermedades resultantes del intento de suicidio y/o mutilación voluntaria, aunque se hayan cometido en estado de enajenación mental.
- t) Enfermedades resultantes de actos delictivos intencionales cometidos por el asegurado, ni aquellos derivados de peleas en que el asegurado haya participado, siempre y cuando en estas últimas el asegurado haya sido el provocador.
- u) Enfermedades resultantes del servicio militar de cualquier clase, así como de la participación del asegurado en actos de guerra, insurrección, revolución o rebelión.
- v) Enfermedades resultantes de la práctica profesional de cualquier deporte.
- w) Enfermedades resultantes de la participación del Asegurado en competencias, entrenamientos, pruebas o contiendas de seguridad, resistencia o velocidad. Excepto competencias de tipo amateur.
- x) Enfermedades resultantes de la práctica de Box, Lucha Libre o Greco Romana, aún cuando se practiquen de manera amateur u ocasional.
- y) Lesiones que el asegurado sufra cuando viaje en cualquier vehículo de motor que participe en competencias, entrenamientos, carreras y/o pruebas de seguridad, resistencia o velocidad.
- z) Lesiones que el asegurado sufra cuando viaje en calidad de mecánico o miembro de la tripulación de cualquier tipo de aeronave.

Una vez mostrado el marco general que envuelve al Seguro de Gastos Médicos Mayores en la Universidad, así como las condiciones generales solicitadas por la misma, se expondrá en el siguiente capítulo las bases técnicas para determinar la Prima de Riesgo.

Capítulo 2

Bases Técnicas del Seguro de Gastos Médicos Mayores

2.1 Elementos a considerar en la creación de Bases Técnicas

Los elementos de mayor importancia para establecer previsiones acertadas en la creación de bases técnicas son¹: la frecuencia de siniestros, el monto promedio esperado por los siniestros y la evolución del costo de los servicios de salud en general.

2.2.1 Elementos a considerar en el Riesgo de Enfermedad y Accidente

Al presentarse una enfermedad ó accidente, la reacción del asegurado y la rapidez de su curación quedan directamente influenciadas por factores tales como el medio ambiente en que vive, su educación, hábitos de higiene, etc. Por otro lado, el costo de curación puede variar según el tratamiento en el tipo de padecimiento.

Es importante mencionar, y como parte fundamental en el proceso de suscripción de seguros de Salud y Gastos Médicos, que el cuestionario médico que se aplica al prospecto, debe requerir la información necesaria para poder determinar el estado de salud en que se encuentra el posible asegurado, de esta forma se evitará agravar el riesgo que asume la compañía de seguros, y se cumplirá con la sana operación del seguro.

Con objeto de evitar la práctica de intervenciones quirúrgicas cuando no sean estrictamente necesarias, algunas instituciones de seguro han planteado la posibilidad de requerir una segunda opinión médica antes de autorizarse el pago de la cirugía. Adicionalmente, se ha establecido la figura del ajustador médico, cuya función es determinar la aprobación del tratamiento médico o quirúrgico como objeto de aseguramiento antes de ser suministrado.

Otro factor que se debe considerar es el de la *preexistencia*, concepto del cual se deriva un incremento en la frecuencia de siniestros. Lo que sucede con la preexistencia es que al estarse cubriendo los gastos de padecimientos cuyo origen fue anterior a la vigencia de la póliza, ó más aún cuando se están cubriendo gastos de siniestros de enfermedades que se omitieron en el cuestionario médico, ya sea por falsas declaraciones u omisiones del asegurado, la compañía de seguros estará asumiendo un riesgo que no le corresponde y rompe con el principio de equilibrio técnico. En la mayoría de los Seguros de Gastos Médicos esta cobertura forma parte de los conceptos no cubiertos, sin embargo existen compañías que amparan dicho beneficio bajo convenio expreso, tomando en cuenta ciertos factores de conveniencia; como la magnitud de prima que paga el contratante en forma global, negocios corporativos, entre otros.

Como se menciona anteriormente, las omisiones o falsas declaraciones en el cuestionario médico son responsabilidad directa del asegurado, sin embargo existe otra figura que, lamentablemente, puede alterar el llenado de los cuestionarios médicos, éstas figuras suelen ser los agentes o intermediarios de seguros, que con el

¹ Aspectos Técnicos para la determinación de la Prima de Riesgo en el Seguro de Gastos Médicos Mayores. Pedro Mejía Tapia. CNSF Documento de trabajo No. 11

objeto de vender pólizas de seguro al “mayoreo”, se toman la libertad de llenar estos documentos con datos falsos.

Esta desagradable situación solo origina problemas para el asegurado al momento de una reclamación y adicionalmente daña la imagen de la compañía aseguradora, ya que ésta se hace acreedora de una mala reputación ante el sector asegurador.

Como sabemos, las causas que originan la enfermedad repercuten sustancialmente en el precio de los tratamientos médicos, lo cuál tiene una incidencia directa en el costo del seguro por lo que el asegurador debe limitar su cobertura solo a cierto tipo de padecimientos y enfermedades, así como revisar paulatinamente y adecuar los niveles de prima, el deducible y coaseguro en función del tipo de riesgo a cubrir.

Otro elemento por demás importante a considerar en el riesgo de enfermedad, es la disminución progresiva de la mortalidad, debida en buena parte a los adelantos en tecnología y procesos médicos, ya que gracias a la presencia de mejores y mayores recursos para la atención médica, la población presenta una tendencia a vivir más tiempo; no obstante la aparición de nuevas enfermedades, hoy día se cuenta con recursos que permiten tratamientos más eficaces, en ocasiones a largo plazo, lo que implica un mayor costo, tal situación tiene un efecto en el aumento de la frecuencia y monto promedio de siniestralidad del seguro.

Además de lo anterior, otros factores que influyen en la frecuencia de siniestralidad son la edad, el sexo, el medio ambiente en el cual vive y actúa el asegurado, su profesión u ocupación, sus ingresos, su solvencia moral, el atractivo de la cobertura, el monto asegurado, las restricciones de la póliza (deducible, coaseguro, periodo de espera), las exclusiones del contrato, e incluso su voluntad de recuperación.

2.2.2 Variables que primordialmente influyen en la frecuencia de siniestralidad.²

Edad.-Es la edad cumplida al inicio de vigencia del seguro de Gastos Médicos por el asegurado. Normalmente, conforme la edad avanza el riesgo de contraer una enfermedad aumenta. Esto se debe a que conforme va avanzando la edad, se va perdiendo salud y con ello las enfermedades se vuelven más frecuentes y de mayor gravedad.

En la actualidad las compañías aseguradoras manejan un rango de aceptación estándar para la edad que va de cero a sesenta y cuatro años.

En el caso de la Universidad (UNAM), no existe límite en la edad de aceptación de asegurados titulares, cónyuges o compañeros(as), no así para los dependientes económicos, ya que estos serán aceptados hasta tres meses previos al aniversario número 25, cumplido el aniversario causarán baja, pudiendo contratar la cobertura adicional de hijos mayores de 25 hasta 29 años.

Sexo.-Existe una gran distinción entre sexos ya que estadísticamente se ha visto que la morbilidad en el sexo femenino tiende a ser mayor que en el sexo masculino. Esto se refleja claramente en las tarifas de los seguros de Gastos Médicos, de tal suerte que para ciertos quinquenios de edad las tarifas para la mujer son más costosas que para los hombres. Esta diferencia se ve más acentuada entre el periodo fértil de la mujer que se da entre los 20 y los 39 años de edad, donde primordialmente se presentan las enfermedades relacionadas con la maternidad y con el aparato

² “Determinantes en los siniestros de los Seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo y Colectivo”.Cúber. 2006 Tercer Lugar_ Seguros

reproductor femenino. No obstante, existen edades en las que no hay diferencia en prima para ambos sexos.

Ocupación.-Es la profesión que desempeña la persona, es decir a lo que se dedica. Existen trabajos que por su naturaleza resultan más riesgosos que otros. Esto se debe a que su ocupación requiere de la utilización de maquinaria, de motocicletas, de armas, etc., y es por ello que se incrementa el riesgo de tener un accidente y en algunos casos de padecer una enfermedad. El que la ocupación sea más riesgosa, provoca que la prima lleve un recargo adicional conocido como extra prima.

Zona Geográfica.-Es la ubicación en donde la persona tiene su residencia. Esta variable es de suma importancia ya que en un país como México el desarrollo de los diferentes estados que lo integran, no es similar. Es decir, el desarrollo económico contrasta entre los estados de la República por lo que los costos de atención médica no son los mismos. Un ejemplo sería el estado de Chiapas o de Oaxaca, en donde no existen hospitales de primer nivel como los que existen en ciudades más desarrolladas como Monterrey o como la Ciudad de México. Esto trae como resultado que los costos con los proveedores de servicios sean más económicos en los estados menos desarrollados del país.

2.2 Costos inherentes a los Seguros de Gastos Médicos Mayores

Los seguros, en general, tienen costos adicionales a los destinados a hacerle frente al riesgo que se adquiere. Estos costos van desde el papel en el que se imprime la póliza hasta el margen de utilidad que los inversionistas esperan obtener. En el caso de los Seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo y Colectivo se tienen los siguientes:

2.2.1 Costos de administración.

Son los relativos a la suscripción, emisión, cobranza, administración, control y cualquier otra función necesaria para el manejo operativo de la cartera de seguros. Tales como: impresión de la póliza, personal de atención tanto para siniestros como para aclaraciones, sistemas de cobranza, etc.

Los gastos derivados del sueldo de los empleados, funcionarios, rentas de oficina, papelería, teléfono, equipos electrónicos, también son considerados como gastos de administración.

La emisión de las pólizas de Gastos Médicos debe realizarse en los tiempos y términos previamente acordados con el contratante, de igual forma debe considerarse que algunos contratantes, como la UNAM, necesitan un proceso cuidadoso al momento de emisión, debido a que el universo de asegurados es de alrededor de 38.000 participantes, es decir que un posible error en el proceso de emisión podría generar pérdidas considerables en tiempo y dinero.

Finalmente, el área de cobranza en una compañía de seguros debe contar con los elementos técnicos necesarios para un adecuado control en los procesos de retención de prima, especialmente aquellos procesos de descuento por nómina.

2.2.2 Costos de adquisición.

Son los relacionados con la promoción y venta de los seguros. Tales como las comisiones y bonos que se le otorgan a los intermediarios (agentes, promotores, corredores) así como las herramientas que éstos utilizan (cotizadores, catálogos, guías rápidas, etc.)

Es importante señalar que las comisiones para los intermediarios de seguros son variables según el tipo de producto del que se trate (Individual o Colectivo). Las comisiones se aplican sobre la prima total antes del impuesto al valor agregado (IVA).

Es importante destacar que en el caso de negocios provenientes del **Sector Gobierno, no existe figura de intermediación entre la compañía y el contratante**, es decir, que los gastos de adquisición por concepto de comisiones son nulos, lo que garantiza de alguna forma una mayor competitividad entre las aseguradoras.

2.2.3 Margen de utilidad.

Es la contribución marginal a la utilidad bruta general, que se define para el ramo del seguro, de conformidad con las políticas establecidas por la empresa que asume el riesgo.

El margen de utilidad o contribución marginal es aquel porcentaje que se adiciona a los costos y que constituyen la reserva financiera para evitar insolvencia.

2.2.4 Inflación.

Es el aumento esperado en el costo de los servicios relacionados al sector salud. Tales como medicinas, material quirúrgico, servicio de hospitales, honorarios médicos, etc. Es decir, para los seguros de Gastos Médicos Mayores la inflación que nos interesa es la que recae directamente en el **sector salud**. Esto debido a que la inflación del sector salud difiere de la inflación que se da en otros sectores económicos, ya que dependiendo del tipo de sector se aplica subsidios o impuestos que impactan directamente en la severidad de los siniestros del seguro.

La inflación médica aumenta por la evolución de los precios al consumidor, los salarios del sector médico y el tipo de cambio que afecta la compra de insumos y equipos; así como por el perfil demográfico de la población y los avances tecnológicos³.

Los avances tecnológicos son quizás los que más preocupan: la revista Business Week publicó en el 2006 un artículo donde establecía que “aproximadamente el 20% del incremento de los costos de pacientes hospitalizados y el 18% del aumento de los costos en pacientes ambulatorios es debido a los avances tecnológicos”. Nuestro país no se encuentra exento ya que presenta una importante oferta tecnológica y profesional.

A continuación se muestra una gráfica de la AMIS⁴ sobre porcentaje de incrementos anuales, para diferentes rubros en materia de salud, en forma acumulada desde septiembre de 1996 a septiembre de 2006.

³ Mercer Human Resource Consulting. <http://www.mercer.com/home.htm>

⁴ Fuentes: AMIS, Reporte Ejecutivo 06

INFLACION

PORCENTAJE DE INCREMENTOS ANUALES ACUMULADO DESDE SEPTIEMBRE DE 1996 HASTA SEPTIEMBRE DE 2006

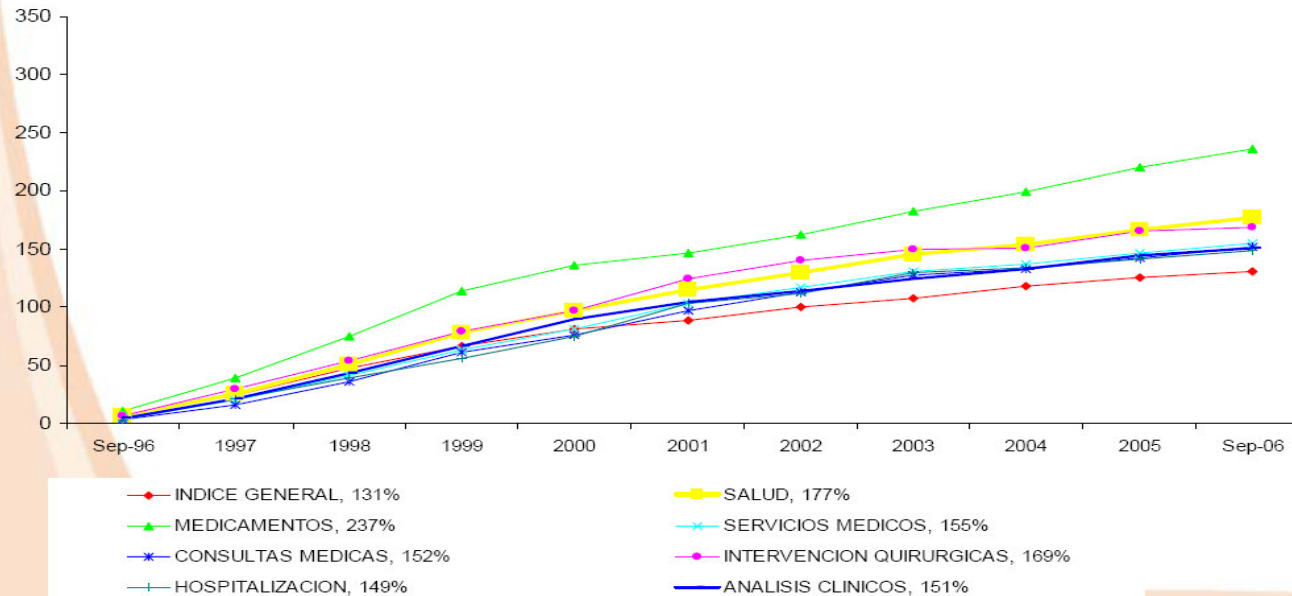


Gráfico 2.0

En el gráfico 2.0 podemos observar que el mayor incremento en inflación corresponde al rubro de medicamentos, con un 237 % de incremento acumulado desde septiembre de 1996 hasta septiembre de 2006.

Para este trabajo, el factor de inflación a tomar será la inflación correspondiente al sector salud. Éste factor se obtendrá considerando el punto medio del ejercicio en el cual fueron obtenidas las observaciones de monto promedio de siniestralidad, hasta el punto medio del ejercicio durante el cual serán vigentes las primas de riesgo a calcular.⁵

⁵ Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, AC. “Nota Técnica Referencial para los seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo” Comité de GMM (abril 2000)

2.2.5 Margen para Desviaciones.

Debido a la naturaleza de los riesgos, en una institución de seguros no es posible predecir totalmente la experiencia en siniestralidad, aún con el empleo adecuado y eficiente de técnicas actuariales y estadísticas, no obstante que una prima de riesgo sea calculada con los parámetros más conservadores, ésta puede ser insuficiente debido a las desviaciones sobre los valores esperados de siniestralidad.

Estas desviaciones se conocen también como siniestros “pico” ó siniestros catastróficos, los cuales hacen que la siniestralidad se incremente más de lo esperado, ocasionando que la prima sea insuficiente para hacerle frente a los siniestros, por lo que se sugiere agregar un margen en el costo de la prima que contemple este tipo de siniestros o desviaciones.

Por lo anterior, se recomienda que la metodología empleada para determinar los factores de desviación de primas y de siniestros, generalmente expresados como porcentaje, se fundamente en modelos actuariales de funciones **distribución de probabilidad de pérdidas**.⁶

Otra alternativa por la que han optado algunas aseguradoras, con objeto de hacer frente a las desviaciones en siniestralidad, se lleva a cabo por medio de un instrumento financiero denominado “Reaseguro”; Con el Reaseguro se transfiere una parte de los riesgos que el asegurador directo asume frente a los asegurados.

El objetivo del reaseguro, es proteger a la compañía aseguradora para que los desvíos en siniestralidad no sobrepasen de un determinado monto llamado prioridad. En otras palabras, al contratar este tipo de instrumento financiero, la compañía de seguros elimina parte del riesgo original reteniendo únicamente el monto de los siniestros acumulados hasta un monto llamado Prioridad.

Existen varios tipos de contratos mediante las cuales una Compañía puede reasegurarse; entre ellas encontramos:

Proporcionales:

En este tipo de contrato, primas y siniestros se reparten entre el asegurador directo y el reasegurador; según el tipo de contrato esta relación es idéntica para todos los riesgos bajo un mismo contrato. Son contratos proporcionales los cuota-parte y los excedentes.

No Proporcionales:

En este tipo de contrato, no existe una relación fija determinada según la cual primas y siniestros han de ser repartidos entre el asegurador directo y el reasegurador; se define hasta que límite asume el asegurador por cuenta propia y por su parte el reasegurador pagara hasta el límite de cobertura convenida todos los siniestros por encima de esta prioridad. Son contratos no proporcionales los de Excesos de Pérdida y Exceso de siniestralidad.

Facultativo:

⁶ Asociación de Superintendentes de Seguros de América Latina

Este tipo de contrato como su nombre lo indica faculta al asegurador directo para decidir libremente si ofrece o no un riesgo y que cantidad del mismo quiere ofrecer en reaseguro; y el reasegurador, también es libre de aceptar o rechazar la oferta.

2.3 Metodología para el cálculo de Prima de Riesgo.

En esta sección se abordarán dos metodologías para el cálculo de la prima de riesgo en los Seguros de Gastos Médicos Mayores. La primera de ellas involucra una composición teórica cuyo aspecto fundamental tiene que ver con buscar la mejor distribución teórica de probabilidad asociada a la magnitud de los siniestros; y la segunda es una metodología práctica que comúnmente se maneja en el sector asegurador, en la cuál se desea encontrar la frecuencia de siniestralidad y montos promedios de la misma. Ambas metodologías son válidas para el cálculo de prima de riesgo en este tipo de seguros. Sin embargo, la metodología teórica es más formal desde el punto de vista actuarial, aunque paradójicamente las compañías aseguradoras suelen hacerlo por medio de una metodología práctica, debido a la falta de información y estructura de bases de datos.

2.3.1 Fundamentos Matemáticos

El fundamento Matemático es, sin lugar a dudas, el elemento de mayor importancia para la sana operación del Seguro, éste bajo el principio de equidad garantiza la suficiencia de la prima, siempre que las circunstancias previstas en su cálculo se cumplan.⁷

La Ley de los Grandes Números y El Teorema Central de Límite son parte esencial del fundamento matemático del seguro. Estos dos Teoremas, conocidos como los pilares de la Teoría de Probabilidades, nos proveen de bases sólidas en la construcción de modelos que involucran variables aleatorias asociadas a distintos riesgos.

Si se considera un conjunto de riesgos suficientemente numerosos y homogéneos cuyo comportamiento es también suficientemente estable, de inmediato se presenta para el actuario el problema de la búsqueda de un procedimiento (modelo actuarial) que le permita determinar la prima.

Técnicamente hablando la Prima Pura o de Riesgo puede considerarse como “la expresión numérica de una probabilidad”, es decir la probabilidad de que el bien o la persona asegurada sean afectados por un evento desfavorable durante el periodo de vigencia de la cobertura adquirida, por lo que al fenómeno considerado podrán aplicársele las leyes del cálculo de las probabilidades.

La selección de la función de densidad de probabilidad adecuada para expresar la forma de distribución de los siniestros, constituye el problema de mayor interés desde el punto de vista actuarial.

Así pues, la persona que toma la decisión de comprar una póliza de seguros de Gastos Médicos, sabe que en caso de reclamación, su participación en el monto del siniestro será inminente, salvo en algunas situaciones de exención, señaladas previa y puntualmente en el contrato de seguro. De esta forma la función que representa la participación del asegurado en el contrato de la póliza del seguro de Gastos Médicos Mayores la definimos como sigue:

$A(x) = \text{Participación del asegurado en el contrato de la póliza}$

⁷ Aspectos Técnicos para la determinación de la Prima de Riesgo en el seguro de Gastos Médicos Mayores. Miguel Ángel Beltrán Prado. CNSF

$$A(x) = \begin{cases} x & x \leq d \\ d + (x-d) \cdot c & d < x \leq S \\ d + (S-d) \cdot c + (x-S) & x > S \end{cases} \quad (1)$$

Donde

x = La variable aleatoria de pérdida, es decir el monto del siniestro.

d = El Deducible contratado.

c = El coaseguro contratado.

S = La responsabilidad máxima de la compañía de seguros.

Como podemos observar, si el monto del siniestro es menor o igual al monto de deducible contratado, el asegurado absorberá el costo del mismo en su totalidad.

Por otro lado, si el monto del siniestro oscila entre el deducible y la responsabilidad máxima de la compañía de seguros, entonces el asegurado pagará el deducible establecido en la póliza, además del coaseguro, mismo que se obtiene multiplicando el porcentaje establecido en el contrato por la diferencia que resulte de $(x-d)$.

Finalmente, si el monto de siniestros supera la responsabilidad máxima de la compañía de seguros, dicha diferencia $(x-S)$, el deducible y el coaseguro estarán a cargo del asegurado.

Ahora bien pensando en una colectividad de N riesgos de la cartera de seguros, en la cuál los siniestros se distribuyan según la función de densidad $f(x)$, entonces el valor esperado de los siniestros $E[A(x)]$ lo podemos representar de la siguiente forma:

$$E[A(x)] = \int_0^d x \cdot f(x) dx + \int_d^S [d + (x-d) \cdot c] \cdot f(x) dx + \int_S^{\infty} [d + (S-d) \cdot c + (x-S)] \cdot f(x) dx \quad (2)$$

En lo que respecta a la obligación de la compañía de seguros hacia el asegurado, es decir la carga total financiera para la compañía aseguradora, es necesario clasificar la función de participación de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Cuando se aplica deducible y coaseguro para cualquier reclamación, en cuyo caso tenemos la siguiente función $C(x)$

$$C(x) = \begin{cases} 0 & x \leq d \\ (x-d) \cdot (1-c) & d < x \leq S \\ (S-d) \cdot (1-c) & x > S \end{cases} \quad (3)$$

En base a lo anterior podemos escribir a $E(C(x))$ como sigue:

$$E(C(x)) = (1-c) \cdot \left[\int_d^S (x-d) \cdot f(x) dx + \int_S^{\infty} (S-d) \cdot f(x) dx \right]$$

$$\begin{aligned}
&= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot f(x) dx - d \cdot \int_d^S f(x) dx + S \cdot \int_S^\infty f(x) dx - d \cdot \int_S^\infty f(x) dx \right] \\
&= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot f(x) dx + S \cdot \int_S^\infty f(x) dx - d \cdot \int_d^\infty f(x) dx \right]
\end{aligned}$$

- b) Cuando las reclamaciones sean originadas por una enfermedad, es decir se aplica un deducible por reclamación inicial, en cuyo caso tenemos la siguiente función $C^e(x)$

$$C^e(x) = \begin{cases} 0 & x \leq d \\ (x-d) \cdot (1-c) & d < x \leq S \\ (S-d) \cdot (1-c) & x > S \end{cases} \quad (4)$$

El codominio de dicha función es $0 \leq C^e(x) \leq S$, y como consecuencia de ello $E(C^e(x)) \leq E^e(S)$, ya que la compañía aseguradora no pagará en exceso de la responsabilidad máxima establecida en la póliza.

En base a lo anterior podemos escribir a $E(C^e(x))$ como sigue:

$$\begin{aligned}
E(C^e(x)) &= (1-c) \cdot \left[\int_d^S (x-d) \cdot g(x) dx + \int_S^\infty (S-d) \cdot g(x) dx \right] \\
&= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot g(x) dx - d \cdot \int_d^S g(x) dx + S \cdot \int_S^\infty g(x) dx - d \cdot \int_S^\infty g(x) dx \right] \\
&= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot g(x) dx + S \cdot \int_S^\infty g(x) dx - d \cdot \int_d^\infty g(x) dx \right]
\end{aligned}$$

Donde $g(x)$ representa la función de densidad que modela el monto de las reclamaciones originadas exclusivamente por una enfermedad.

- c) Cuando las reclamaciones sean originadas por un accidente, en cuyo caso tenemos la siguiente función $C^a(x)$

$$C^a(x) = \begin{cases} x & x \leq S \\ S & x > S \end{cases} \quad (5)$$

El codominio de dicha función es $0 \leq C^a(x) \leq S$, y como consecuencia de ello $E(C^a(x)) \leq E^a(S)$, ya que la compañía aseguradora no pagará en exceso de la responsabilidad máxima establecida en la póliza.

En base a lo anterior podemos escribir a $E(C^a(x))$ como sigue:

$$E(C^a(x)) = \int_0^S x \cdot h(x) dx + S \cdot \int_S^{\infty} h(x) dx$$

Donde $h(x)$ representa la función de densidad que modela el monto de las reclamaciones originadas exclusivamente por un accidente.

Por lo tanto, la **prima pura o de riesgo individual** para un seguro de Gastos Médicos Mayores de una persona cuya edad se encuentre en el rango (a, b), con beneficio máximo igual a S, sexo “s”, deducible y coaseguro por enfermedad y accidente iguales a d y c respectivamente, estará dada por la siguiente expresión:

$$P_{s,(a,b)}^{d,c,S} = E(C(x))$$

Y análogamente, la **prima pura o de riesgo individual** para un seguro de Gastos Médicos Mayores de una persona cuya edad se encuentre en el rango (a, b), con beneficio máximo igual a S, sexo “s”, deducible y coaseguro exclusivamente por enfermedad iguales a d y c respectivamente, estará dada por la siguiente expresión:

$$P_{s,(a,b)}^{*,d,c,S} = E(C^e(x)) + E(C^a(x))$$

Vale la pena mencionar que en esta tesis se llevará a cabo el cálculo de prima por medio del criterio “a”) en virtud de que la base de datos de siniestralidad con la que se cuenta no contiene información que proporcione la procedencia⁸ del siniestro.

Como se menciono anteriormente, uno de los problemas de mayor interés, para el actuario, en el cálculo de la prima pura o de riesgo, es la selección de la función de densidad de probabilidad adecuada, para expresar la forma de distribución de los siniestros. Para medir la siniestralidad de una cartera o un grupo, tenemos que tomar en cuenta la teoría actuarial sobre distribuciones de pérdida, que en la literatura inglesa se denomina “Loss Distribution”

2.3.2 Distribuciones de Pérdida (Loss Distributions)

En este apartado revisaremos y examinaremos algunas de las distribuciones clásicas usadas para modelar pérdidas en seguros y fianzas. Algunas de estas distribuciones tales como la *Exponencial*, *Gamma* y *Weibull* son frecuentemente usadas en el análisis de supervivencia y aplicaciones en la ingeniería; adicionalmente, también se consideran algunas otras distribuciones como por ejemplo; la distribución *Pareto* y la distribución *Log-normal*, que también son apropiadas para el estudio de distribuciones de pérdida.

Cuando se suele modelar pérdidas se toma en cuenta comúnmente dos variables aleatorias; el número de siniestros y el tamaño o magnitud de los mismos; particularmente se hace énfasis en el estudio de la cola derecha de la distribución. Por ejemplo; la cola derecha de una distribución Gamma (en particular la Exponencial y Weibull) crece a razón exponencial, debido a ello es recomendable no subestimar el tamaño y la frecuencia de los siniestros.⁹

A pesar de que normalmente se tiende a trabajar con las funciones de distribución empíricas derivadas de la base de datos de siniestros reportados, es más formal ajustar a una función de distribución teórica, cuyo tratamiento matemático de sus propiedades se ha estudiado en la teoría de probabilidades y la estadística inferencial.

⁸ Enfermedad o Accidente

⁹ Boland, Philip J. Statistical and probabilistic methods in actuarial science

En este sentido es recomendable comenzar con un análisis exploratorio que comprenda estadísticas descriptivas sobre la base de datos de siniestros, en particular sobre los montos reclamados, para posteriormente ajustar la distribución de siniestros a una función de distribución teórica, estimando los correspondientes parámetros de ésta.

Adicionalmente, y una vez encontrada la función de distribución teórica, es de suma importancia llevar a cabo una prueba de bondad de ajuste para distribuciones continuas (como por ejemplo el test de Kolmogorov-Smirnoff o Test de Anderson Darling), lo anterior con el propósito de verificar si los datos provienen ó no de la distribución teórica previamente elegida.

Bajo lo anterior, se consideraron los montos de siniestralidad reclamados¹⁰ (subtotalizados por asegurado) de la póliza de la UNAM correspondientes al periodo 9 de diciembre de 2004 al 9 de septiembre de 2005, obteniéndose el siguiente resumen de estadísticas descriptivas.

Tabla 2.0

| Mujeres | | | Hombres | | | | | | |
|-----------|----------|---------|-----------------|-----------|---------|----------|--------|-----------------|-----------|
| Quantiles | | Moments | Quantiles | | Moments | | | | |
| 100.0% | maximum | 516662 | Mean | 36128.034 | 100.0% | maximum | 531034 | Mean | 37441.512 |
| 99.5% | | 335821 | Std Dev | 53434.781 | 99.5% | | 368642 | Std Dev | 60070.073 |
| 97.5% | | 199244 | Std Err Mean | 1423.0314 | 97.5% | | 247755 | Std Err Mean | 1800.5723 |
| 90.0% | | 79095 | upper 95% Mean | 38919.522 | 90.0% | | 85180 | upper 95% Mean | 40974.414 |
| 75.0% | quartile | 43305 | low er 95% Mean | 33336.545 | 75.0% | quartile | 43357 | low er 95% Mean | 33908.609 |
| 50.0% | median | 18719 | N | 1410 | 50.0% | median | 15200 | N | 1113 |
| 25.0% | quartile | 6386 | Sum Wgt | 1410 | 25.0% | quartile | 5829 | Sum Wgt | 1113 |
| 10.0% | | 2994 | Sum | 50940527 | 10.0% | | 2622 | Sum | 41672402 |
| 2.5% | | 1486 | Variance | 2.8553e+9 | 2.5% | | 1230 | Variance | 3.6084e+9 |
| 0.5% | | 918 | Skew ness | 3.8393986 | 0.5% | | 706 | Skew ness | 3.7613989 |
| 0.0% | minimum | 541 | Kurtosis | 20.047394 | 0.0% | minimum | 220 | Kurtosis | 18.738777 |
| | | | CV | 147.90393 | | | | CV | 160.43709 |
| | | | N Missing | 0 | | | | N Missing | 0 |

En la Tabla 2.0 se observa que el siniestro promedio reclamado en el caso del sexo femenino es de 36,128 con una desviación estándar de 1,423, de manera que el intervalo de confianza al 95 % para la media del siniestro comienza en 33,336 y se extiende hasta los 38,900 aproximadamente; el número de siniestros reclamados es de 1,410 correspondientes a un monto total de 50,940,527 que representa el 55 % del total de siniestros reclamados en la póliza.

El siniestro promedio reclamado en el caso del sexo masculino es de 37,441 con una desviación estándar de 1,800, de tal modo que el intervalo de confianza al 95 % para la media del siniestro comienza en 33,908 y se extiende hasta los 40,974; adicionalmente, el número de siniestros reclamados es de 1,113 correspondientes a un monto total de 41,672,402 que representa el 45 % del total de siniestros reclamados en la póliza.

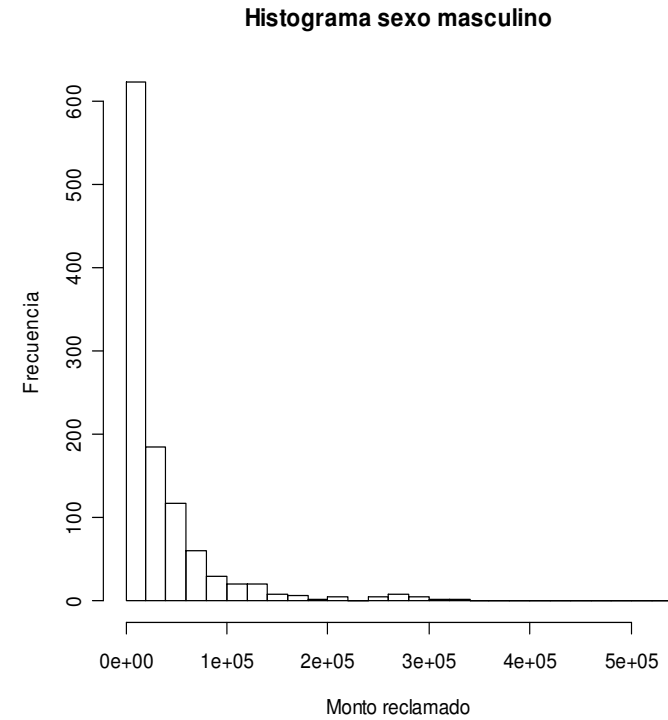
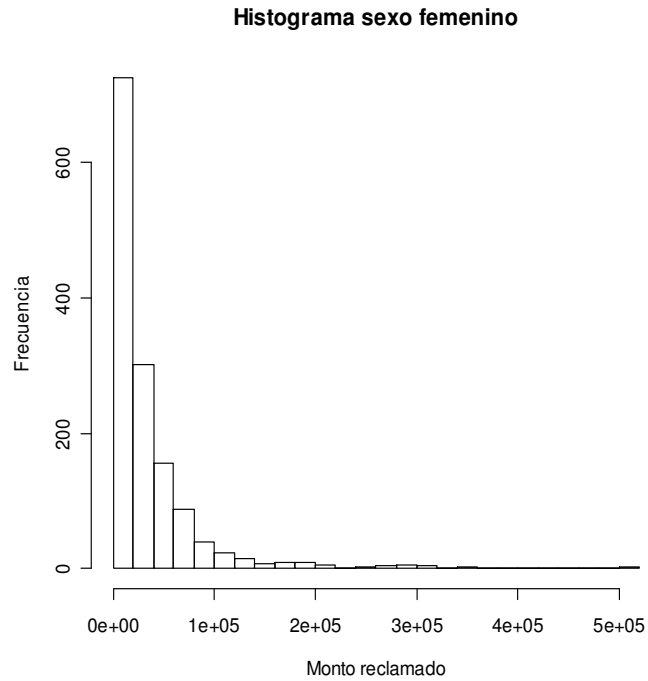
El Sesgo (Skewness) es una medida estadística que describe la simetría de la distribución alrededor de un promedio. Si el sesgo es igual a cero, la distribución es simétrica; si el sesgo es positivo la distribución tendrá una cola asimétrica extendida hacia los valores positivos. Un sesgo negativo indica una distribución con una cola asimétrica extendida hacia los valores negativos; en nuestro caso particular tenemos un sesgo de 3.83 para el sexo femenino y 3.76 para el sexo masculino, ambos sugieren considerar distribuciones teóricas con sesgo positivo para modelar los datos.

¹⁰ Se toman los montos reclamados (pesos) en virtud de que estos no consideran el monto de deducible y coaseguro

La Kurtosis es una medida estadística que describe el apuntamiento o achatamiento de una cierta distribución con respecto a una distribución normal. En nuestro caso una kurtosis positiva (20 y 18 respectivamente) indica una distribución apuntada. En una distribución normal la kurtosis es igual a 3, a los valores mayores a 3 se los llama kurtosis excesiva. El caso de kurtosis excesiva indica que hay una mayor probabilidad de que los montos observados estén más alejados de la media que en una distribución normal.

Por último el coeficiente de variación (CV) permite comparar la dispersión entre dos poblaciones distintas, es decir en nuestro caso particular se tiene un CV de 147 para el sexo femenino y un CV de 160 para el sexo masculino, lo que indica una mayor dispersión sobre la media a favor de los hombres.

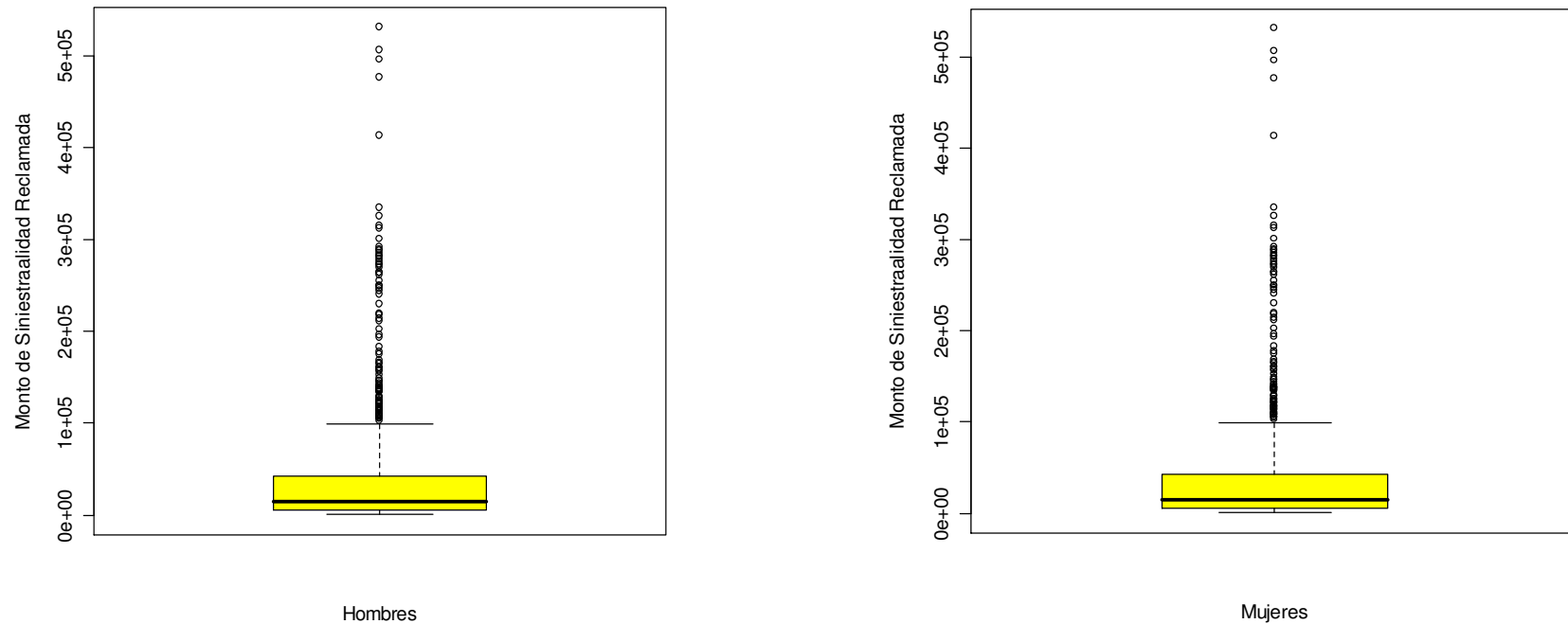
A continuación se muestran los siguientes gráficos para visualizar el comportamiento de los montos reclamados por tipo de sexo.



Grafica 2.1

En gráfica 2.1 se observa que la distribución de los siniestros, en ambos sexos, mantiene una cola derecha pesada, lo que sugiere un modelo teórico clásico (Gamma, Exponencial, Weibull, Pareto, Log-normal, etc.) para ajustar a los datos.

Ahora veamos que pasa con los diagramas box-plot también conocidos como diagramas Tukey¹¹ ó de caja y bigote.



Grafica 2.2

Este ha sido un aporte fundamental realizado por Tukey (1977). Es un gráfico simple pero poderoso. En él se observa de una forma clara la distribución de los datos y sus principales características. Como herramienta visual se puede utilizar para estudiar simetría y para estudiar las colas, que en nuestro caso es lo que nos interesa.

¹¹ 16 de junio, 1915 - † 26 de julio, 2000, estadístico nacido en New Bedford, Massachusetts.

La parte superior y la inferior del rectángulo coinciden con el tercer cuartil y el primer cuartil de los datos. Esta caja se divide con una línea horizontal a nivel de la mediana, lo que nos indica que para nuestro caso particular la cola se hace considerablemente pesada hacia la derecha, ya que el 50 % de los datos se acumulan antes de dicha franja.

Este diagrama también es útil para observar los outliers que son aquellas observaciones que se alejan considerablemente de la media.

Al margen de esta primera inspección gráfica continuaremos con el estudio de las distribuciones de pérdida más estudiadas en el ámbito de la teoría actuarial.

2.3.3 Distribución Exponencial

La función de distribución exponencial es una de las distribuciones más simples y prácticas en la modelación de pérdidas. Si una variable aleatoria X se distribuye exponencial con parámetro λ y función de densidad de probabilidad (f.d.p.) $f_x(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}$, entonces la función de distribución estará dada por $F_x(x) = 1 - e^{-\lambda \cdot x}$ y la función de supervivencia¹² por $\bar{F}_x(x) = e^{-\lambda \cdot x}$, $E(x) = 1/\lambda$ y $Var(x) = 1/\lambda^2$. Nótese que para una variable aleatoria exponencial la media y la desviación estándar son las mismas. En el caso de los siniestros reclamados de Gastos Médicos de la UNAM se observa que la media muestral (ver Tabla 2.0) es notablemente distinta de la desviación estándar muestral, tanto para hombres como para mujeres, lo que nos sugiere que un modelo exponencial no apunta a ser el más adecuado para ajustar los datos. Sin embargo, veamos que sucede.

El estimador máximo verosímil para λ es la media muestral, por lo que si los siniestros reclamados tuviesen una distribución exponencial con parámetro $1/\hat{\lambda}_1 = 0.0076$ y $1/\hat{\lambda}_2 = 0.0002$ para el sexo femenino y masculino respectivamente, entonces sucedería que:

Mujeres

| k (monto reclamado) | $P(x > k) = 1 - e^{-\lambda_1 \cdot x}$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|---|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0627 | 0.0702 |
| 150,000 | 0.0157 | 0.0390 |
| 200,000 | 0.0039 | 0.0234 |
| 250,000 | 0.0009 | 0.0170 |

Tabla 2.1

Hombres

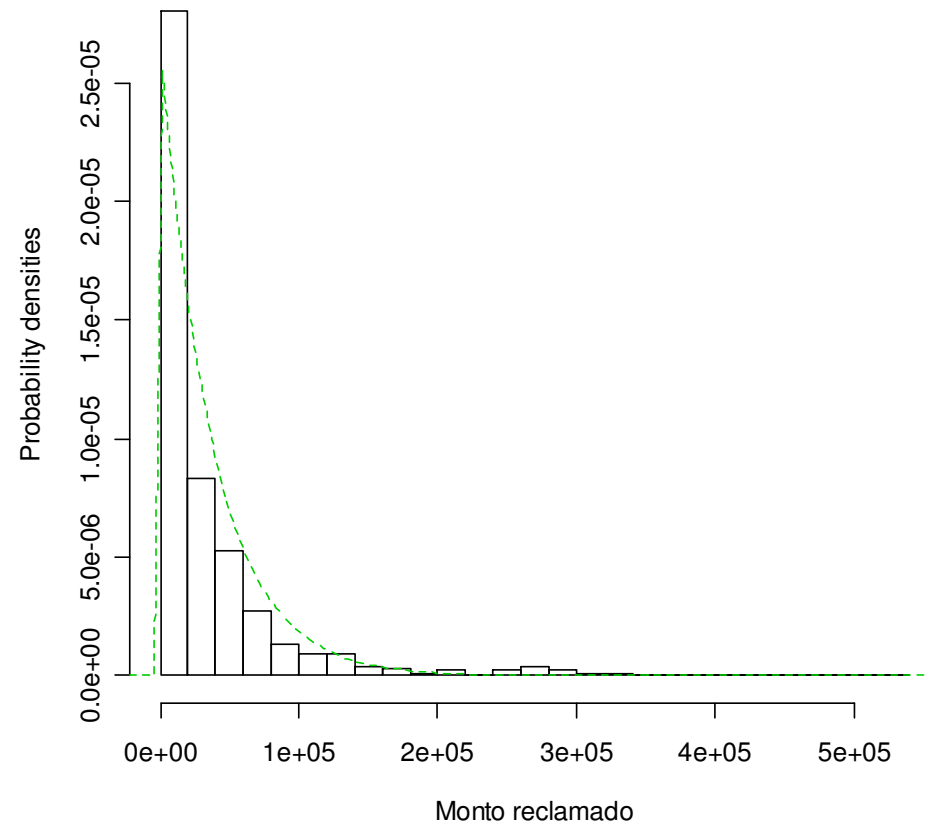
| k (monto reclamado) | $P(x > k) = 1 - e^{-\lambda_2 \cdot x}$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|---|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0691 | 0.0853 |
| 150,000 | 0.0182 | 0.0440 |
| 200,000 | 0.00478 | 0.0323 |
| 250,000 | 0.0012 | 0.0224 |

Tabla 2.2

¹² Captura la probabilidad de que cierto sistema sobreviva más allá de un tiempo específico.

La frecuencia relativa observada en las tablas 2.1 y 2.2 contrastada con el valor que toma la función de probabilidad acumulada sugiere que la distribución de monto de siniestralidad reclamada tanto en hombres como en mujeres mantiene una cola más pesada con respecto a la cola de una distribución exponencial.

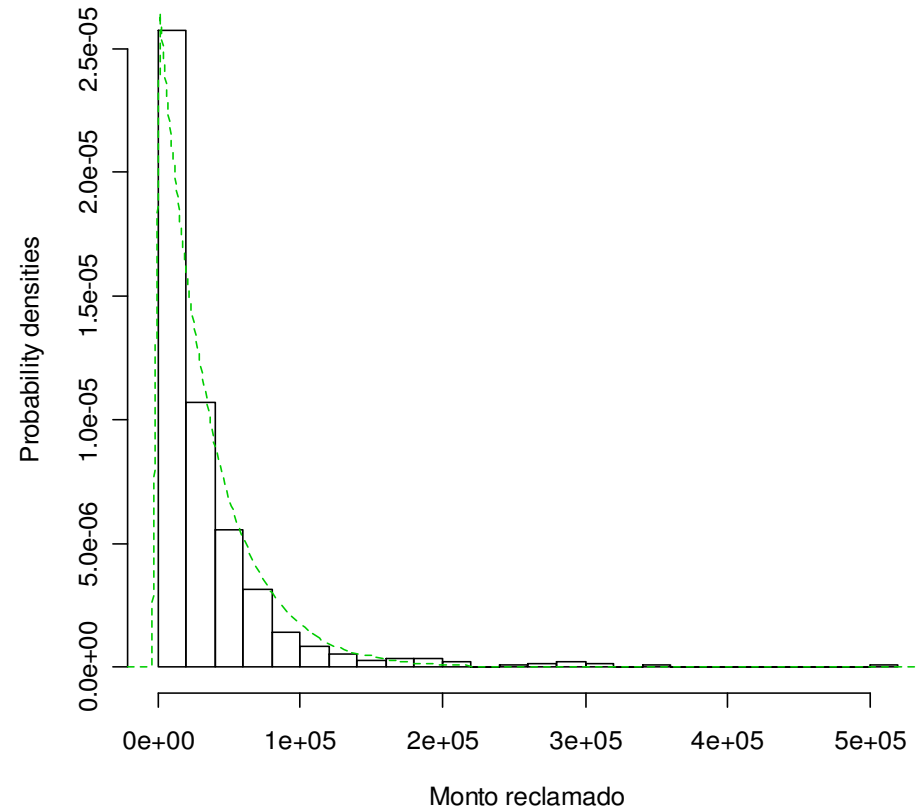
Histograma sexo masculino



Grafica 2.3

En la gráfica 2.3 podemos observar el ajuste de la distribución exponencial a los montos (pesos) de siniestralidad reclamados por el sexo masculino.

Histograma sexo femenino



Grafica 2.4

De igual forma en la gráfica 2.4 podemos observar el ajuste de la distribución exponencial a los montos de siniestralidad reclamados por el sexo femenino.

2.3.4 Distribución Pareto

Una variable aleatoria x se distribuye Pareto con parámetros α y λ , ambos mayores a cero, si tiene una función de densidad de probabilidad dada por la expresión siguiente:

$$f_x(x) = \frac{\alpha \cdot \lambda^\alpha}{(\lambda + x)^{\alpha+1}}$$

Ó función de supervivencia dada por:

$$\bar{F}_x(x) = \left(\frac{\lambda}{\lambda + x} \right)^\alpha, \text{ con } x > 0.$$

La distribución Pareto, nombrada así por Wilfredo Pareto (1848-1923) aplicada a modelos que describían el comportamiento de los subsidios económicos. Hoy día es comúnmente usada para modelar la distribución de ganancias en los mercados de valores ó para modelar la distribución del monto de siniestros en diversos tipos de Seguros.

Usando el método de momentos para estimar los parámetros α y λ de una distribución Pareto se llegan a las siguientes expresiones:

$$\bar{x} = \left(\frac{\lambda}{\alpha - 1} \right) \quad s^2 = \left(\frac{\alpha \cdot \lambda^2}{(\alpha - 1)^2 \cdot (\alpha - 2)} \right)$$

De tal forma que:

$$\alpha = \frac{2 \cdot s^2}{s^2 - \bar{x}^2} \quad \text{y} \quad \hat{\lambda} = (\alpha - 1) \cdot \bar{x}$$

Sin embargo, asintóticamente los estimadores obtenidos por el método de máxima verosimilitud son preferidos. Y para una muestra de n observaciones provenientes de una distribución Pareto la función de verosimilitud adquiere la siguiente forma:

$$L(\alpha, \lambda) = \prod_{i=1}^n \frac{\alpha \cdot \lambda^\alpha}{(\lambda + x_i)^{\alpha+1}}$$

Tomando las derivadas del logaritmo de la función de verosimilitud con respecto a alfa y lambda, y a su vez resolviendo para alfa se tiene que el estimador máximo verosímil satisface:

$$\frac{d}{d\alpha} \ln(L) = \frac{n}{\alpha} + n \cdot \log(\lambda) - \sum_{i=1}^n \log(\lambda + x_i) = 0$$

Por lo que;

$$\hat{\alpha} = \frac{n}{\sum \log(1 + x_i/\lambda)} \quad \dots(6)$$

Y de forma análoga para lambda:

$$\frac{d}{d\lambda} \ln(L) = \frac{n \cdot \alpha}{\lambda} - (\alpha + 1) \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda + x_i} = 0$$

Y entonces;

$$\hat{\alpha} = \frac{\sum (1/\hat{\lambda} + x_i)}{\sum x_i/\hat{\lambda} \cdot (\hat{\lambda} + x_i)}$$

De tal forma que el estimador máximo verosímil de λ debe ser una solución de:

$$\frac{\sum (1/\hat{\lambda} + x_i)}{\sum x_i/\hat{\lambda} \cdot (\hat{\lambda} + x_i)} - \frac{n}{\sum \log(1 + x_i/\hat{\lambda})} = 0$$

La cuál debe resolverse por métodos numéricos y alfa a su vez encontrarse por la ecuación (a), en nuestro caso los estimadores máximos verosímiles para una función de distribución Pareto se muestran en la tabla 2.3.

| Estimador | Hombres | Mujeres |
|-----------------|---------|---------|
| $\hat{\lambda}$ | .234 | 0.289 |
| $\hat{\alpha}$ | 220 | 541 |

Tabla 2.3

Y contrastando con las frecuencias observadas en el caso de las mujeres y hombres respectivamente tenemos lo siguiente:

Mujeres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.2202 | 0.0702 |
| 150,000 | 0.1957 | 0.0390 |
| 200,000 | 0.1801 | 0.0234 |
| 250,000 | 0.1688 | 0.0170 |

Tabla 2.4

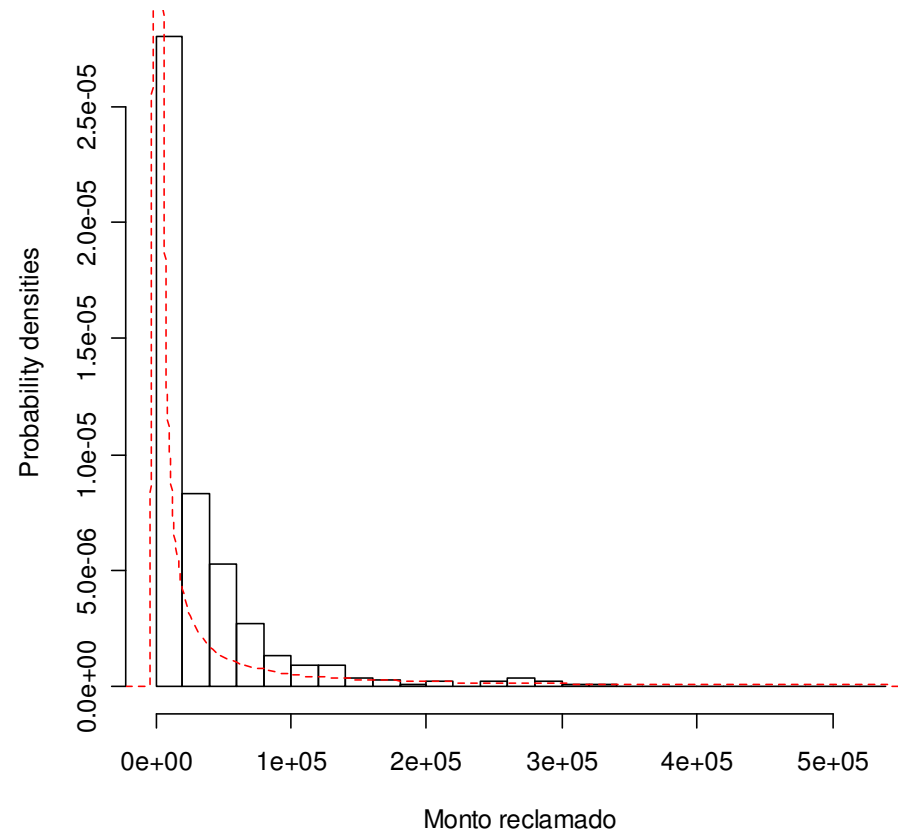
Hombres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.2381 | 0.0853 |
| 150,000 | 0.2165 | 0.0440 |
| 200,000 | 0.2023 | 0.0323 |
| 250,000 | 0.1920 | 0.0224 |

Tabla 2.5

En la tabla 2.4 y 2.5 podemos observar que, contrariamente a la función de distribución exponencial, la distribución Pareto sobreestima la cola derecha, por lo que no se postula como fuerte candidata para ser la función distribución teórica.

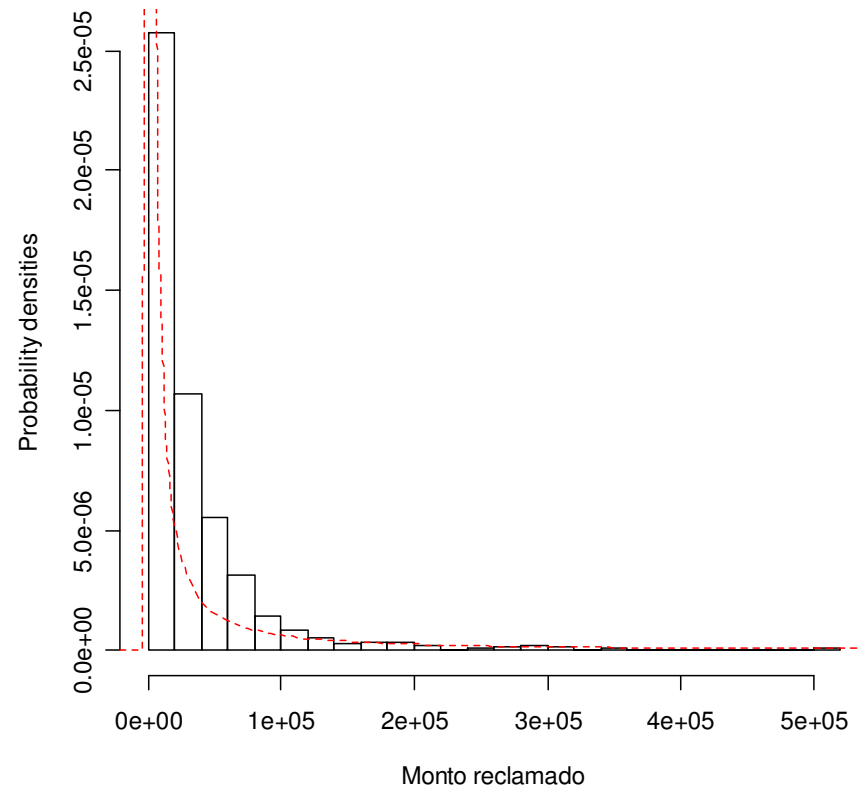
Histograma sexo masculino



Grafica 2.5

En la gráfica 2.5 podemos observar el ajuste de la distribución Pareto sobre el histograma de montos reclamados para el sexo masculino.

Histograma sexo femenino



Grafica 2.6

De igual forma en la gráfica 2.6 se muestra el ajuste de la distribución Pareto a los datos observados en el sexo femenino.

2.3.5 Distribución Gamma

Las distribuciones de probabilidad de la familia Gamma son tanto versátiles, como útiles. La función gamma esta definida, para toda $\alpha > 0$, como:

$$\Gamma(n) = \int_0^{\infty} y^{\alpha-1} \cdot e^{-y} dy$$

Con las siguientes propiedades:

- $\Gamma(n) = (n-1) \cdot \Gamma(n-1)$
- $\Gamma(1/2) = \sqrt{\pi}$

Además, x se distribuye Gamma con parámetros α y λ ($x \sim \Gamma(\alpha, \lambda)$) si x tiene una función de densidad dada por:

$$f_x(x) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \cdot x^{\alpha-1} \cdot e^{-\lambda x}, \quad \text{para } x > 0$$

Sí $x \sim \Gamma(\alpha, \lambda)$, entonces $M_x(t) = (\lambda/\lambda - t)^\alpha$, se asume como la función generadora de momentos, definida para $t < \lambda$, y x tiene esperanza y varianza igual a:

$$E(x) = \alpha/\lambda \text{ y } Var(x) = \alpha/\lambda^2$$

Además cuando $\alpha = 1$, obtenemos una distribución exponencial. Más aún, $\Gamma\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \sim \chi^2$ con r grados de libertad. La familia Gamma incluye ambas distribuciones la Chi-cuadrada y la Exponencial.

Dada una muestra de observaciones x_1, x_2, \dots, x_n de una distribución Gama se pueden obtener los estimadores de los parámetros α y λ por el método de momentos llegando al siguiente resultado:

$$\hat{\alpha} = \frac{\bar{x}^2}{s^2} \quad \text{Y} \quad \hat{\lambda} = \frac{\bar{x}}{s^2}$$

Donde \bar{x} y s^2 representan la media y la varianza muestral. Desafortunadamente, estas estimaciones no están próximas a las obtenidas por el método de máxima verosimilitud, como lo muestran los siguientes resultados obtenidos con ayuda del software R.

Mujeres.

| Estimador | Máxima Verosimilitud | Momentos |
|-----------------|----------------------|------------|
| $\hat{\alpha}$ | 0.790 | 0.4571 |
| $\hat{\lambda}$ | 2.1888e-05 | 1.2653e-05 |

Tabla 2.6

Hombres

| Estimador | Máxima Verosimilitud | Momentos |
|-----------------|----------------------|------------|
| $\hat{\alpha}$ | 0.6935 | 0.3884 |
| $\hat{\lambda}$ | 1.8522e-05 | 1.0376e-05 |

Tabla 2.7

Así pues nuevamente contrastando con las frecuencias observadas en el caso de las mujeres y hombres respectivamente tenemos lo siguiente:

Mujeres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0755 | 0.0702 |
| 150,000 | 0.0236 | 0.0390 |
| 200,000 | 0.0075 | 0.0234 |
| 250,000 | 0.0024 | 0.0170 |

Tabla 2.8

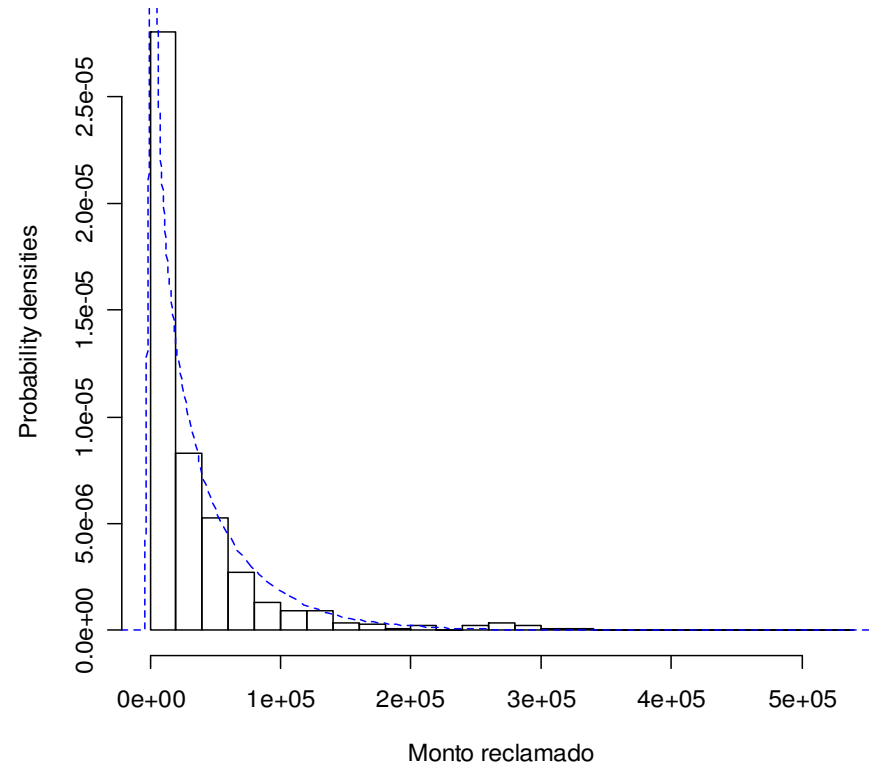
Hombres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0886 | 0.0853 |
| 150,000 | 0.0319 | 0.0440 |
| 200,000 | 0.0117 | 0.0323 |
| 250,000 | 0.0044 | 0.0224 |

Tabla 2.9

En la tabla 2.8 y 2.9 se observa que una buena aproximación en las colas, sin embargo en los dos últimos rangos la frecuencia observada es aún más pesada que la cola de una distribución Gamma.

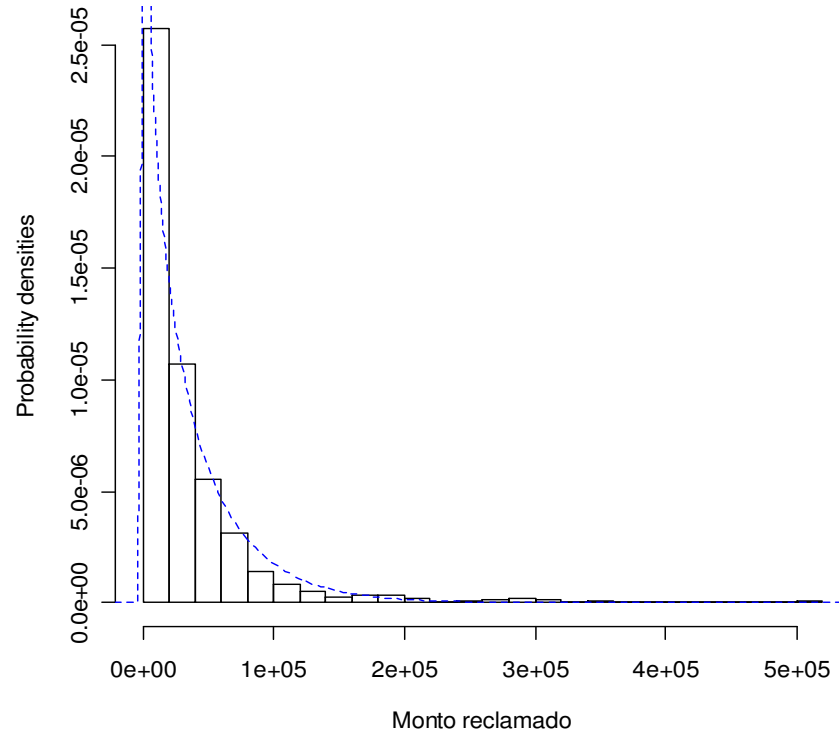
Histograma sexo masculino



Grafica 2.7

En la gráfica 2.7 se muestra el ajuste que se logra modelando con una distribución Gamma y estimando parámetros por medio de máxima verosimilitud.

Histograma sexo femenino



Grafica 2.8

De igual forma para el caso del sexo femenino (gráfica 2.8) se muestra el ajuste logrado con la distribución Gamma usando estimadores máximo verosímiles.

2.3.6 Distribución Weibull

Una variable aleatoria se distribuye Weibull con parámetros c , ξ ambos mayores a cero si se tiene la siguiente función de densidad:

$$f_x(x) = c \cdot \xi \cdot x^{\xi-1} \cdot e^{-cx^\xi}$$

ó

$$F_x(x) = e^{-cx^\xi}, \text{ para } x > 0$$

Si el parámetro $\xi < 1$, entonces la cola de la distribución es más pesada que cualquier distribución exponencial, pero no tan pesada como la de una distribución Pareto. Cuando $\xi = 1$, entonces x tiene una distribución exponencial con parámetro c .

La distribución Weibull debe su nombre en honor al Ing. Waloddi Weibull (1887-1979), quién fue el pionero en el estudio de las rupturas en sólidos, y análisis de fatiga (fatigue analysis), entre otras aplicaciones. La Distribución Weibull fue publicada por primera vez en 1939 y ha probado ser una invaluable herramienta en la industria de la energía eléctrica, nuclear, electrónica así como en materia de biotecnología. Una propiedad particular de la distribución Weibull es su funcionalidad en modelos de supervivencia, ya que comúnmente es usada al modelar el tiempo de vida.

Así pues, los estimadores máximos verosímiles los obtenemos mediante métodos numéricos con ayuda del software R.

Mujeres.

| Estimador | Máxima Verosimilitud |
|-----------|----------------------|
| c | 0.8230 |
| ξ | 31,381.08 |

Tabla 2.10

Hombres

| Estimador | Máxima Verosimilitud |
|-----------|----------------------|
| c | 0.7578 |
| ξ | 30,059.06 |

Tabla 2.11

Y contrastando con las frecuencias observadas en el caso de las mujeres y hombres respectivamente tenemos lo siguiente:

Mujeres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0745 | 0.0702 |
| 150,000 | 0.0266 | 0.0390 |
| 200,000 | 0.0101 | 0.0234 |
| 250,000 | 0.0040 | 0.0170 |

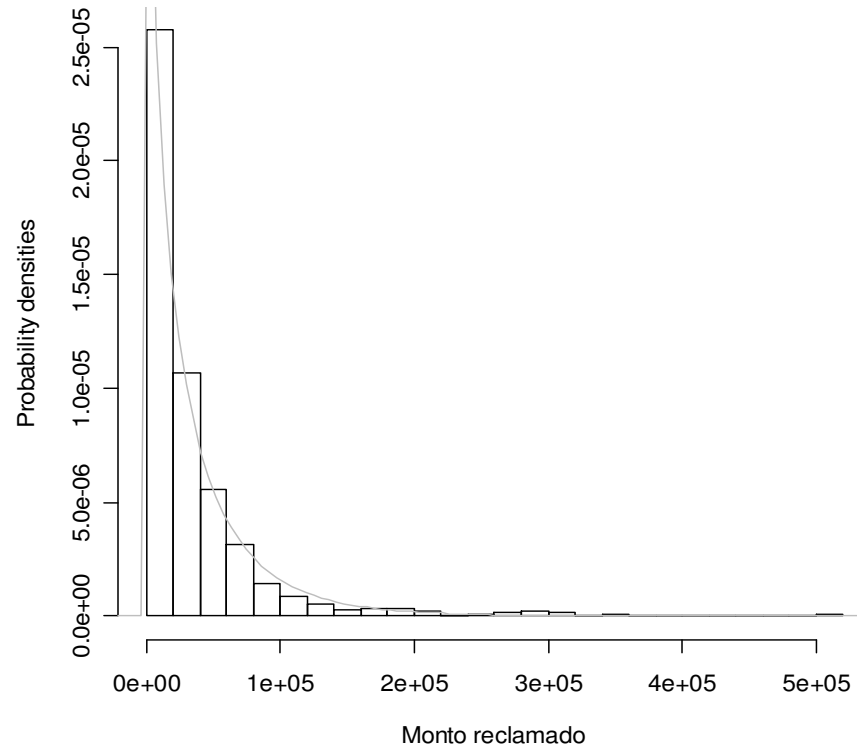
Tabla 2.12

| Hombres | | |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
| 100,000 | 0.0831 | 0.0853 |
| 150,000 | 0.0339 | 0.0440 |
| 200,000 | 0.0149 | 0.0323 |
| 250,000 | 0.0068 | 0.0224 |

Tabla 2.13

En la tabla 2.12 y 2.13 se observa un buen ajuste en los dos primeros rangos; sin embargo, en las colas la probabilidad es menor que la frecuencia relativa observada, lo que nos llevaría a subestimar la frecuencia relativa observada conforme la cola de la distribución crece.

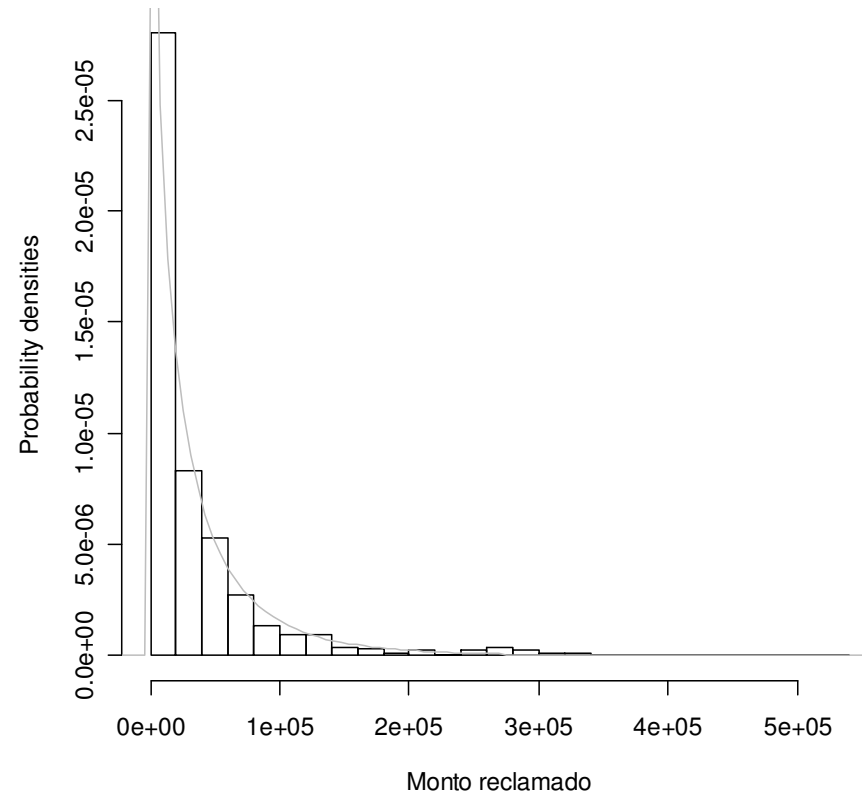
Histograma sexo femenino



Grafica 2.9

En la gráfica 2.9 se muestra el ajuste que se logra modelando con una distribución Weibull y estimando parámetros por medio de máxima verosimilitud.

Histograma sexo masculino



Grafica 2.10

De igual forma para el caso del sexo masculino (gráfica 2.10) se muestra el ajuste logrado con la distribución Weibull usando estimadores máximo verosímiles.

2.3.7 Distribución Log-Normal

Una variable aleatoria x tiene una distribución Log-Normal con parámetros μ y σ^2 si $Y = \log(X)$ se distribuye Normal con media μ y varianza σ^2 . Tomando $g(Y) = e^Y = X$, la función de densidad $f_x(x)$ puede ser determinada como sigue:

$$f_x(x) = f_Y(\log x) \cdot |g^{-1}(x)| = \left[\frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma}} \cdot e^{-(\log x - \mu)^2 / 2 \cdot \sigma^2} \right] \cdot \frac{1}{x}, \text{ para } x > 0$$

Usando la expresión de una función generadora de momentos de una variable aleatoria Normal, se puede determinar la media y la varianza de X como sigue:

$$E(X) = E(e^Y) = M_Y(1) = e^{\mu + \sigma^2 / 2} = e^{\mu + \sigma^2 / 2}$$

Y la varianza.

$$\begin{aligned} \text{Var}(X) &= E(X^2) - E^2(X) = E(e^{2Y}) - (e^{\mu + \sigma^2 / 2})^2 \\ &= M_Y(2) - e^{2\mu + \sigma^2} = e^{2\mu + 2\sigma^2} - e^{2\mu + \sigma^2} = e^{2\mu + \sigma^2} \cdot (e^{\sigma^2} - 1) \\ &= E^2(X) \cdot (e^{\sigma^2} - 1) \end{aligned}$$

La distribución Log- Normal es sesgada a la derecha, por lo que es apta para modelar la magnitud de los siniestros.

Además, la función de densidad Log-Normal f_x con parámetros μ y σ^2 satisface la siguiente ecuación integral, ecuación que es usada para determinar el exceso de perdida en planes de reaseguro cuando los siniestros mantienen una distribución Log-Normal.

$$\begin{aligned} \int_0^M x \cdot f_x(x) \cdot dx &= \int_0^M e^{\log x} \cdot \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} e^{-(\log x - \mu)^2 / 2 \cdot \sigma^2} \cdot \frac{1}{x} dx \\ &= \int_0^M \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-(2\sigma^2 \cdot \log x + (\log x - \mu)^2) / 2 \cdot \sigma^2} \cdot \frac{1}{x} dx \\ &= \int_{-\infty}^{\log M} \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-(2\sigma^2 \cdot w + (w - \mu)^2) / 2 \cdot \sigma^2} dw \quad \text{Donde } w = \log x \\ &= \int_{-\infty}^{\log M} \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-(2\sigma^2 \cdot w + (w - \mu)^2) / 2 \cdot \sigma^2} dw \\ &= e^{\mu + \sigma^2 / 2} \cdot \int_{-\infty}^{\log M} \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{(-w - (\mu + \sigma^2))^2 / 2 \cdot \sigma^2} dw \end{aligned}$$

$$e^{\mu+\sigma^2/2} \cdot \Phi\left(\frac{\log M - \mu - \sigma^2}{\sigma}\right),$$

Donde Φ es la función de distribución Normal Estándar.

Cuando se requieren modelar los siniestros o perdidas con una distribución Log-Normal, comúnmente se estiman los parámetros de ésta por el método de momentos ó el método de máxima verosimilitud. Vale la pena recalcar que cuando hacemos la siguiente transformación, $Y = \log X$, la distribución de ésta variable aleatoria (Y) es Normal con media μ y varianza σ^2 , luego entonces dada n observaciones de x , el estimador máximo verosímil para éstos parámetros adquieren la siguiente forma:

$$\mu = \sum \log x_i / n$$

$$\sigma^2 = \sum (\log x_i - \mu)^2 / n$$

Retomando los datos de siniestralidad reclamada, cuya magnitud se pretende modelar, los estimadores Máximo Verosímiles para cada conjunto de datos se muestran a continuación para cada tipo de sexo:

Mujeres.

| Estimador | Máxima Verosimilitud |
|-----------|----------------------|
| μ | 9.7431 |
| σ | 1.2808 |

Tabla 2.14

Hombres

| Estimador | Máxima Verosimilitud |
|-----------|----------------------|
| μ | 9.6579 |
| σ | 1.3691 |

Tabla 2.15

Y contrastando con las frecuencias observadas en el caso de las mujeres y hombres respectivamente se observa lo siguiente:

Mujeres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0835 | 0.0702 |
| 150,000 | 0.0447 | 0.0390 |
| 200,000 | 0.0272 | 0.0234 |
| 250,000 | 0.0179 | 0.0170 |

Tabla 2.16

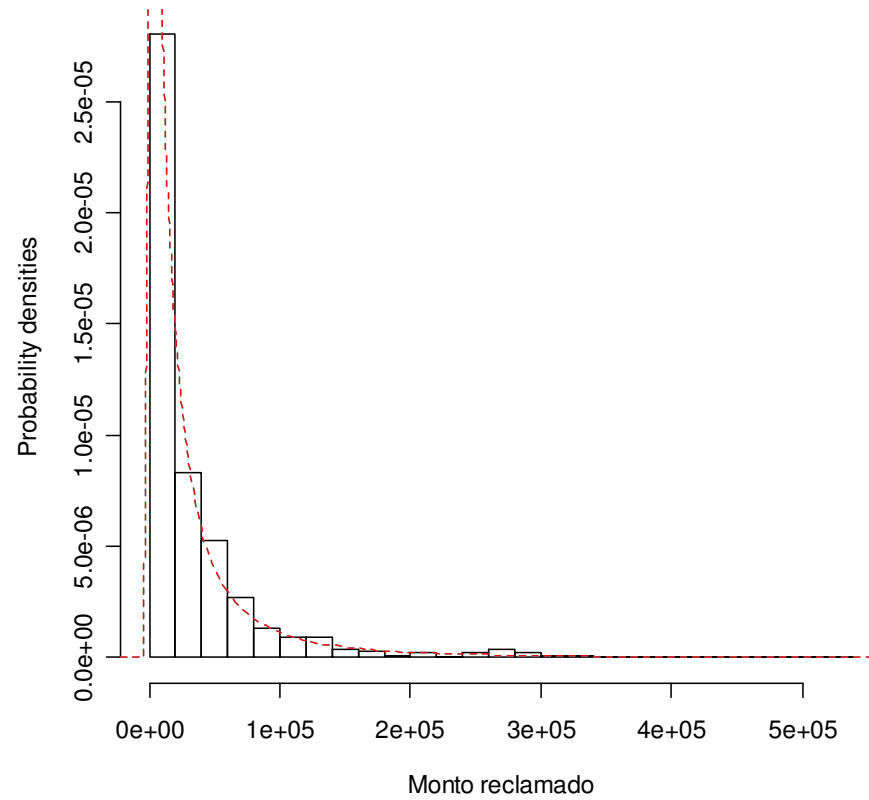
Hombres

| k (monto reclamado) | $P(x > k)$ | Frecuencia relativa observada |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| 100,000 | 0.0877 | 0.0853 |
| 150,000 | 0.0493 | 0.0440 |
| 200,000 | 0.0313 | 0.0323 |
| 250,000 | 0.0214 | 0.0224 |

Tabla 2.17

En la tabla 2.16 y 2.17 se observa que tanto para hombres como para mujeres, el ajuste es bueno, de hecho es el mejor ajuste que se ha obtenido en relación con las frecuencias relativas observadas; esto nos sugiere que la distribución Log-Normal podría ser una buena candidata a modelar la distribución de los siniestros reclamados.

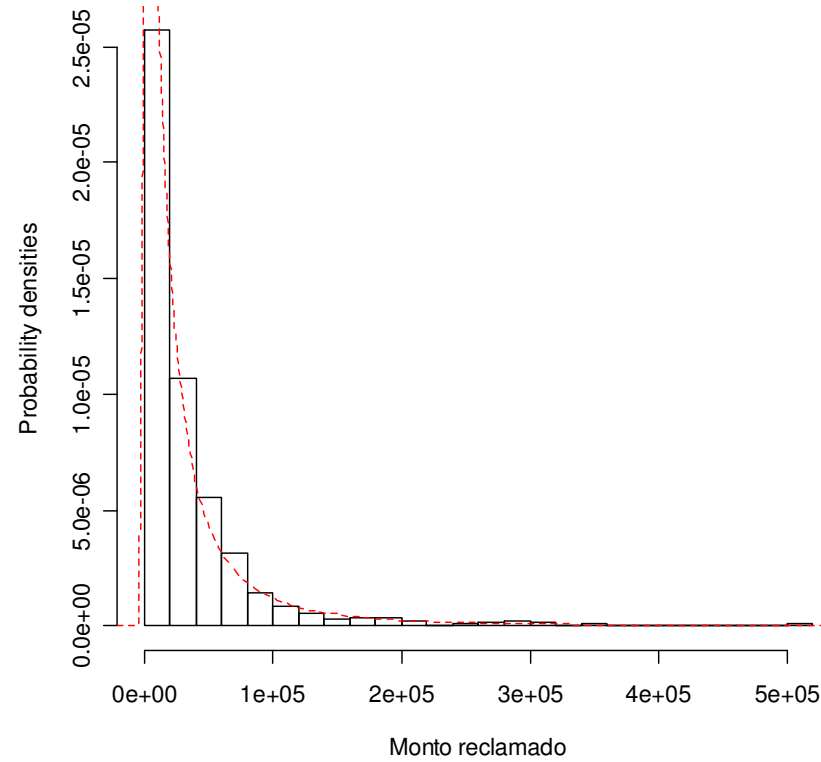
Histograma sexo masculino



Grafica 2.11

En la gráfica 2.11 se muestra el ajuste que se logra modelando con una distribución Log-normal y estimando parámetros por medio de máxima verosimilitud.

Histograma sexo femenino



Grafica 2.12

De igual forma para el caso del sexo femenino (gráfico 2.12) se muestra el ajuste logrado con la distribución Log-normal usando estimadores máximo verosímiles.

2.3.8 Bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste son pruebas de hipótesis para verificar si los datos observados en una muestra aleatoria se ajustan con algún nivel de significancia a determinada distribución de probabilidad (Gamma, Exponencial, Normal, Log-Normal, Poisson, etc.).

La hipótesis nula H_0 asume que los datos de la muestra provienen de la distribución propuesta, mientras que la hipótesis alternativa H_1 , indica que la variable en estudio tiene una distribución que no se ajusta a la distribución propuesta.

$$H_0: f(x)=f_0(x)$$

$$H_1: f(x)\neq f_0(x)$$

Algunas pruebas de bondad de ajuste más usuales son:

- Kolmogorov-Smirnoff
- Anderson Dairling
- Shapiro-Wilk (normalidad)
- Chi-cuadrada (caso discreto)

La prueba de Kolmogorov- Smirnoff, y Anderson Dairling son usadas para funciones de distribución continuas, mientras que la prueba Chi-Cuadrada se usa para funciones de distribución discreta y finalmente, la prueba de Shapiro-Wilk es comúnmente usada para testear normalidad en los datos.

Cabe mencionar que un estimador natural de la función de distribución teórica es la función de distribución empírica acumulativa (FDEA), definida como sigue:

$$\hat{F}_n(x) = [\# x_i \leq x]/n$$

La función de distribución empírica acumulativa describe cualquier conjunto de datos de forma precisa, de manera que cuando se tiene un conjunto grande de datos es propiamente justificable el usar esta como una base para la estadística inferencial. Sin embargo, es más formal (y también más estético) modelar datos con alguna función de distribución clásica, además hay ganancia de validez externa dentro de un marco de metodología científica.

Dado que la función de densidad seleccionada es de tipo continua, en nuestro caso usaremos la prueba de Kolmogorov-Smirnoff y Anderson-Darling, para contrastar las hipótesis arriba mencionadas.

La prueba de hipótesis de Kolmogorov-Smirnoff rechaza la hipótesis nula si sucede que el máximo del valor absoluto de la diferencia entre la función de distribución teórica y la función de distribución empírica es "grande" ó el valor del p-value es menor al nivel de significancia propuesto.

$$d_n = \sup_{-\infty < x < \infty} |\hat{F}_n(x) - F_0(x)|$$

La prueba de Kolmogorov- Smirnoff la usaremos para probar la bondad de ajuste a las funciones Gamma, Exponencial y Weibull, Log-normal, que fueron las distribuciones que más se ajustaron a la distribución de los datos observados.

El nivel de significancia usado será del 5%, además se obtendrá el p-value para cada prueba con ayuda del software R.

Sexo Masculino

| $\hat{F}_0(x)$ | d_n | p-value |
|-------------------|---------------|----------------|
| Gamma | 0.0953 | 3.386e-09 |
| Weibull | 1 | 2.2e-16 |
| Exponencial | 0.1721 | 2.2e-16 |
| Log-Normal | 0.0375 | 0.08734 |

Tabla 2.18

Sexo Femenino

| $\hat{F}_0(x)$ | d_n | p-value |
|-------------------|--------------|------------------|
| Gamma | 0.0671 | 6.105e-06 |
| Weibull | 1 | 2.2e-16 |
| Exponencial | 0.1163 | 2.2e-16 |
| Log-Normal | 0.062 | 3.948e-05 |

Tabla 2.19

El p-value es la probabilidad de obtener un estadístico igual o más extremo al obtenido tomando en cuenta la hipótesis nula como cierta; es decir cuando el p-value es mayor a nuestro nivel de significancia que previamente fijamos se apoya la hipótesis nula. Luego entonces podemos apoyar la hipótesis de que los datos de siniestralidad reclamados, provienen de una población con cierta distribución teórica.

En nuestro caso tenemos un p-value de .08734 para el sexo masculino; en jefecto! parece ser que hay evidencia a favor de que los datos provienen de una distribución Log-normal pues .08 es mayor a .05; en contraste, en el caso del sexo femenino el p-value para la distribución Log-normal resulto menor a .05, por lo que no podemos apoyar la hipótesis nula.; Sin embargo, veamos que pasa con la prueba de bondad de ajuste de Anderson-Darling.

La prueba de Anderson- Darling es una modificación del test de Kolmogorov-Smirnoff, la cual brinda un mayor peso a las colas de la distribución, en este sentido se trata de un test más sensible; sin embargo, tiene la desventaja de ser un test paramétrico¹³, y los valores críticos del estadístico de prueba deben ser calculados para cada distribución que esta siendo considerada. Afortunadamente algunos paquetes hoy día calculan los valores críticos para la prueba de Anderson-Darling cuando se contrasta con distribuciones Normales, Log-normal, Weibull, Gamma, etc. La prueba de Anderson-Darling A_n^2 para una muestra x , de tamaño n proveniente de una distribución nula F_0 (y su correspondiente densidad f_0) está dada por:

$$A_n^2 = n \cdot \int \frac{[F_0(x) - \hat{F}_n(x)]^2}{F_0(x) \cdot [1 - F_0(x)]} \cdot f_0(x) dx$$

Llevando a cabo la prueba con ayuda del software R obtenemos los siguientes resultados:

¹³ Es una prueba estadística que depende de los supuestos acerca de la distribución de los datos. E.g. Los datos tienen una distribución normal.

Quadratic Class Anderson-Darling Upper Tail Test

| $\hat{F}_0(x)$ | A_n^2 | p-value |
|-------------------------|---------|---------|
| Log-Normal (Hombres) | 13.0007 | 0.12 |
| Log-Normal (Mujeres) | 19.2122 | 0.08 |

Tabla 2.20

En la tabla 2.20 se observa que en ambos casos el estadístico Anderson-Darling para contrastar bondad de ajuste resulta apoyar la hipótesis nula, por lo que de aquí en adelante se apoya la hipótesis de que la distribución Log-normal modela de manera estadísticamente significativa la distribución del monto de siniestros reclamados¹⁴, del seguro de Gastos Médicos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

2.3.9 Metodología Teórica para el cálculo de la Prima de Riesgo

Una vez que se obtuvo la función de densidad para la distribución del monto de las reclamaciones, se hará el cálculo numérico de la prima de riesgo propuesto por la fórmula vista en la sección 2.3.1 de este mismo capítulo; recordando que la expresión de la prima pura ó de riesgo es:

$$P_{s,(a,b)}^{d,c,S} = E(C(x))$$

Que se lee como la Prima Pura o de Riesgo dado un deducible d , coaseguro c y suma asegurada S , para un individuo de sexo "S" que se encuentra en el rango (a,b) ;

Dado que las distribuciones encontradas en la sección 2.3.3 se obtuvieron únicamente por tipo de sexo, se obtendrán las primas de riesgo a este mismo nivel, es decir sin considerar el rango de edad. La expresión a considerar es la siguiente:

$$P_s^{d,c,S} = E(C(x))$$

Donde:

x = La variable aleatoria de pérdida, es decir el monto del siniestro.

d = El Deducible contratado.

c = El coaseguro contratado.

S = La responsabilidad máxima de la compañía de seguros.

Además:

$$\begin{aligned} E(C(x)) &= (1-c) \cdot \left[\int_d^S (x-d) \cdot f(x) dx + \int_S^\infty (S-d) \cdot f(x) dx \right] \\ &= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot f(x) dx - d \cdot \int_d^S f(x) dx + S \cdot \int_S^\infty f(x) dx - d \cdot \int_S^\infty f(x) dx \right] \\ &= (1-c) \cdot \left[\int_d^S x \cdot f(x) dx + S \cdot \int_S^\infty f(x) dx - d \cdot \int_d^\infty f(x) dx \right] \end{aligned}$$

¹⁴ Correspondientes al periodo 9 de diciembre de 2004 al 9 de septiembre de 2005

Con $f(x)$ una densidad Log normal

$$f_x(x) = f_Y(\log x) \cdot |g^{-1}(x)| = \left[\frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma}} \cdot e^{-(\log x - \mu)^2 / 2 \cdot \sigma^2} \right] \cdot \frac{1}{x}$$

Con el fin de hacer más prácticos los cálculos numéricos, hay que considerar que la distribución Log-normal satisface la siguiente ecuación integral

$$\int_0^S x \cdot f_x(x) \cdot dx = e^{\mu + \sigma^2 / 2} \cdot \Phi\left(\frac{\log S - \mu - \sigma^2}{\sigma}\right)$$

Donde Φ es la función de distribución Normal Estándar y μ , σ los estimadores máximo verosímiles que se obtuvieron para la distribución Log-normal.

Recordando los estimadores máximos verosímiles obtenidos con anterioridad para la distribución Log-normal tenemos que:

| Sexo | μ | σ |
|-----------|--------|----------|
| Femenino | 9.7431 | 1.2808 |
| Masculino | 9.6579 | 1.3691 |

Tabla 2.21

De ésta forma podemos obtener la esperanza de la variable aleatoria x (tabla 2.22)¹⁵.

| Sexo | $E(x) = \int_0^{\infty} x \cdot f_x(x) \cdot dx = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$ | Siniestro promedio pagado |
|-----------|---|---------------------------|
| Femenino | 38,697.35 | 36,128 |
| Masculino | 39,946.56 | 37,442 |

Tabla 2.22

Es decir el valor esperado de la variable aleatoria de pérdida se aproxima a la media de los siniestros pagados (subtotalizados por asegurado).

Una vez que considerada la expresión anterior llevaremos a cabo los cálculos numéricos de la prima de riesgo para los siguientes valores específicos de suma asegurada, deducible y coaseguro, con ayuda del Software R.

$S = 250,000$, $d = 1000$, $c = 10 \%$

Es decir la integral a calcular es la siguiente:

$$E(C(x)) = (1 - 0.10) \left[\int_{1,000}^{250,000} x \cdot f(x) dx + 250,000 \cdot \int_{250,000}^{\infty} f(x) dx - 1,000 \cdot \int_{1,000}^{\infty} f(x) dx \right]$$

Con:

$$f_x(x) = \left[\frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma}} \cdot e^{-(\log x - \mu)^2 / 2 \cdot \sigma^2} \right] \cdot \frac{1}{x}$$

¹⁵ Cálculo obtenido con la manipulación del software estadístico "R".

Obteniéndose:

| Prima de Riesgo | $E(C(x))$ |
|-----------------|-----------|
| Femenino | 30,763.77 |
| Masculino | 30,678.95 |

Tabla 2.23

Esta prima de riesgo (tabla 2.23) no puede ser considerada todavía como una prima individual, debido a que como ya se menciono, cada monto de siniestro reclamado fue subtotalizado para cada asegurado, es decir se sumaron los montos correspondientes a cada reclamación efectuada por el asegurado y se obtuvo el subtotal correspondiente. De está forma la prima de riesgo anterior debe multiplicarse por un factor de morbilidad, el cual se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$M_x = \frac{NS_x}{NE_x}$$

Donde:

M_x = Morbilidad de una persona del sexo x.

NS_x = Número total de asegurados que hicieron una ó más reclamaciones del sexo x.

NE_x = Número total de personas expuestas al riesgo correspondientes al sexo x.

Donde x toma valores M ó F

Calculando el factor de morbilidad para cada tipo de sexo se obtiene lo siguiente:

| Sexo | M_x | NS_x | NE_x |
|-----------|-------|--------|--------|
| Femenino | 7.67% | 1,419 | 18,507 |
| Masculino | 6.39% | 1,121 | 17,541 |

Tabla 2.24

De esta forma la prima de riesgo individual queda como sigue:

| Prima de Riesgo Individual | $E_{Individual}(C(x))$ |
|----------------------------|------------------------|
| Femenino | 2,359 |
| Masculino | 1,961 |

Tabla 2.25

Donde podemos observar en la tabla 2.25 que la prima de riesgo es mayor para el sexo femenino.

Además, considerando el número de asegurados las primas de riesgo globales quedarían como sigue:

| Sexo | $E_{Individual}(C(x))$ | NE_x | $E_{Global}(C(x))$ |
|-----------|------------------------|--------|--------------------|
| Femenino | 1,419 | 18,507 | 34,391,103 |
| Masculino | 1,121 | 17,541 | 43,653,790 |
| Total | | 36,048 | 78,044,893 |

Tabla 2.26

Las primas de riesgo hasta ahora calculadas son anuales, y como se señaló en la sección 2.3.1 consideran un cobro de deducible y coaseguro en cualquier tipo de reclamación.

2.3.10 Metodología Práctica para el cálculo de la Prima de Riesgo

En la práctica, las primas aplicables al seguro de Gastos Médicos Mayores Grupo y Colectivo están estrechamente ligadas al comportamiento técnico de la cartera de negocios de la aseguradora que la aplica, al tamaño de sus negocios y a las estrategias técnicas y comerciales de cada una de ellas. Es por ello que, en términos generales, se manejan en el mercado dos formas de establecer los parámetros para el cálculo de las primas de riesgo dentro de la metodología comercial¹⁶:

- Por Experiencia Global
- Por Experiencia Propia

Experiencia Global

En el caso de los negocios o pools (varias pólizas de un mismo contratante) que por su volumen de población asegurada y por su monto en primas se consideran como negocios normales o estándar, se manejan primas de riesgo calculadas con base en el comportamiento global del sector asegurador¹⁷ ó en base el comportamiento de la cartera con la que cuenta la compañía de seguros.

De hecho, la principal razón por la que se maneja este tipo de primas para negocios normales o estándar es porque, en su mayoría, son negocios con un número reducido de asegurados, de prima y de siniestros, es decir al contar con una muestra pequeña de observaciones, la estimación de los parámetros involucrados en el cálculo de prima pueden resultar sesgados o inapropiados, además de subestimar los principios básicos de la teoría de probabilidades y estadística como por ejemplo; la Ley de los Grandes Números.

Por todo esto, las primas de experiencia global son calculadas con base en el comportamiento de un número más grande, tanto de asegurados como de siniestros¹⁸, haciendo más precisa la estimación de los parámetros involucrados en dicho cálculo.

Así pues la expresión matemática para el cálculo de la prima de riesgo en base a Experiencia Global queda como sigue:

$$PPR_{x,y} = SP_{x,y} * M_{x,y} * \prod_{i=1}^n f_i$$

Donde:

$PPR_{x,y}$ = Prima pura de riesgo para una persona en el rango de edad x del sexo y.

$SP_{x,y}$ = Monto del siniestro promedio para una persona en el rango de edad x del sexo y.

¹⁶ Determinantes en los siniestros de los Seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo y Colectivo".Cúber. 2006 Tercer Lugar_Seguros

¹⁷ Usualmente se lleva a cabo tomando las estadísticas de la AMIS

¹⁸ Como por ejemplo las estadísticas de accidentes y enfermedades publicada cada año por la AMIS (SESA)

$M_{x,y}$ = Morbilidad de una persona en el rango de edad x del sexo y.
 f_i = factor de ajuste debido a la suma asegurada, deducible, coaseguro, territorialidad, emergencia en el extranjero, etc.

En donde el monto del siniestro promedio se calcula en base a la siguiente expresión:

$$SP_{x,y} = \frac{S_{x,y}}{NS_{x,y}}$$

Donde:

$S_{x,y}$ = Monto de siniestralidad total ocurrida a las personas en el rango de edad x del sexo y.

$NS_{x,y}$ = Número total de siniestros ocurridos a las personas en el rango de edad x del sexo y.

Y la morbilidad como:

$$M_{x,y} = \frac{NS_{x,y}}{NE_{x,y}}$$

Donde:

$NS_{x,y}$ = Número total siniestros (casos) correspondientes al rango de edad x del sexo y.

$NE_{x,y}$ = Número total de personas expuestas correspondientes al rango de edad x del sexo y.

La mayoría de las aseguradoras realizan estos cálculos con datos estadísticos correspondientes a un periodo de tiempo determinado, casi siempre de un año ya que revisan normalmente la suficiencia de sus primas de experiencia global con esa misma periodicidad.

Cabe señalar que las aseguradoras establecen sus primas de experiencia global por rangos de edad y sexo, ya que se ha visto que el comportamiento de la siniestralidad varía en forma significativa según el tipo de sexo y edad de los asegurados, además de ser más prácticas desde una perspectiva comercial

Experiencia Propia

Por otro lado, se tienen grupos de negociación que por su tamaño en población asegurada, número de siniestros y monto en primas, requieren de un análisis particular que lleve a las aseguradoras al cálculo de una tarifa con un mayor grado de suficiencia, toda vez que ha sido calculada con base en la experiencia de la siniestralidad propia del grupo de negociación de que se trate.

Los volúmenes tanto de reclamaciones como de asegurados que se manejan en este tipo de negocios son suficientes para modelar un comportamiento propio del grupo de negociación, lo cual permite establecer proyecciones para ejercicios futuros, tomando en cuenta la actualización de factores de inflación, desviaciones, gastos de adquisición, administración y utilidad, así como a las modificaciones que afecten los límites y características de la póliza, además de considerar el flujo de asegurados.

Dado que el volumen de siniestralidad y población de la UNAM es lo suficientemente robusta, en cuanto a número de registros u observaciones, es plausible llevar a cabo el cálculo de prima de riesgo por medio de Experiencia Propia.

La siguiente metodología es utilizada actualmente en el mercado asegurador para estimar el cálculo de las primas de experiencia propia, por supuesto deben considerarse los parámetros manejados por la compañía de seguros que cotice el grupo.

$$P_{rep} = P_{ra} \cdot \{1 + f_r\}$$

Donde:

- P_{rep} = Prima de riesgo por experiencia propia del grupo de negociación.
- P_r = Prima de riesgo inicial
- P_{ra} = Prima de riesgo ajustada por la regresión.
- f_r = factor de ajuste

Ahora bien P_r se calculará en base la siguiente expresión:

$$P_r = \frac{MSA_{x,y}}{NE_{x,y}}$$

Donde:

- $MSA_{x,y}$ = Monto de siniestralidad anualizado en el rango de edad x del sexo y.
- $NE_{x,y}$ = Número total de personas expuestas correspondientes al rango de edad x del sexo y.

Además f_r lo obtenemos mediante la siguiente expresión:

$$f_r = (1 + I) \quad (7)$$

Donde:

- I = Porcentaje de ajuste por concepto de inflación del sector salud.

Así pues una vez definida la prima de riesgo bajo experiencia propia se llevarán a cabo las siguientes cálculos por rangos de edad y sexo:

| Rango de Edad | Monto de Siniestros PP | | $MSA_{x,y}$ | | $NE_{x,y}$ | |
|---------------|------------------------|-----------|-------------|-----------|------------|---------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres |
| 0 - 4 | 919,442 | 699,034 | 1,224,804 | 931,195 | 683 | 687 |
| 5-9 | 626,459 | 221,207 | 834,516 | 294,674 | 1,072 | 1,103 |
| 10-14 | 835,714 | 502,254 | 1,113,269 | 669,062 | 1,345 | 1,302 |
| 15-19 | 979,460 | 1,396,683 | 1,304,755 | 1,860,545 | 1,630 | 1,602 |
| 20 - 24 | 2,412,546 | 1,687,065 | 3,213,793 | 2,247,367 | 1,813 | 1,725 |
| 25 - 29 | 488,814 | 963,518 | 651,158 | 1,283,518 | 161 | 321 |
| 30 - 34 | 639,792 | 2,147,016 | 852,277 | 2,860,075 | 632 | 988 |
| 35 - 39 | 1,370,802 | 2,899,214 | 1,826,068 | 3,862,091 | 1,104 | 1,528 |
| 40 - 44 | 2,295,643 | 4,715,221 | 3,058,065 | 6,281,225 | 1,513 | 1,943 |
| 45 - 49 | 2,023,838 | 4,838,192 | 2,695,989 | 6,445,037 | 1,966 | 2,374 |
| 50 - 54 | 3,704,356 | 5,219,591 | 4,934,635 | 6,953,105 | 2,097 | 2,101 |
| 55 - 59 | 4,422,996 | 5,132,939 | 5,891,948 | 6,837,675 | 1,612 | 1,476 |
| 60 - 64 | 4,712,602 | 3,832,040 | 6,277,737 | 5,104,725 | 1,014 | 727 |
| 65 - 69 | 2,735,726 | 2,757,647 | 3,644,306 | 3,673,508 | 453 | 353 |
| 70 - 74 | 2,101,258 | 1,560,758 | 2,799,121 | 2,079,113 | 233 | 155 |
| 75 - 79 | 1,094,883 | 424,840 | 1,458,512 | 565,936 | 117 | 71 |
| 80 y + | 1,542,240 | 873,279 | 2,054,444 | 1,163,310 | 96 | 51 |

Tabla 2.27

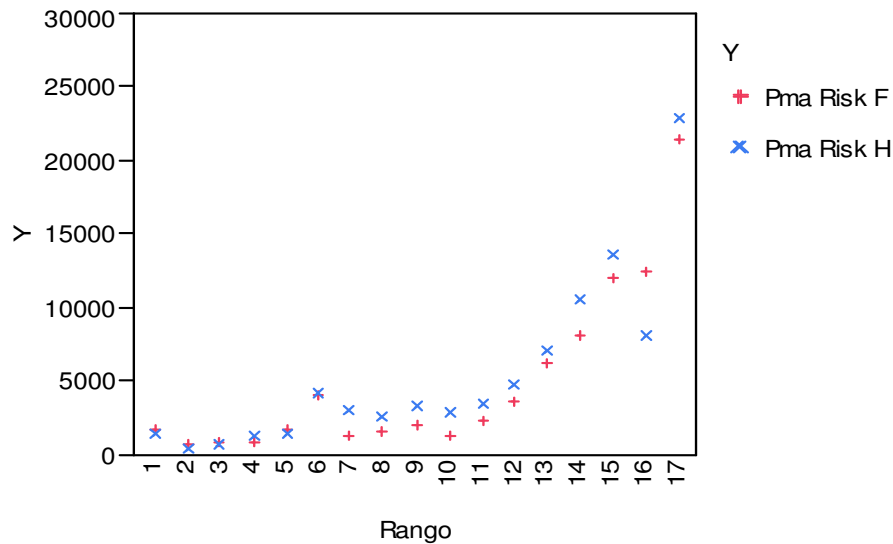
Vale la pena mencionar que para obtener los siniestros anualizados de la tabla (2.27) se multiplicaron los montos de siniestralidad por el periodo (PP) por un factor de 1.33, mismo que se obtiene al dividir los 365 días de un año entre los 274 días del periodo transcurrido.

Luego entonces obtenemos la prima de riesgo inicial mediante el cociente de siniestros anualizadas entre el número de expuestos, cuyo resultado se muestra a continuación.

| Rango de Edad | P_r | |
|---------------|---------|---------|
| | Hombres | Mujeres |
| 0 - 4 | 1,793 | 1,355 |
| 5-9 | 778 | 267 |
| 10-14 | 828 | 514 |
| 15-19 | 800 | 1,161 |
| 20 - 24 | 1,773 | 1,303 |
| 25 - 29 | 4,044 | 3,998 |
| 30 - 34 | 1,349 | 2,895 |
| 35 - 39 | 1,654 | 2,528 |
| 40 - 44 | 2,021 | 3,233 |
| 45 - 49 | 1,371 | 2,715 |
| 50 - 54 | 2,353 | 3,309 |
| 55 - 59 | 3,655 | 4,633 |
| 60 - 64 | 6,191 | 7,022 |
| 65 - 69 | 8,045 | 10,407 |
| 70 - 74 | 12,013 | 13,414 |
| 75 - 79 | 12,466 | 7,971 |
| 80 y + | 21,400 | 22,810 |

Tabla 2.28

Si graficamos la edad contra la prima de riesgo se observa la siguiente tendencia:



Grafica 2.12

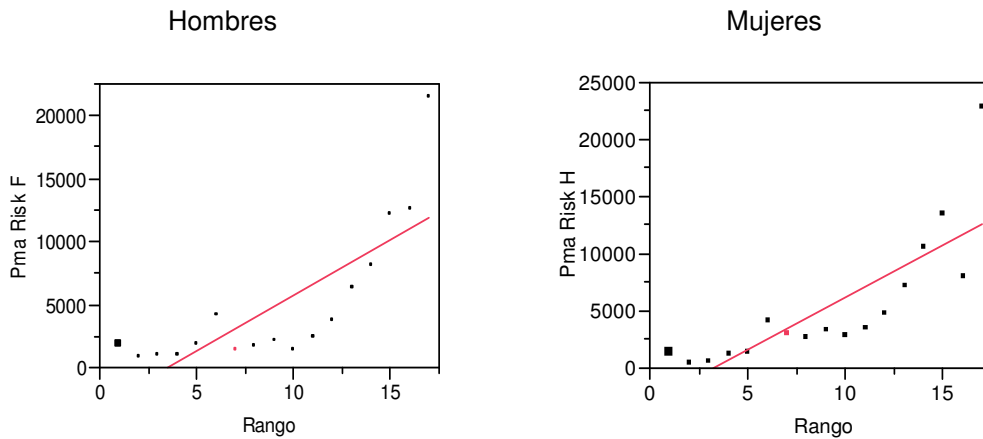
En el eje horizontal de la gráfica 2.12 se representan los rangos de edad por números consecutivos, es decir el primer quinquenio que va de cero a cuatro años queda etiquetado por el número uno y así sucesivamente. Además la intención de visualizar ésta grafica es para evidenciar una cierta relación entre el rango de edad y el monto de prima de riesgo.

Llevando a cabo una regresión lineal para cada tipo de sexo, en donde la variable endógena es el monto de la prima de riesgo y la variable exógena el rango de edad se obtuvieron los siguientes resultados.

| Hombres | | Mujeres | |
|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
| Summary of Fit | | Summary of Fit | |
| RSquare | 0.618703 | RSquare | 0.642979 |
| RSquare Adj | 0.593283 | RSquare Adj | 0.619177 |
| Root Mean Square Error | 3614.961 | Root Mean Square Error | 3571.884 |
| Mean of Response | 4854.941 | Mean of Response | 5266.765 |
| Observations (or Sum Wgts) | 17 | Observations (or Sum Wgts) | 17 |

Tabla 2.29

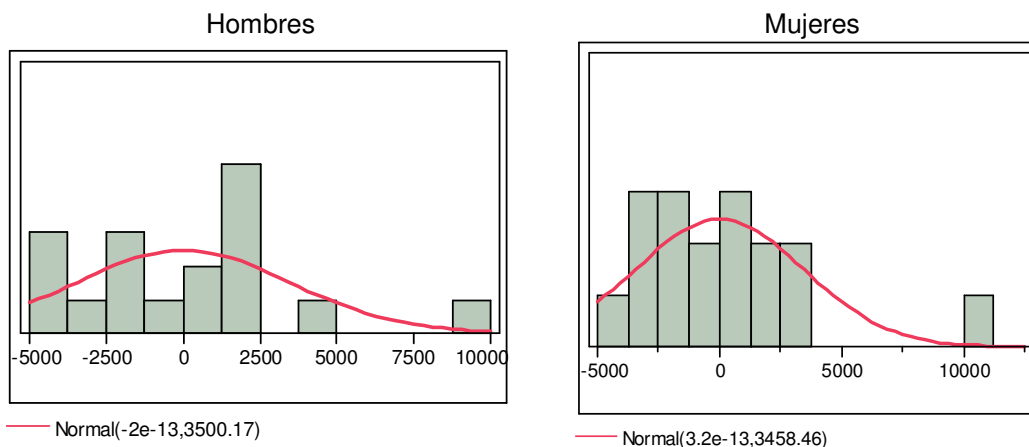
En la tabla 2.29 se observa que para ambos sexos la variabilidad explicada por el modelo es de alrededor del sesenta por ciento, gráficamente el ajuste se vería de la siguiente forma:



Grafica 2.13

En un modelo de regresión lineal no basta con tener un coeficiente de determinación aceptable, se sabe que para que el modelo funcione adecuadamente, se deben cumplir con los supuestos de normalidad, varianza constante e independencia entre los residuales.

Para ver si los residuales se distribuyen como una normal con media cero y varianza constante se presenta el siguiente gráfico como primera inspección:



Grafica 2.14

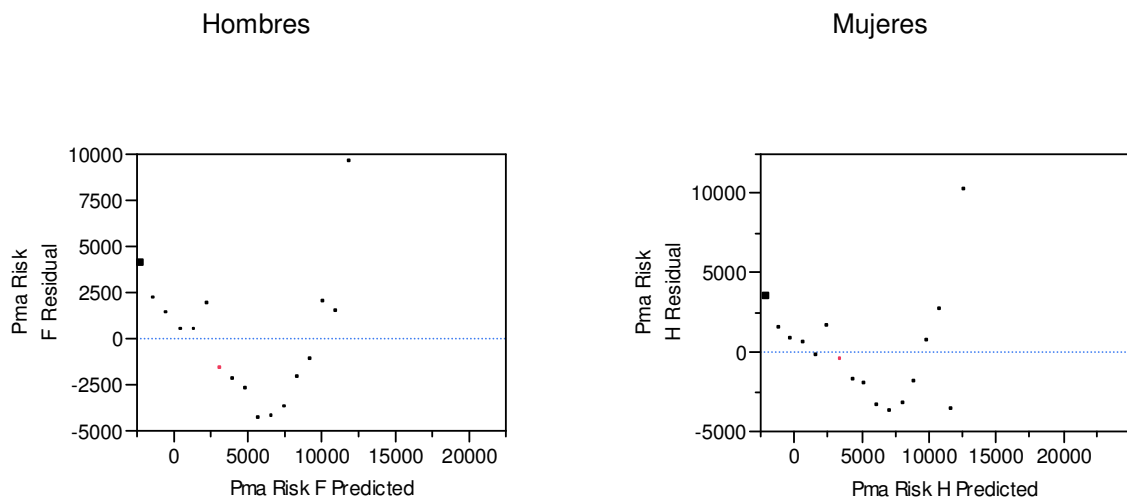
En la gráfica 2.14 se observa que hay un ajuste pobre de los residuales a una densidad Normal. Sin embargo para confirmar lo anterior se llevó a cabo la prueba de hipótesis de Shapiro Wilk, cuyos resultados se muestran a continuación:

| Hombres | | Mujeres | |
|---------------------|--------|---------------------|---------|
| Shapiro-Wilk W Test | | Shapiro-Wilk W Test | |
| W | Prob<W | W | Prob<W |
| 0.908639 | 0.0949 | 0.862704 | 0.0169* |

Tabla 2.30

Aquí la hipótesis nula que se prueba es que los datos provienen de una Normal con media cero y varianza constante; tomando un nivel de significancia del 1 % la normalidad se considera significativa en los residuales del sexo masculino y del sexo femenino, por lo que el modelo de regresión cumple con el supuesto de normalidad.

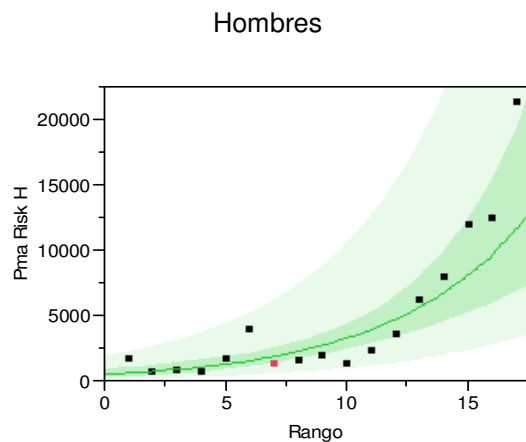
Ahora veamos que sucede al graficar los residuales de cada modelo contra los valores estimados, es decir un gráfico nulo. Lo anterior con el fin de inspeccionar a linealidad y varianza constante entre los residuales.



Grafica 2.15

En la grafica 2.15, también llamado gráfico nulo, se observa que los residuales de ambos modelos mantienen un patrón no lineal, lo que sugiere falta de linealidad entre los residuales, además de varianza no constante.

Para dar una solución a lo anterior existe toda una teoría acerca de transformaciones y regresión no lineal, misma que no es objeto de estudio en este trabajo. Sin embargo, y con el propósito de ajustar un buen modelo, a continuación se muestran los modelos de regresión por que se obtuvieron al llevar a cabo una transformación logarítmica.

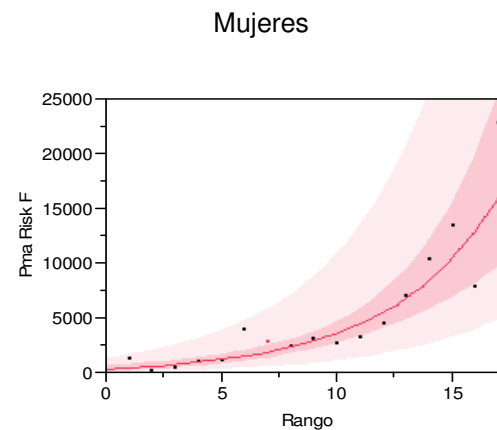


— Transformed Fit Log

$$\text{Log(Pma Risk F)} = 6.169197 + 0.2069039 \cdot \text{Rango}$$

Summary of Fit

| | |
|----------------------------|----------|
| RSquare | 0.757643 |
| RSquare Adj | 0.741486 |
| Root Mean Square Error | 0.523914 |
| Mean of Response | 7.957455 |
| Observations (or Sum Wgts) | 17 |



— Transformed Fit Log

$$\text{Log(Pma Risk H)} = 6.3589209 + 0.1776149 \cdot \text{Rango}$$

Summary of Fit

| | |
|----------------------------|----------|
| RSquare | 0.828062 |
| RSquare Adj | 0.816599 |
| Root Mean Square Error | 0.491709 |
| Mean of Response | 8.031332 |
| Observations (or Sum Wgts) | 17 |

Tabla 2.31

En la Tabla 2.31 Podemos observar que un ajuste mediante una transformación logarítmica aumenta de forma considerable el coeficiente de determinación en ambos casos. Sin embargo, en el caso del sexo masculino no se logra un incremento de la misma magnitud con respecto al femenino, siendo este de .14. No obstante, en ambos modelos se logró incrementar la variabilidad explicada por la regresión

De esta forma llevaremos el análisis de residuales con los residuos ahora transformados.

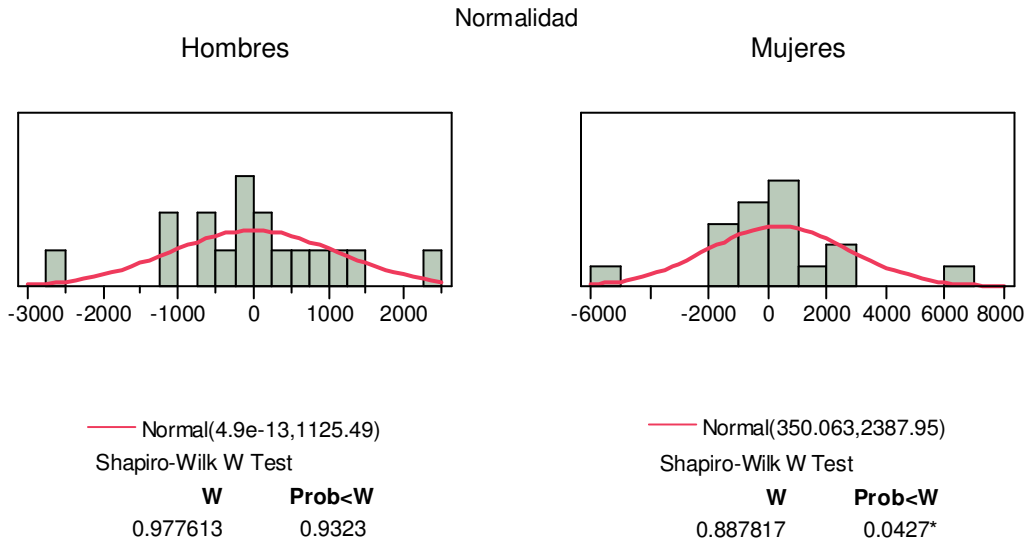
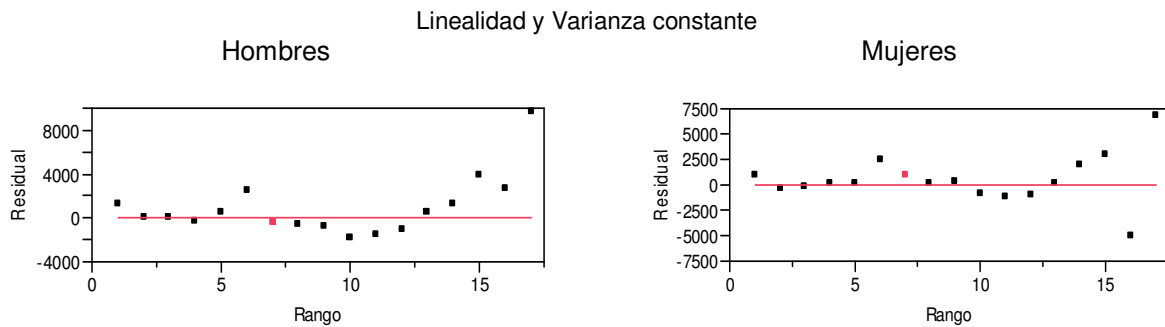


Tabla 2.32

Tomando un nivel de significancia del 1 % la normalidad se cumple en los residuales para ambos modelos. (Tabla 2.32)



Grafica 2.16

Además en la gráfica 2.16 se muestra que los residuales ya tienen un mejor comportamiento en cuanto a linealidad y varianza constante, pues no se observa una tendencia marcada en los mismos, por lo que el modelo es aceptable para estimar la prima de riesgo en función del rango de edad.

En base a lo anterior ya podemos ajustar los valores de prima de riesgo para cada rango de edad, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

| Rango de Edad | P_r | | P_{ra} | |
|---------------|---------|---------|----------|---------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres |
| 0 - 4 | 1,793 | 1,355 | 612 | 588 |
| 5-9 | 778 | 267 | 1,412 | 723 |
| 10-14 | 828 | 514 | 1,833 | 889 |
| 15-19 | 800 | 1,161 | 1,968 | 1,093 |
| 20 - 24 | 1,773 | 1,303 | 1,910 | 1,344 |
| 25 - 29 | 4,044 | 3,998 | 1,752 | 1,653 |
| 30 - 34 | 1,349 | 2,895 | 1,586 | 2,034 |
| 35 - 39 | 1,654 | 2,528 | 1,505 | 2,501 |
| 40 - 44 | 2,021 | 3,233 | 1,603 | 3,076 |
| 45 - 49 | 1,371 | 2,715 | 1,971 | 3,783 |
| 50 - 54 | 2,353 | 3,309 | 2,704 | 4,652 |
| 55 - 59 | 3,655 | 4,633 | 3,893 | 5,722 |
| 60 - 64 | 6,191 | 7,022 | 5,631 | 7,037 |
| 65 - 69 | 8,045 | 10,407 | 8,012 | 8,655 |
| 70 - 74 | 12,013 | 13,414 | 11,129 | 10,644 |
| 75 - 79 | 12,466 | 7,971 | 15,073 | 13,091 |
| 80 y + | 21,400 | 22,810 | 19,938 | 16,100 |

Tabla 2.33

En la tabla 2.33 se muestran las primas de riesgo iniciales y ajustadas por la regresión logarítmica.

De esta forma, ahora solo nos falta determinar el factor de ajuste propuesto en (6) para el cálculo final de la prima de riesgo por experiencia propia. Este factor de ajuste está compuesto a su vez por dos variables.

La primer de ellas es la Inflación del sector salud, que como se mencionó en la sección (2.2.4) será tomado desde el punto medio del ejercicio en el cual fueron obtenidas las observaciones de monto promedio de siniestralidad¹⁹, hasta el punto medio del ejercicio durante el cual serán vigentes las primas de riesgo a calcular. En nuestro caso el periodo de observación de montos de siniestralidad comienza en diciembre de 2004 y termina en septiembre de 2005, por lo que se considerara como punto medio del ejercicio el mes de abril de 2005. Y de forma análoga la vigencia de las primas será de diciembre de 2005 a diciembre de 2006, por lo que se tomará el mes de junio de 2006 como punto medio.

De esta forma se obtuvieron las tasas de inflación en el sector salud por cada mes²⁰, desde junio de 2005 hasta junio de 2006, las cuales se presentan a continuación:

¹⁹ Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, AC. "Nota Técnica Referencial para los seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo" Comité de GMM (abril 2000)

²⁰ Fuente Banxico

| Fecha | Inflación mensual % | Inflación mensual acumulada % |
|----------|---------------------|-------------------------------|
| Abr 2005 | 0.38017 | 0.38017 |
| May 2005 | 0.55299 | 0.93316 |
| Jun 2005 | 0.30114 | 1.23430 |
| Jul 2005 | 0.23780 | 1.47210 |
| Ago 2005 | 0.39254 | 1.86464 |
| Sep 2005 | 0.19040 | 2.05504 |
| Oct 2005 | 0.22992 | 2.28496 |
| Nov 2005 | 0.27594 | 2.56090 |
| Dic 2005 | 0.20850 | 2.76940 |
| Ene 2006 | 0.34116 | 3.11056 |
| Feb 2006 | 0.63802 | 3.74858 |
| Mar 2006 | 0.83585 | 4.58443 |
| Abr 2006 | 0.33504 | 4.91947 |
| May 2006 | 0.32650 | 5.24598 |
| Jun 2006 | 0.34023 | 5.58621 |

Tabla 2.34

En la tabla 2.34 podemos observar que la inflación acumulada desde abril de 2005 hasta junio de 2006 es de 5.58 %, por lo que es este valor el que tomará la variable I .

Finalmente la prima de riesgo anual por experiencia propia para la vigencia diciembre 2005 a diciembre 2006 (P_{rep}) queda expresada como sigue:

| Rango de Edad | P_{rep} | |
|---------------|-----------|---------|
| | Hombres | Mujeres |
| 0 - 4 | 646 | 620 |
| 5-9 | 1,491 | 763 |
| 10-14 | 1,936 | 938 |
| 15-19 | 2,078 | 1,154 |
| 20 - 24 | 2,017 | 1,420 |
| 25 - 29 | 1,850 | 1,746 |
| 30 - 34 | 1,675 | 2,147 |
| 35 - 39 | 1,589 | 2,641 |
| 40 - 44 | 1,692 | 3,248 |
| 45 - 49 | 2,081 | 3,994 |
| 50 - 54 | 2,855 | 4,912 |
| 55 - 59 | 4,110 | 6,041 |
| 60 - 64 | 5,946 | 7,430 |
| 65 - 69 | 8,460 | 9,138 |
| 70 - 74 | 11,750 | 11,239 |
| 75 - 79 | 15,915 | 13,822 |
| 80 y + | 21,052 | 16,999 |

Tabla 2.35

La tabla 2.35 muestra la prima de riesgo obtenida por una metodología práctica o comercial, bajo la modalidad de experiencia propia para el Seguro de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México, correspondiente al periodo diciembre 2005 a diciembre 2006.

Finalmente, considerando la población reportada se muestran las primas de riesgo globales por quinquenios de edad:

| Rango de Edad | P_{rep} | | Numero de asegurados | | Prima de riesgo global por experiencia propia | |
|-------------------|-----------|---------|----------------------|---------------|---|-------------------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres |
| 0 - 4 | 646 | 620 | 683 | 687 | 441,415 | 426,255 |
| 5-9 | 1,491 | 763 | 1,072 | 1,103 | 1,598,388 | 841,677 |
| 10-14 | 1,936 | 938 | 1,345 | 1,302 | 2,603,547 | 1,221,907 |
| 15-19 | 2,078 | 1,154 | 1,630 | 1,602 | 3,387,768 | 1,849,042 |
| 20 - 24 | 2,017 | 1,420 | 1,813 | 1,725 | 3,656,914 | 2,448,672 |
| 25 - 29 | 1,850 | 1,746 | 161 | 321 | 297,810 | 560,407 |
| 30 - 34 | 1,675 | 2,147 | 632 | 988 | 1,058,291 | 2,121,353 |
| 35 - 39 | 1,589 | 2,641 | 1,104 | 1,528 | 1,754,658 | 4,034,936 |
| 40 - 44 | 1,692 | 3,248 | 1,513 | 1,943 | 2,560,507 | 6,310,203 |
| 45 - 49 | 2,081 | 3,994 | 1,966 | 2,374 | 4,092,156 | 9,482,186 |
| 50 - 54 | 2,855 | 4,912 | 2,097 | 2,101 | 5,986,449 | 10,320,744 |
| 55 - 59 | 4,110 | 6,041 | 1,612 | 1,476 | 6,625,777 | 8,917,201 |
| 60 - 64 | 5,946 | 7,430 | 1,014 | 727 | 6,029,283 | 5,401,742 |
| 65 - 69 | 8,460 | 9,138 | 453 | 353 | 3,832,408 | 3,225,755 |
| 70 - 74 | 11,750 | 11,239 | 233 | 155 | 2,737,840 | 1,741,990 |
| 75 - 79 | 15,915 | 13,822 | 117 | 71 | 1,862,059 | 981,363 |
| 80 y + | 21,052 | 16,999 | 96 | 51 | 2,020,996 | 866,959 |
| Subtotales | | | 17,541 | 18,507 | 50,546,264 | 60,752,392 |
| Totales | | | 36,048 | | 111,298,656 | |

Tabla 2.36

En la tabla 2.36 se muestran las primas globales que se obtuvieron por medio de la modalidad de experiencia propia, se observa que la prima de riesgo (totales) es superior a la obtenida mediante la metodología teórica, siendo ésta diferencia de alrededor de de 33 millones de pesos. Lo anterior se debe fundamentalmente a 2 razones; la primera se debe a que en la metodología teórica se consideró el cobro de deducible y coaseguro por cualquier padecimiento reclamado, lo cuál lleva a una reducción en primas y la segunda por el efecto inflacionario en los servicios del sector salud.

2.4 Reservas Técnicas

La actividad aseguradora, para ser correctamente desarrollada, precisa, necesariamente, sustentarse en determinados medios técnicos, sin los cuales no podría ser proyectada hacia el futuro con las debidas permanencias de garantías, equilibrio, estabilidad y solvencia, que permitan hacer frente a los compromisos contraídos con los asegurados; entre tales medios, y como una consecuencia directa de la prima de riesgo, está la constitución de la reserva técnica que nos permite hacer frente a las obligaciones futuras.

2.4.1. Concepto General

Se denominan también Legales u Obligatorias, y son aquellas provisiones económicas que cualquier entidad aseguradora debe realizar, para hacer frente a obligaciones futuras que surgirán una vez efectuando el cierre contable de cada ejercicio económico.²¹

Las reservas de una institución aseguradora constituyen su fortaleza en el sentido de que si bien por un lado son fondos para el respaldo de las obligaciones contraídas, por el otro significan el volumen más grande de las inversiones que la misma efectúa buscando obtener la optimización de los réditos financieros que, acumulados a la utilidad técnica que se origina del negocio en sí, integran la utilidad industrial de la empresa durante un ciclo operativo.

Considerando que el ingreso principal con el cual cuenta una institución de seguros, son las primas que una vez emitidas se convierten en un flujo real de recursos y que, de ese ingreso, se generan las reservas de la institución, se puede afirmar que a mayor volumen de primas (correspondiente a riesgos bien seleccionados y que no originen – dentro de los límites de lo previsible- desviaciones estadísticas en siniestralidad), mayores serán las reservas, las inversiones y las utilidades y por ende más solvente será la empresa.

Por esto mismo la posición del seleccionador (suscriptor) de los riesgos y la del inversionista de una empresa de seguros, son elementos “clave” dentro de la misma, dependiendo del primero que la estimación de la siniestralidad se mantenga dentro de los parámetros previstos y del segundo que los réditos financieros se optimicen.

Las reservas técnicas son las que se constituyen para hacer frente a las obligaciones futuras del producto en sí, es decir, es aquel fondo que se destina para cubrir las posibles eventualidades que surjan de la propia actividad aseguradora.

En México, es la Secretaria de Hacienda y Crédito Público quien regula con ayuda de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas la organización y funcionamiento de las reservas técnicas del seguro.

Derivado de las operaciones que autoriza la S.H.C.P para organizarse y funcionar como institución o sociedad mutualista de seguros, se establecen las siguientes operaciones de seguro, según el artículo 7^o²²:

I.- Vida;

²¹ Fundación Mapfre Seguros. Curso Mapfre de introducción al Seguro, Modulo 6 (Técnicas del Seguro).

²² Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISM)

- II.- Accidentes y enfermedades, en alguno o algunos de los ramos siguientes:
- a) Accidentes Personales;
 - b) Gastos Médicos; y
 - c) Salud
- III.- Daños, en alguno o algunos de los ramos siguientes:
- a) Responsabilidad Civil y Riesgos Profesionales;
 - b) Marítimo y transportes;
 - c) Incendio;
 - d) Agrícola y de Animales;
 - e) Automóviles;
 - f) Crédito;
 - g) Crédito a la vivienda;
 - h) Garantía financiera;
 - i) Diversos;
 - j) Terremoto y otros riesgos catastróficos; y
 - k) Los especiales que declare la Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

Estas instituciones para hacer frente a sus futuras obligaciones, deberán constituir conforme al artículo 46° de esta misma Ley, las Siguietes Reservas Técnicas:

- Reservas de Riesgos en Curso
- Reservas para Obligaciones Pendientes de Cumplir;
- Reservas Especiales

Dado que el enfoque principal de esta tesis radica en el Ramo de Gastos Médicos Mayores, se hará énfasis únicamente en aquellas reservas que se deriven de la operación del ramo de Accidentes y Enfermedades.

2.4.2. Reservas de Riesgos en Curso

Es obligación de la compañía la creación de la Reserva de Riesgos en Curso (RRC) según se establece en la LGISM en su artículo 46°.

Una determinada porción de las primas percibidas en cada ejercicio en los seguros se transfiere a esta reserva. Para cada uno de los ramos de seguro se utiliza una reserva de esta naturaleza.

El asegurado, al contratar un seguro, adquiere la obligación de pagar anticipadamente la prima respectiva. Lo haga de inmediato o en cuotas, lo cierto es que la compañía dispone de una masa de valores activos con la cual debe afrontar los siniestros correspondientes a las pólizas emitidas. Los siniestros que ocurran en el año de la emisión de la póliza se abonan con esta masa de valores. Pero es posible que haya siniestros en el ejercicio posterior. Por lo tanto para hacer frente a su pago es necesario reservar, de las primas de cada año, una determinada proporción, que se acredita a la Reserva de Riesgos en Curso de cada uno de los seguros eventuales.

Dicho fondo constituido inicialmente por la prima neta, debe ser calculado de tal forma que haya una probabilidad muy pequeña de que el monto acumulado de los pagos por reclamaciones se extralimite a la capacidad de la cartera. Ésta definición tendrá sus variantes con respecto a su calculo por cada operación.²³

²³ Nombrada en LGISM en su artículo 47

i. Reserva de Riesgos en Curso a Corto Plazo

○ Operaciones de Accidentes y Enfermedades y de Daños

La RRC será igual al Valor Esperado de las Obligaciones Futuras por concepto de pago de beneficios y reclamaciones, que se deriven de su cartera de pólizas en vigor durante el tiempo que falta por transcurrir, desde el momento en que se realiza la valuación hasta el vencimiento de cada uno de los contratos.

Podrán Aplicarse los siguientes procedimientos²⁴

1.- Método Póliza por Póliza.

Donde se toma parte de la prima y recargos del riesgo no corrido al cierre del ejercicio.

2.- Método Global o Fortait.

Que utiliza la mitad de las primas y recargos de duración anual. Partiendo del supuesto de que el vencimiento de los contratos y de la siniestralidad durante el ejercicio se distribuye de manera uniforme.

3.- Método Prorrata Temporis.

Se calcula por un veinticuatroavo de las primas y recargos anuales de enero, más tres veinticuatroavos de la de febrero y así sucesivamente hasta añadir veintitrés veinticuatroavos a la de diciembre.

4.- Método establecido en la circular S-10.1.2

Para las operaciones de daños Accidentes y Enfermedades, la RRC se calculará en base a los siguientes lineamientos:

i. La RRC será igual al valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de pago de beneficios y reclamaciones, que se deriven de su cartera de pólizas en vigor durante el tiempo que falta por transcurrir desde el momento en que se realiza la valuación hasta el vencimiento de cada uno de los contratos.

$$V_{S-10.1.2}^{RRC} = E(OF) \dots\dots\dots^{25}$$

ii. El valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de reclamaciones y beneficios, debe ser congruente cuantitativamente con los patrones de pagos de la institución o sociedad mutualista de seguros observados en su experiencia propia durante un periodo que, a juicio del actuario responsable, refleje de manera apropiada el comportamiento de pago de beneficios y reclamaciones de la cartera.

²⁴ Alejandra Sánchez Hernández & Katia E. Sánchez M. (2007). Reservas Técnicas del Seguro Tradicional en México (Tesis). Facultad de Ciencias, UNAM.

²⁵ Es un modelo de proyección de obligaciones futuras basado en reclamaciones y beneficios. Esta esperanza se basa en la proyección de pólizas en vigor al momento de la valuación, tomando en cuenta únicamente los pagos por siniestros y el vencimiento de la vigencia de los contratos

iii. Como parte del método de valuación, se deberá determinar la suficiencia de la prima de riesgo con base en las reclamaciones ocurridas en un determinado periodo y la prima de riesgo devengada de las pólizas emitidas en ese mismo periodo.

iv. Los parámetros de frecuencia y severidad que se utilicen para la valuación de la RRC, deberán determinarse con el importe bruto del pago de beneficios y reclamaciones. En el caso de carteras de riesgos que por su naturaleza tengan baja frecuencia y alta severidad, el método de valuación deberá considerar información de un periodo suficientemente amplio que permita estimar de manera adecuada los referidos parámetros.

v. Una vez determinada la proyección del valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de pago de reclamaciones y beneficios, se deberá comparar dicho valor con la prima de riesgo no devengada de las pólizas en vigor, con el objeto de obtener el valor de suficiencia que se aplicara para el cálculo de las reservas en cada uno de los ramos o, en su caso, de los tipos de seguros que opere la institución o sociedad mutualista de seguros.

vi. El factor de suficiencia que se aplique deberá tener como cota inferior el valor de uno, y revisarse y actualizarse, cuando menos en forma trimestral, con la experiencia de la institución o sociedad mutualista de seguros.

$$f_s = \frac{E(OF)}{PR_{ND}}$$

vii. La parte relativa al componente de riesgo de la RRC en cada uno de los ramos será la que se obtenga de multiplicar la Prima de Riesgo No Devengada de las pólizas en vigor por el factor de suficiencia.

Por tanto el ajuste de la RRC por insuficiencia será el que resulte de multiplicar la Prima de Riesgo no Devengada por el factor de suficiencia correspondiente menos uno.²⁶

$$f_A = PR_{ND} \times [\max(f_s, 1) - 1]$$

viii. Adicionalmente, se deberá sumar a f_A la parte no devengada de Gastos de Administración, la cuál se deberá calcular como la parte no devengada correspondiente a la porción de Prima de Tarifa anual de cada una de las pólizas en vigor al momento de la valuación.

$$C = PR_{ND} \times \max(f_s, 1) + GAdm_{ND}$$

ix. La RRC no podrá ser inferior, en ningún caso, a la prima de tarifa no devengada, previa disminución de la porción del costo de adquisición derivada de la cancelación del contrato.

$$V_{S-10.1.2}^{RRC} \geq \pi_{ND}$$

²⁶ Si el factor de suficiencia es 1, entonces la RRC no se incrementa

ii. Reserva de Riesgos en Curso a Largo Plazo

○ Operación de Accidentes y Enfermedades y Daños

En el caso de seguros de daños y de accidentes y enfermedades con temporalidad superior a un año, se deberá indicar el procedimiento con que se calculará la reserva de riesgos en curso de cada póliza, tomando en cuenta que en congruencia con la normativa aplicable, dicha reserva debe calcularse en función de la anualidad correspondiente al año de vigencia de la póliza, las anualidades correspondientes a años futuros y los rendimientos calculados con la tasa de interés técnico con que se haya calculado la prima, adicionando la provisión para gastos de administración que corresponda y el ajuste por suficiencia que resulte de la valuación realizada con el método registrado por la institución o sociedad mutualista de seguros para tales efectos.²⁷

La reserva de planes con vigencia superior a un año se calcula con la parte no devengada correspondiente al año, más el 100 % de las primas correspondientes a años futuros actualizados a una tasa que no debe ser menor a la inflación.

$$RRC_t = \frac{T-t}{T} \cdot (\pi - C_{AD}) + \sum_{i=1}^k P_{FAi}$$
; k es el número de años del contrato multianual.

Donde:

f_D = Factor de devengamiento

π = Prima de Tarifa

C_{AD} = Costo de Adquisición

P_{FA} = Primas correspondiente a años futuros actualizados conforme a la inflación

T = Tiempo total de la vigencia del contrato

t = tiempo transcurrido desde el inicio de vigencia de la póliza a la fecha de valuación.

Generalmente la forma en que se calcula la prima devengada para un año "n" es mediante el método de los veinticuatroavos, el cuál parte de la suposición de que el vencimiento de las pólizas, en promedio, se verifica a la mitad del año, tomando como base las primas emitidas en los últimos veinticuatro meses.

La formula para el cálculo de la prima es el siguiente

$$P_D = \left[\frac{23}{24} \cdot PE_n^{1m} + \frac{21}{24} \cdot PE_n^{2m} + \dots + \frac{1}{24} \cdot PE_n^{12m} \right] +$$
$$\left[\frac{1}{24} \cdot PE_{n-1}^{1m} + \frac{3}{24} \cdot PE_{n-1}^{2m} + \dots + \frac{23}{24} \cdot PE_{n-1}^{12m} \right]$$

Donde:

²⁷ Disposición Décima Segunda, numeral VIII, inciso c. de la Circular S-8.1 del 22 de enero de 2008 respecto a este tipo de seguros

P_D = Prima Devengada

PE_{n-1}^{1m} = Prima Emitida del año n-1 en el mes uno

Es importante aclarar que este método, presupone del cobro de una prima única en la cual están incluidos los costos de administración, adquisición y margen de utilidad futuros. En este caso el asegurado no tienen obligación futura de pago de primas por lo cual la reserva se constituye sólo con el valor esperado de las obligaciones futuras de la aseguradora, que corresponden a las primas no devengadas que deberán ser guardadas para el pago de siniestros de años futuros o devueltas al asegurado en caso de que el bien asegurado desaparezca.

Otro aspecto que es importante aclarar es que el pago fraccionado de la prima no modifica el procedimiento del cálculo de la reserva, por lo que el cálculo debe realizarse como si la prima se hubiese pagado en su totalidad al inicio de vigencia del plan.

2.4.3. Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir

El objetivo principal de este tipo de reservas, es el de crear un fondo que permita pagar las reclamaciones de los siniestros ocurridos de los cuales los asegurados no hayan comunicado valuación alguna, o se carezca de elementos que posibiliten determinar el monto exacto de la obligación de pago futura.

El poder determinar esta reserva nos dará una idea más clara de las obligaciones que tiene una aseguradora, para afrontar problemas de insolvencia o de subestimación de sus obligaciones. De acuerdo con el artículo 50° de la LGISMS la Reserva de Obligaciones Pendientes de Cumplir se debe determinar para los siguientes rubros:

- I. Por pólizas vencidas, por siniestros ocurridos, por repartos periódicos de utilidades.
- II. Por Dividendos o Indemnizaciones
- III. Por Siniestros Ocurridos No Reportados
- IV. Por obligaciones pendientes de cumplir de siniestros respecto de los cuales los asegurados no han comunicado valuación alguna (SPV).

I. Reserva de Siniestros, Vencimientos y Utilidades.

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

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

- Si se trata de Capitales o Rentas aseguradas por muerte o incapacidad se procederá de la siguiente forma:
 - Como las sumas aseguradas en las pólizas, con los ajustes que procedan.
 - Obligaciones Pagaderas a plazos con el valor presente de los pagos futuros.

- Si se trata de rentas, se considerarán los montos de las que estén vencidas y no se hayan cobrado.
- Para los demás casos se procederá de la siguiente forma:
 - Para los siniestros en los que se ha llegado a un acuerdo por ambas partes.
 - Para los siniestros que han sido valuados en forma distinta por ambas partes, se considerará el promedio de esas valuaciones.
 - Si se trata de siniestros cuyos asegurados no han comunicado valuación.

II. Reserva por Dividendos o Indemnizaciones

Cuando un asegurado contrata un seguro y éste, al final de vigencia, presentó un comportamiento bueno en monto de siniestralidad, la aseguradora tiene la facultad de otorgar a su contratante una participación en dividendos, cuyo cálculo va de acuerdo al ramo del que se trate. Debido a que este trabajo ha abordado únicamente lo referente a Gastos Médico, nos ocuparemos únicamente del Ramo de Accidentes y Enfermedades.

Así pues en el caso de accidentes y enfermedades la participación de dividendos va en función de la siniestralidad obtenida, estableciéndose una fórmula para el cálculo de los mismos; para ilustrar lo anterior se muestra la fórmula de dividendos que suele manejarse en el ramo de Accidentes y Enfermedades:

$$D = .60 \times PP - SO$$

Donde:

D= Dividendo
 PP= Prima Pagada
 SO= Siniestros Ocurridos

III. Reserva por Siniestros Ocurridos No Reportados

En la constitución de ésta reserva es necesario tener claro que los Siniestros Ocurridos No Reportados son aquellos eventos que se producen en un intervalo de tiempo durante la vigencia de la póliza, pero son reportados después de la fecha de cierre o de valuación de un periodo contable.

En años anteriores los portafolios de los seguros de Accidentes y Enfermedades fueron financiados por un sistema de pago al reclamo, donde todas las reclamaciones de un año en particular eran pagados por la prima cobrada durante éste mismo, sin considerar el año en que ocurrió el siniestro. El balance financiero se realizaba mediante la equivalencia entre las primas cobradas y los reclamos pagados durante el año calendario. Dicha diferencia proporcionaba ganancias y pérdidas técnicas durante el año calendario sin representar la situación real de la compañía.

Existe una distinción para calcular la reserva de Siniestros Ocurridos No Reportados que va en función de las estadísticas con las que se quiera llevar a cabo, es decir:

- Siniestros Reclamados
- Siniestros Pagados

Comúnmente los siniestros pagados están dentro de los siniestros reclamados, pues no todos los reclamos fueron liquidados, generalmente el cálculo se hace con los siniestros pagados.

Como ya se mencionó en algunos casos los reclamos no son totalmente pagados debido a diferentes factores. Por ejemplo cuando se duda de la procedencia de un reclamo, ésta en proceso de litigio, en donde el reclamo puede no estar totalmente cubierto. Existen otros casos en donde se desconoce el monto total del reclamo, además de cualquier otro factor que repercuta en el retraso del mismo.

La LGISMS de México obliga a las compañías de seguros a constituir la reserva de Siniestros Ocurredos No Reportados desde 1995, un hecho que ha permitido enfrentar las reclamaciones y responsabilidades por este tipo de siniestros, además de proporcionar un esquema claro del volumen de pasivos en los balances financieros de cada compañía.

Para calcular la reserva de SONR²⁸ se requiere pronosticar el número de siniestros, asumiendo que las operaciones de la aseguradora presentan un comportamiento estable, sin embargo esta estabilidad generalmente es ficticia por lo que un recurso indispensable en la estimación de siniestros es analizar tanto el pasado como el presente de las operaciones.

En esta tesis no se abordarán de manera específica los métodos para el cálculo de SONR dado que no es el objetivo de la misma; sin embargo, si quiero mencionar que el cálculo de la SONR se hace usualmente con procedimientos determinísticos y estocásticos. Los primeros se caracterizan por utilizar fuentes de datos retrospectivas como base para estimación, sin tomar en cuenta la variabilidad y los segundos toman en cuenta la variabilidad para asignarle al riesgo cubierto un supuesto probabilístico y determinar entonces una función de distribución de probabilidad, considerando los errores cometidos al estimar las reservas.

Algunos Métodos Determinísticos son:

- Método del Triangulo del Desarrollo
- Método Chain Ladder
- Método del Crecimiento
- Método de la Razón
- Método de Mínimos Cuadrados

Y algunos Métodos Estocásticos son:

- Método de Bornhuetter-Ferguson
- Modelo Lineal Generalizado
- Método Log-Lineal
- Inferencia Bayesiana

²⁸ Siniestros Ocurredos No Reportados

IV. Reserva para obligaciones pendientes de cumplir de siniestros respecto de los cuales los asegurados no han comunicado valuación alguna.

Las instituciones y sociedades deberán valorar y constituir la Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir de las operaciones de Daños y de Accidentes y Enfermedades, cuando existan siniestros respecto de los cuales los asegurados no les hayan comunicado valuación alguna (en adelante, “Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación”).²⁹

Para efectos de la valuación de la “Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación”, las instituciones y sociedades deberán obtener de ante la CNSF, el registro de un método actuarial establecido en una nota técnica que cumpla con los requisitos indicados en las presentes disposiciones.

- La “Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación” deberá corresponder al valor esperado de los pagos futuros de siniestros que, habiendo sido reportados en el año en cuestión o en años anteriores, se puedan pagar en el futuro y no se conozca un importe preciso de éstos por no contar con una valuación, o bien, cuando se prevea que puedan existir obligaciones de pago futuras adicionales derivadas de un siniestro previamente valuado.
- La valuación deberá consistir en una proyección de pagos futuros basada en la estadística de siniestros de años anteriores, así como en las tendencias y patrones de pagos y registros de dichos siniestros. Para tales efectos, la información estadística deberá considerar los siniestros a que se hace referencia en la disposición Segunda anterior y deberá estar clasificada identificando como año de origen, el año en que ocurrió el siniestro, y como años de desarrollo, cada uno de los años en que se pagaron los siniestros derivados de un determinado año de origen.
- En la valuación deberá calcularse en forma complementaria a la proyección de obligaciones, el monto promedio de los siniestros pagados en años anteriores para cada uno de los tipos de seguros conforme a la experiencia real de pagos, y el monto promedio estimado para pagos futuros de esos mismos tipos de siniestros que podrían cubrirse con la reserva estimada para pagos futuros. En caso de que exista una diferencia relevante entre el monto promedio de siniestros pagados de años anteriores y el monto promedio de siniestros reservados para años futuros, se deberán identificar los elementos que justifiquen dicha diferencia, y en caso de que no exista tal justificación, se deberá realizar un ajuste a la reserva obtenida en la proyección con el objeto de mantener un monto promedio razonable para los pagos futuros.
- La valuación deberá efectuarse desagregando la información estadística por lo menos a nivel ramo, pudiéndose realizar a un nivel menor siempre y cuando se cuente con información suficiente que permita la identificación de los patrones y las tendencias de pagos, así como la aplicación de métodos actuariales y estadísticos de proyección.
- La “Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación” deberá estimarse con el importe bruto de los pagos futuros derivados de siniestros reportados en el ejercicio en cuestión o en ejercicios anteriores.

²⁹ Conforme a lo establecido en los artículos 46 fracción II, 50 fracción I, inciso b) numeral 3, e inciso c), y 53 de la LGISMS

- Se calculará la participación por reaseguro cedido de esta reserva, con base en la participación por reaseguro cedido que corresponda de acuerdo a los contratos de reaseguro proporcional de cada póliza. Asimismo, se podrá reconocer la participación por reaseguro cedido de los contratos de reaseguro no proporcional, cuando se pueda conocer en forma concreta en un determinado siniestro, el monto que le corresponde cubrir a la reaseguradora del mismo, derivado del contrato. El procedimiento de cálculo de la “Reserva de Siniestros Pendientes de Valuación” podrá . considerar, en su caso, la existencia de cláusulas o condiciones especiales pactadas en el contrato que acoten el periodo de pago de las reclamaciones.

2.4.4. Reservas Técnicas Especiales

Las reservas técnicas especiales se crean con la finalidad de preservar la solvencia de las aseguradoras, para que de esta forma puedan hacer frente a sus obligaciones generadas por siniestros de tipo catastrófico, específicamente en los siguientes ramos:

- Agrícola y de Animales
- Huracán
- Terremoto
- Cualquier otro riesgo de tipo hidrometeorológico

La CNSF estableció circulares para la constitución e incremento de las Reservas Técnicas Especiales y de esta forma regular su sano funcionamiento.

En acuerdo con la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, en su artículo 52° menciona que:

“... la constitución de Reservas Técnicas Especiales cuando, a su juicio, sean necesarias para hacer frente a posibles pérdidas u obligaciones presentes y futuras a cargo de las instituciones, distintas a las especificadas...”

Las Reservas Especiales son acumulativas y solo podrán afectarse en caso de que el siniestro lo requiera, por lo que bajo ninguna circunstancia se las Reservas se podrán afectar para compensar una pérdida técnica que se origine por el cobro de primas insuficientes por parte de las aseguradoras.

Este tipo de reservas no cuenta con un modelo teórico formal dado que muchas veces no se cuenta con los registros apropiados o en algunos casos la propia falta de experiencia. Para este tipo de reservas la responsabilidad queda a cargo del actuario suscriptor.

Capítulo 3

Análisis Estadístico

Este capítulo tiene como objetivo analizar la base de datos de siniestralidad y personal asegurado del seguro de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho análisis se abordará desde una perspectiva estadística descriptiva e inferencial. La base de datos tanto de siniestralidad como de personal contiene registros que corresponden al periodo que comprende entre el 9 de diciembre de 2004 y el 9 de septiembre de 2005.

3.1 Estadísticas Generales Personal asegurado

Este apartado pretende llevar a cabo estadísticas generales sobre la base de datos del personal adscrito al programa de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México, por lo que comenzaremos por mostrar la configuración de la tabla a analizar.

La tabla de datos del personal asegurado cuenta con los siguientes campos:

- Edad
- Sexo
- Grupo
- Parentesco

Edad: Variable cuantitativa que maneja un rango de 0 a 99 años.

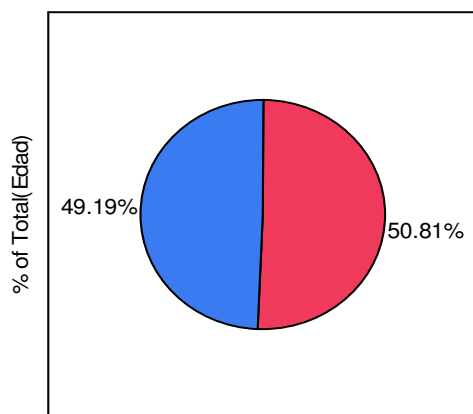
Sexo; La variable sexo es de tipo categórica-nominal y toma los valores “F” si es sexo femenino y “M” si es sexo masculino.

Grupo: Variable de tipo nominal que nos dice el nombre de la dependencia de la UNAM a la cual se adscribe el siniestro.

Parentesco: Variable de tipo categórica-nominal y toma los valores “Titular” ó “Dependiente”.

3.1.1 Características del grupo asegurado.

La estructura de la población asegurada por edad y sexo (Grafica 3.1) es fundamental para el análisis del riesgo, ya que le brinda a éste su perfil cualitativo. La población del grupo asegurado se encuentra constituida por 36,048 asegurados, de los cuales 49% son Hombres y un 51% Mujeres.



Sexo ■ Fem ■ Masc

Grafica 3.1

Como se vio en el primer capítulo la colectividad asegurada se clasifica en dos grupos; UNAM 1 y UNAM 2 de acuerdo al siguiente criterio:

UNAM 1

Asegurado Titular

- Personal académico de carrera de tiempo completo y profesores invitados o temporales con nivel y categoría equivalente a académico de tiempo completo que se encuentren vigentes en nómina.
- Funcionarios.
- Personal académico emérito.
- Secretarios Administrativos y Jefes de Unidad Administrativa.
- Taller Coreográfico.
- Grupo de Teatro
- Académicos adscritos a Ensenada, B.C
- Becarios con cobertura internacional

Dependientes Económicos

- Incluye a Cónyuge o compañero(a), e hijos(as) solteros(as) menores de 25 años que dependan económicamente del titular.

UNAM 2

Asegurado Titular

- Personal académico de asignatura, medio tiempo, temporales o invitados, cuya incorporación es potestativa para el trabajador y el pago de la prima es por parte de la UNAM y del asegurado en proporción a las horas académicas contratadas.
- Personal de confianza, cuya incorporación es potestativa para el trabajador y el pago de la prima es por parte del asegurado.

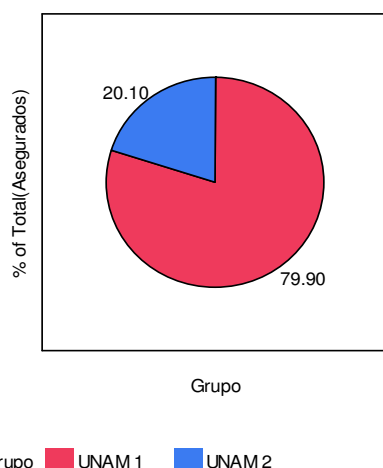
De esta forma la distribución de asegurados por tipo de grupo y sexo se muestra en la tabla 3.1:

Distribución por sexo y Grupo

| | UNAM 1 | UNAM 2 | Total |
|--------------|--------|--------|--------|
| Mujeres | 14,765 | 3,742 | 18,507 |
| Hombres | 14,039 | 3,502 | 17,541 |
| Total | 28,804 | 7,244 | 36,048 |
| % Porcentaje | 80% | 20% | 100% |

Tabla 3.1

Gráficamente se muestra la distribución:



Grafica 3.2

La clasificación anterior tiene como objetivo mantener un control administrativo por parte de la Dirección General de Personal, en virtud de que para el Grupo 1 el seguro de Gastos Médicos Mayores es pagado al 100 % por la Universidad, mientras que para el Grupo 2 la contribución del asegurado está en función del número de horas que labora.

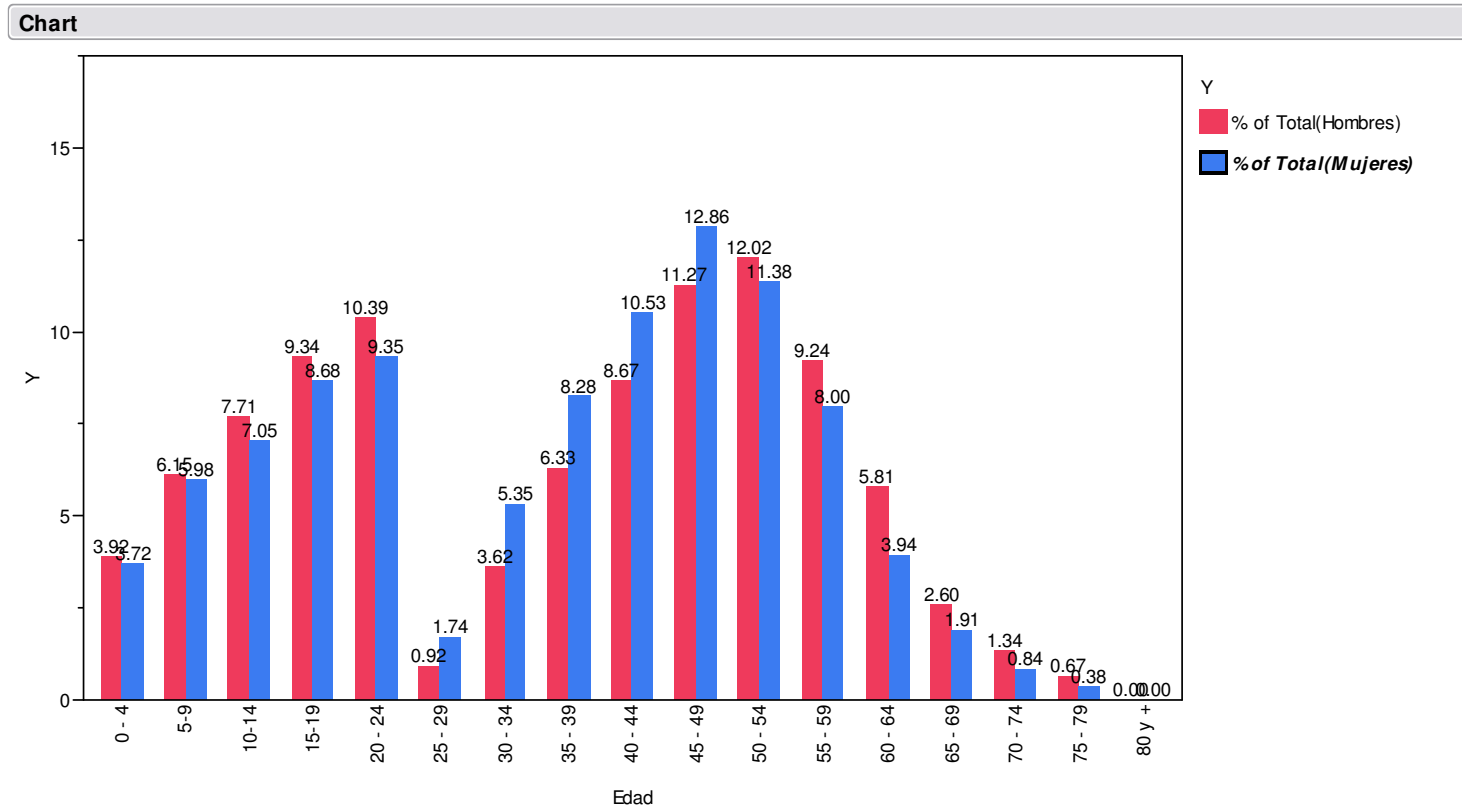
Dado que el objetivo de este análisis es el de llevar a cabo un análisis estadístico de toda la colectividad en forma global, no se llevarán a cabo estadísticas que contrasten los dos grupos descritos anteriormente; de ésta forma continuaremos con la distribución de población por quinquenios de edad y sexo ya en forma global. (Tabla 3.2)

Distribución por quinquenios de edad

| Edad | Hombres | Mujeres | % Hombres | % Mujeres |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 0 - 4 | 683 | 687 | 3.89% | 3.71% |
| 5-9 | 1,072 | 1,103 | 6.11% | 5.96% |
| 10-14 | 1,345 | 1,302 | 7.67% | 7.04% |
| 15-19 | 1,630 | 1,602 | 9.29% | 8.66% |
| 20 - 24 | 1,813 | 1,725 | 10.34% | 9.32% |
| 25 - 29 | 161 | 321 | 0.92% | 1.73% |
| 30 - 34 | 632 | 988 | 3.60% | 5.34% |
| 35 - 39 | 1,104 | 1,528 | 6.29% | 8.26% |
| 40 - 44 | 1,513 | 1,943 | 8.63% | 10.50% |
| 45 - 49 | 1,966 | 2,374 | 11.21% | 12.83% |
| 50 - 54 | 2,097 | 2,101 | 11.95% | 11.35% |
| 55 - 59 | 1,612 | 1,476 | 9.19% | 7.98% |
| 60 - 64 | 1,014 | 727 | 5.78% | 3.93% |
| 65 - 69 | 453 | 353 | 2.58% | 1.91% |
| 70 - 74 | 233 | 155 | 1.33% | 0.84% |
| 75 - 79 | 117 | 71 | 0.67% | 0.38% |
| 80 y + | 96 | 51 | 0.55% | 0.28% |
| Subtotal | 17,541 | 18,507 | 100.00% | 100.00% |
| Total | 36,048 | | | |

Tabla 3.2

Y gráficamente se muestra lo siguiente:



Grafica 3.3

En la gráfica 3.3 se observa que, para ambos sexos, el número de asegurados se incrementa en los cinco primeros quinquenios, disminuyendo drásticamente en el rango 25-29. Esto se debe a que los hijos de titulares dejan de ser considerados como dependientes económicos después de los 25 años de edad.

A partir del rango 25-29 y hasta el rango 45-49 el número de asegurados vuelve a comportarse de forma creciente en ambos sexos; sin embargo, nuevamente vuelve a disminuir a partir del rango 50-54 hasta el último quinquenio de edad.

Adicionalmente se observa que en el caso del sexo masculino el rango con mayor porcentaje de asegurados es el que va de 50 a 54 años con un 11.38 %. Para el caso de las mujeres lo es el rango de 45 a 49 años ya que representa 12.86 % sobre el total de aseguradas.

La edad promedio es de 35.86 y 36.63 años en mujeres y hombres respectivamente, con una desviación estándar de 18.29 años para hombres y 19.65 para mujeres. La edad máxima corresponde a un asegurado de 92 años en el caso de las mujeres y 94 años para el caso de los hombres.

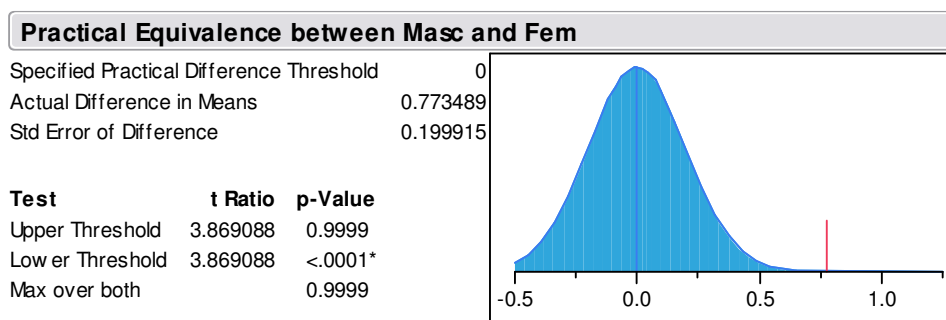
Lo anterior se resume en los siguientes cuadros, además de algunas otras estadísticas descriptivas que se obtuvieron por tipo de sexo:

| Hombres | | | | Mujeres | | | | | |
|-----------|----------|---------|-----------------|-----------|--------|----------|--------|-----------------|-----------|
| Edad | | | | Edad | | | | | |
| Quantiles | | Moments | | Quantiles | | Moments | | | |
| 100.0% | maximum | 92.000 | Mean | 35.858972 | 100.0% | maximum | 94.000 | Mean | 36.632461 |
| 99.5% | | 77.000 | Std Dev | 18.298059 | 99.5% | | 80.000 | Std Dev | 19.656888 |
| 97.5% | | 66.000 | Std Err Mean | 0.1345046 | 97.5% | | 70.000 | Std Err Mean | 0.1484183 |
| 90.0% | | 58.000 | upper 95% Mean | 36.122614 | 90.0% | | 60.000 | upper 95% Mean | 36.923376 |
| 75.0% | quartile | 50.000 | low er 95% Mean | 35.595331 | 75.0% | quartile | 52.000 | low er 95% Mean | 36.341546 |
| 50.0% | median | 39.000 | N | 18507 | 50.0% | median | 41.000 | N | 17541 |
| 25.0% | quartile | 19.000 | | | 25.0% | quartile | 19.000 | | |
| 10.0% | | 10.000 | | | 10.0% | | 9.000 | | |
| 2.5% | | 3.000 | | | 2.5% | | 3.000 | | |
| 0.5% | | 1.000 | | | 0.5% | | 0.000 | | |
| 0.0% | minimum | 0.000 | | | 0.0% | minimum | 0.000 | | |

Tabla 3.3

En la tabla 3.3 se puede observar que la mediana de la edad, en el caso de los hombres, es de 39 años; es decir un 50 % de la población masculina se acumulan hasta esta edad; así mismo, en el caso del sexo femenino se observa una mediana de 41 años.

Se observa que los intervalos de confianza para la media no se traslapan entre hombres y mujeres, lo que nos sugiere que la edad promedio en ambos sexos no es estadísticamente equivalente. Sin embargo, para sustentar lo anterior se llevó a cabo una prueba de hipótesis para la diferencia de medias donde se obtuvo el siguiente resultado:

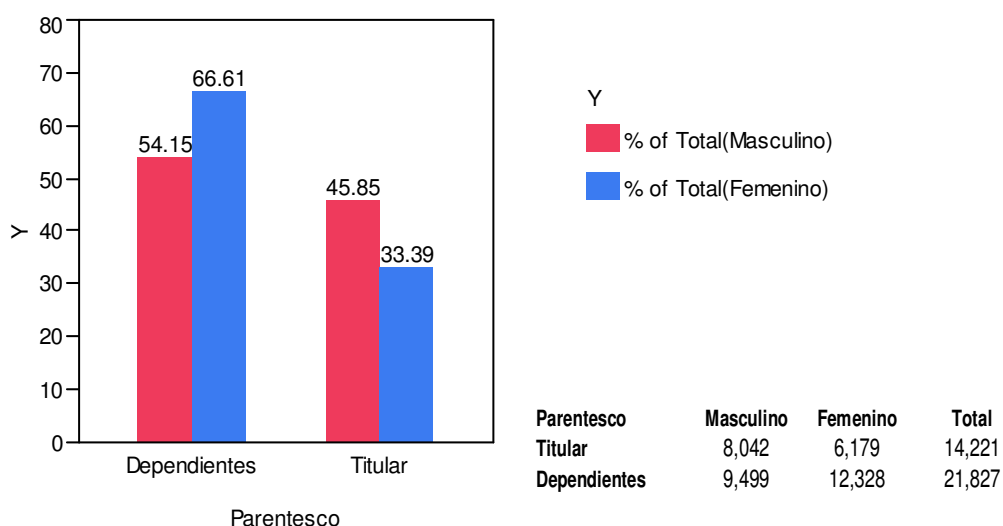


Grafica 3.4

Las pruebas de equivalencia tratan de apoyar la hipótesis nula de que no existe una diferencia significativa entre las medias. Para llevar a cabo lo anterior se hace uso del estadístico t de Student.¹ Fijando un nivel de significancia del 5 % podemos ver que el p-value resulta no significativo en el intervalo superior; sin embargo para el intervalo inferior si lo es, por lo que se apoya la hipótesis alternativa sobre una diferencia de medias. Luego entonces la edad promedio es significativamente distinta para cada sexo.

Otra característica fundamental para conocer la estructura de la población asegurada es el parentesco, ya que con ello podemos darnos cuenta cual es el tipo de sexo que predomina en el personal que labora en la institución.

En la información analizada no se es posible distinguir a los dependientes cónyuges de los dependientes hijos, ya que estos están conjuntamente agrupados en el campo dependiente de la tabla del personal asegurado. No obstante, y considerando lo anterior, se obtuvo la siguiente gráfica que muestra la *distribución de la población por tipo de sexo y parentesco*. (Gráfica 3.5)



Grafica 3.5

Si relacionamos el parentesco con el sexo, tenemos que existe una mayor proporción de titulares de sexo masculino, y una menor proporción del sexo femenino. Esto significaría que el personal titular de la Universidad afiliado al seguro de Gastos Médicos Mayores es en mayor proporción del sexo masculino. Más aún, podríamos sospechar de alguna dependencia entre las categorías “Masculino” y Titular”. Sin embargo, para apoyar la hipótesis anterior será necesario introducir el concepto de tablas de contingencia.

3.1.2 Tablas de Contingencia.²

Cuando se tienen dos criterios o variables de clasificación, al hacer el “cruce” de éstas se genera una tabla de frecuencias como sigue:

¹ JMP 7.0 Stat Graph Guide. Pag 162.

² Apuntes de Datos Categóricos. Capítulo 1 Leticia Pérez Medrano. IIMAS. Universidad Nacional Autónoma de México.

$$\begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1j} & \cdots & n_{1J} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2j} & \cdots & n_{2J} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ n_{i1} & n_{i2} & \cdots & n_{ij} & \cdots & n_{iJ} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ n_{I1} & n_{I2} & \cdots & n_{Ij} & \cdots & n_{IJ} \end{bmatrix}$$

Donde la variable renglón tiene I categorías y la variable columna tiene J categorías.

Los totales por columna son:

$$\sum_{i=1}^I n_{ij} = n_{.j}$$

Y los totales por renglón son:

$$\sum_{j=1}^J n_{ij} = n_{i.}$$

Y el total General:

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I n_{ij} = n$$

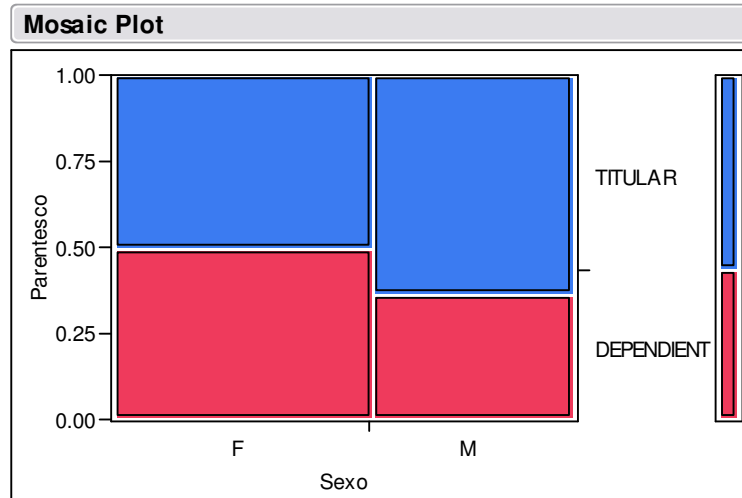
La pregunta que surge es si las dos variables son independientes, es decir si los datos se acomodan en la tabla de manera proporcional al total de los renglones y el total de las columnas. Si los datos no se acomodan de manera proporcional, entonces diremos que ciertas categorías de las variables están asociadas. Es claro que las proporciones no resultan exactas debido a que hay variaciones aleatorias; sin embargo, si las diferencias son muy grandes con esas proporciones “esperadas”, se dirá que las variables no son independientes.

En nuestro caso las variables a analizar son el sexo y parentesco, las cuales cuentan a su vez con dos categorías; “F” o “M” y “Titular” ó “Dependiente” respectivamente. Lo que se busca es saber si alguna categoría de la variable “sexo” se relaciona con alguna categoría de la variable “parentesco”. Para llevar a cabo lo anterior será necesario establecer una prueba de independencia Chi Cuadrada, en donde la hipótesis nula corresponde a la independencia entre categorías y la hipótesis alternativa a la dependencia o relación entre las categorías. El estadístico Chi cuadrado se muestra a continuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n_{..}} \right)^2}{\frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n_{..}}} \quad \text{Con } I=2 \text{ y } J=2$$

Cuando esta estadística toma valores “grandes” se rechaza la hipótesis nula de independencia. Es decir si la probabilidad de que el estadístico de prueba sea igual o mayor que el observado (p-value) es muy pequeña, entonces se rechaza la hipótesis nula de independencia.

Antes de llevar a cabo la prueba de hipótesis vale la pena visualizar de forma gráfica las variables a cruzar. Lo anterior puede verse reflejado en una gráfica de mosaico como sigue:



Grafica 3.6

La gráfica de “Mosaico” (Gráfica 3.6) es una representación visual por medio de rectángulos; el área de cada rectángulo es proporcional a la frecuencia de conteo para la categoría de interés. En nuestro caso particular podemos observar que los titulares del sexo masculino mantienen una proporción ligeramente superior a los titulares de sexo femenino. Ahora veamos que pasa con la prueba de hipótesis formal.

Contingency Table

| | | Parentesco | | |
|---------|---|------------|---------|-------|
| Count | | DEPENDIENT | TITULAR | |
| Total % | | | | |
| Col % | | | | |
| Row % | | | | |
| Sexo | F | 5591 | 5652 | 11243 |
| | | 28.04 | 28.35 | 56.39 |
| | | 63.97 | 50.47 | |
| | | 49.73 | 50.27 | |
| M | | 3149 | 5546 | 8695 |
| | | 15.79 | 27.82 | 43.61 |
| | | 36.03 | 49.53 | |
| | | 36.22 | 63.78 | |
| | | 8740 | 11198 | 19938 |
| | | 43.84 | 56.16 | |

Tabla 3.4

En la tabla 3.4 se muestran los valores necesarios para calcular el estadístico de prueba Chi Cuadrado; luego entonces, con ayuda de esta tabla de contingencia se obtiene el siguiente cuadro.

| Test | ChiSquare | Prob>ChiSq |
|------------------|-----------|------------|
| Likelihood Ratio | 365.961 | <.0001* |
| Pearson | 363.625 | <.0001* |

Cuadro 4.0

En el cuadro 4.0 podemos observar que el p-value obtenido resulta ser significativo, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula; luego entonces podemos decir que las variables “Sexo” y “Parentesco” mantienen una dependencia estadísticamente significativa. Esto quiere decir que hay una relación marcada entre las variables “sexo” y “parentesco”.

Adicionalmente podemos apoyar el resultado anterior introduciendo el concepto de análisis de correspondencia.

3.1.3 Análisis de Correspondencia

El Análisis de Correspondencias es una técnica estadística que se utiliza para analizar, desde un punto de vista gráfico, las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categóricas a partir de los datos de una tabla de contingencia³.

El nombre de análisis de correspondencia es una traducción del francés "Analyse des correspondances", el cual fue propuesto en los años 60' por el físico-matemático francés Benzécri, con el fin de definir, describir e interpretar el análisis a través de un gráfico geométrico.

Esta técnica analiza los datos conforme al diseño de algunos precursores de la estadística entre los que destacan Pearson, Guttman, Fisher, los cuales, sin embargo no pudieron llevar a cabo los cálculos por la carencia de instrumentos que permitiesen cálculos matemáticos tan complejos como los que puede hoy en día realizar las computadoras y los software existentes en el mercado (R, JMP, SPSS, SAS, etc.).

Existen dos tipos de análisis de correspondencia:

- Simple: cuando se trabaja con 2 dimensiones.
- Múltiple: cuando se trabaja con mas de 2 dimensiones.

En nuestro caso trabajaremos con un análisis de correspondencia simple. En el análisis de correspondencia simple se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Descomposición de la inercia de la Tabla
2. Extracción de los ejes factoriales
3. Interpretación de los ejes factoriales
4. Interpretación del plano factorial
5. Integración de los resultados en su contexto

La ayuda del software simplifica mucho la realización del análisis de correspondencia, motivo por el cual no hablare detalladamente de estos pasos. Sino más bien, aplicare el análisis de correspondencia simple con ayuda del software JMP 7.0 e interpretaremos el resultado.

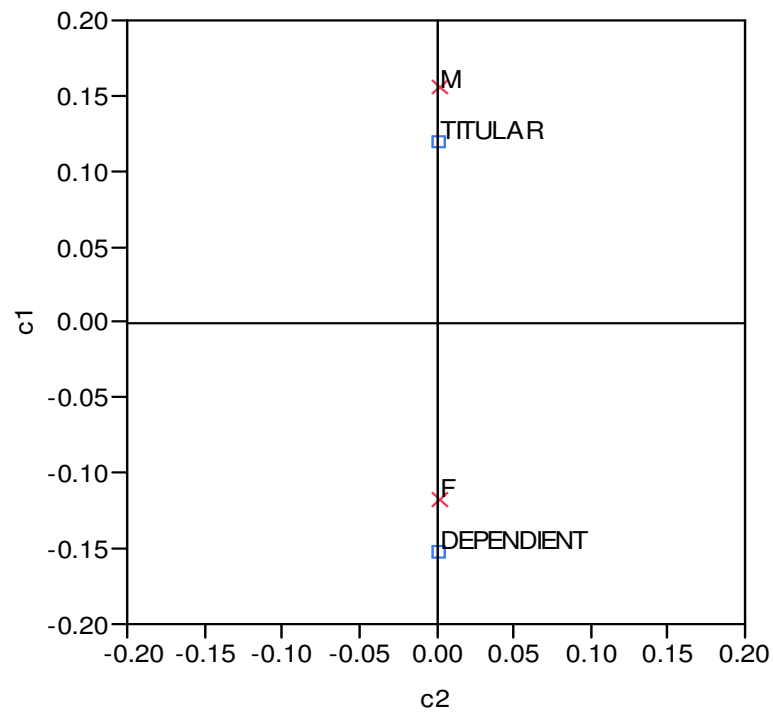
Hipótesis:

Ho: Las categorías “sexo” y “parentesco” son independientes.

³ Apuntes de Datos Categóricos. Capítulo 2 Leticia Pérez Medrano. IIMAS, UNAM

H1: Las categorías “sexo” y “parentesco” no son independientes.

Utilizando JMP versión 7.0, se obtiene el siguiente resultado:



Grafica 3.7

En la Grafica 3.7 podemos observar con claridad que existe una asociación fuerte entre las categorías masculino y titular; de igual forma sucede con las categorías femenino y dependientes, resultado que ya se esperaba, pues la prueba Chi cuadrado resulto significativa.

3.1 Estadísticas Generales Siniestralidad

La tabla de siniestralidad cuenta con 19.938 registros. Cada registro muestra el siniestro que en su momento fue reclamado a la compañía de Seguros Inbursa S.A. de C.V. por un determinado asegurado. Los campos de la tabla son:

- Sexo
- Parentesco
- Edad
- Padecimiento
- Importe Reclamado
- Importe Pagado
- Grupo
- Proveedor

Sexo; La variable sexo es de tipo categórica-nominal y toma los valores “F” si es femenino y “M” si es masculino.

Parentesco: Variable de tipo categórica-nominal y toma los valores “Titular” ó “Dependiente”.

Edad: Variable cuantitativa que maneja un rango de 0 a 99 años.

Padecimiento: Variable Nominal que maneja una breve descripción del padecimiento que reclama el afectado.

Importe Reclamado: Variable cuantitativa que representa el monto en pesos reclamado por el asegurado afectado.

Importe Pagado: Variable cuantitativa que representa el monto en pesos que pagó la compañía de seguros al asegurado afectado.

Grupo: Variable de tipo nominal que nos dice el nombre de la dependencia de la UNAM a la cual se adscribe el siniestro.

Hospital o Proveedor: Variable de tipo nominal la nos dice el nombre del hospital o proveedor en donde el asegurado hizo la reclamación del siniestro.

3.2.1 Características de la siniestralidad.

De la población total de 36,048 asegurados, tenemos que 2,540 asegurados sufrieron al menos un siniestro ya sea por accidente o por enfermedad. Dichos siniestros generaron un monto de 72, 777,071.07 pesos, por el periodo comprendido entre 9 de diciembre de 2004 y 9 de septiembre de 2005. Con esta información tenemos que -de forma global- la frecuencia de siniestralidad o morbilidad es del 7.05 %; además, el siniestro promedio es de 28,652.39 pesos. Por último, el siniestro máximo, después de la aplicación del deducible, fue de 433,652 y el mínimo de 17 pesos.

Lo anterior se resume en la siguiente tabla con algunas otras estadísticas descriptivas:

| Quantiles | | | Moments | |
|-----------|----------|--------|-----------------|-----------|
| 100.0% | maximum | 433652 | Mean | 28652.39 |
| 99.5% | | 272931 | Std Dev | 46038.291 |
| 97.5% | | 172506 | Std Err Mean | 913.48692 |
| 90.0% | | 64864 | upper 95% Mean | 30443.645 |
| 75.0% | quartile | 32530 | low er 95% Mean | 26861.135 |
| 50.0% | median | 12795 | N | 2540 |
| 25.0% | quartile | 4482 | Sum Wgt | 2540 |
| 10.0% | | 1900 | Sum | 72777071 |
| 2.5% | | 821 | Variance | 2.1195e+9 |
| 0.5% | | 277 | Skew ness | 3.9044811 |
| 0.0% | minimum | 17 | Kurtosis | 20.021685 |
| | | | CV | 160.67871 |
| | | | N Missing | 0 |

Tabla 3.5

En la tabla 3.5 se observa que el intervalo de confianza del 95 % para la media del siniestro corre de los \$28,961.13 a los \$30,443.64 lo que determina una longitud de \$1,482.64

El Sesgo (Skewness) es una medida estadística que describe la simetría de la distribución alrededor de un promedio. Si el sesgo es igual a cero, la distribución es simétrica; si el sesgo es positivo la distribución tendrá una cola asimétrica extendida hacia los valores positivos. En nuestro caso particular tenemos un sesgo de 3.90 que sugiere un sesgo positivo para la distribución de los montos de los siniestros.

La Kurtosis es una medida estadística que describe el apuntamiento o achatamiento de una cierta distribución con respecto a una distribución normal. En nuestro caso una kurtosis positiva (20 unidades) indica una distribución apuntada. En una distribución normal la kurtosis es igual a 3, a los valores mayores a 3 se los llama kurtosis excesiva. El caso de kurtosis excesiva indica que hay una mayor probabilidad de que los montos observados estén más alejados de la media que en una distribución normal.

3.2.2 Características de la siniestralidad por sexo

De igual forma, de la población total de 18,507 asegurados correspondientes al sexo femenino, tenemos que 1,419 aseguradas sufrieron al menos un siniestro ya sea por accidente o por enfermedad. Estos siniestros generaron un monto de 39,870,499 pesos. Considerando lo anterior tenemos que, en forma global para el sexo femenino, la frecuencia de siniestralidad es del 7.67% , además el siniestro promedio es de 28,097.60 pesos. Adicionalmente el siniestro máximo fue de 433,652 y el mínimo de 165 pesos.

Así mismo, para el sexo masculino, de la población total de 17,541 asegurados tenemos que 1,121 sufrieron un siniestro ya sea por accidente o por enfermedad. Estos siniestros generaron un monto de 32, 906,572 pesos. De esta forma para el sexo masculino, la frecuencia de siniestralidad es del 6.06% y el siniestro promedio es de 29,354.65 pesos. Adicionalmente el siniestro máximo fue de 432, 711 y el mínimo de 17 pesos.

Por otro lado, se tiene que el 54.78 % del monto de siniestralidad total pagada fue generada por el sexo femenino y el 45.22 % por el sexo masculino; sin embargo, hay

que considerar que el 51 % de la población corresponde al sexo femenino y el 49 % al masculino.

Finalmente tenemos que de los 2,540 casos pagados el 55.87 % corresponde al sexo femenino y el 44.13 % al masculino.

La tabla 3.6 resume lo descrito anteriormente:

Tabla 3.6

| Sexo | Morbilidad | Monto | Porcentaje | No. De Casos | % |
|--------------|------------|-------------------|------------|--------------|--------|
| Femenino | 7.67% | 39,870,499 | 54.78% | 1,419 | 55.87% |
| Masculino | 6.06% | 32,906,572 | 45.22% | 1,121 | 44.13% |
| Total | | 72,777,071 | | 2,540 | |

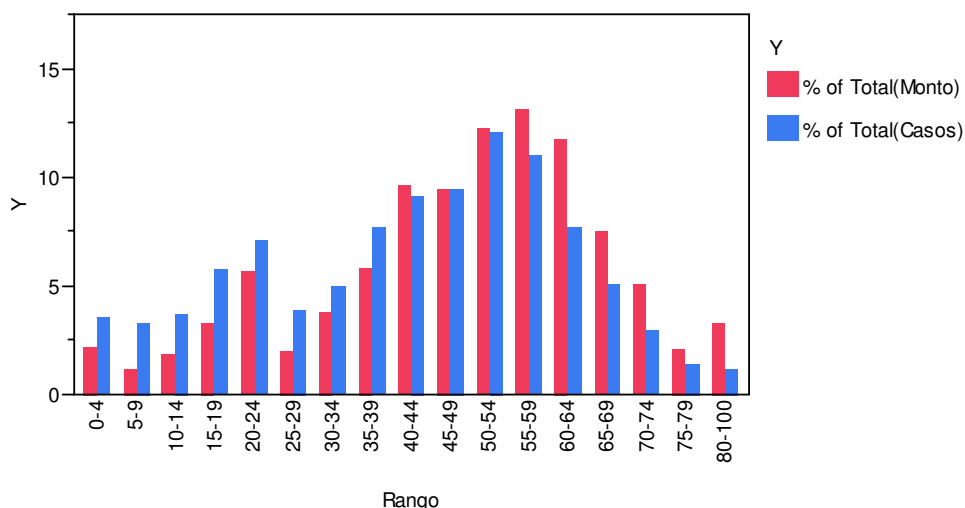
3.2.3 Características de la siniestralidad por rangos de edad

En la tabla 3.7, podemos observar que cerca del 12.26 % de la siniestralidad total se concentra en el rango de 50 a 54 años de edad, siendo este rango el segundo más grande en cuanto a población. También se observa que no existe una tendencia creciente uniforme en función de los rangos de edad. Únicamente hay un comportamiento uniformemente creciente entre los rangos 30 a 59.

| Edad | Monto | % | No. Casos | Monto Promedio |
|--------------|-------------------|--------|--------------|----------------|
| 0 - 4 | 1,618,476 | 2.22% | 91 | 17,785 |
| 5-9 | 847,666 | 1.16% | 83 | 10,213 |
| 10-14 | 1,337,969 | 1.84% | 94 | 14,234 |
| 15-19 | 2,376,143 | 3.26% | 147 | 16,164 |
| 20 - 24 | 4,099,611 | 5.63% | 181 | 22,650 |
| 25 - 29 | 1,452,332 | 2.00% | 98 | 14,820 |
| 30 - 34 | 2,786,807 | 3.83% | 127 | 21,943 |
| 35 - 39 | 4,270,016 | 5.87% | 195 | 21,898 |
| 40 - 44 | 7,010,864 | 9.63% | 232 | 30,219 |
| 45 - 49 | 6,862,031 | 9.43% | 241 | 28,473 |
| 50 - 54 | 8,923,947 | 12.26% | 307 | 29,068 |
| 55 - 59 | 9,555,936 | 13.13% | 279 | 34,251 |
| 60 - 64 | 8,544,643 | 11.74% | 195 | 43,819 |
| 65 - 69 | 5,493,373 | 7.55% | 128 | 42,917 |
| 70 - 74 | 3,662,016 | 5.03% | 75 | 48,827 |
| 75 - 79 | 1,519,723 | 2.09% | 36 | 42,215 |
| 80 y + | 2,415,519 | 3.32% | 31 | 77,920 |
| Total | 72,777,071 | | 2,540 | |

Tabla 3.7

Y gráficamente (Gráfica 3.8) se observan las tendencias anteriores, tanto en casos como en monto de siniestralidad.



Grafica 3.8

3.2.4 Características de la siniestralidad por rangos de edad y sexo

Si analizamos ahora la siniestralidad por rangos de edad y por sexo, tenemos que dentro de los 17 rangos de edad, 9 rangos del sexo masculino son menores que el sexo femenino en monto, Estos rangos de menor monto pagado comienzan a partir de la edad 25 y se extiende hasta la edad 59. En los extremos, específicamente los tres primeros y tres últimos rangos, el monto pagado es mayor en el sexo masculino.

Si ahora nos enfocamos al número de casos (Tabla 3.9), se observa que los cuatro primeros rangos el porcentaje de casos es mayor en hombres que en mujeres, a partir del rango 20 y hasta el 59 el número de casos es superior en mujeres que en hombres, y finalmente los últimos 5 rangos se observa que el número de casos es nuevamente superior en el sexo masculino.

| Edad | Hombres | | | | Mujeres | | | |
|-----------------|-------------------|-------|--------------|-------|-------------------|-------|--------------|-------|
| | Monto | % | No. Casos | % | Monto | % | No. Casos | % |
| 0 - 4 | 919,442 | 1.26% | 51 | 2.01% | 699,034 | 0.96% | 40 | 1.57% |
| 5-9 | 626,459 | 0.86% | 53 | 2.09% | 221,207 | 0.30% | 30 | 1.18% |
| 10-14 | 835,714 | 1.15% | 56 | 2.20% | 502,254 | 0.69% | 38 | 1.50% |
| 15-19 | 979,460 | 1.35% | 78 | 3.07% | 1,396,683 | 1.92% | 69 | 2.72% |
| 20 - 24 | 2,412,546 | 3.31% | 85 | 3.35% | 1,687,065 | 2.32% | 96 | 3.78% |
| 25 - 29 | 488,814 | 0.67% | 40 | 1.57% | 963,518 | 1.32% | 58 | 2.28% |
| 30 - 34 | 639,792 | 0.88% | 27 | 1.06% | 2,147,016 | 2.95% | 100 | 3.94% |
| 35 - 39 | 1,370,802 | 1.88% | 50 | 1.97% | 2,899,214 | 3.98% | 145 | 5.71% |
| 40 - 44 | 2,295,643 | 3.15% | 71 | 2.80% | 4,715,221 | 6.48% | 161 | 6.34% |
| 45 - 49 | 2,023,838 | 2.78% | 88 | 3.46% | 4,838,192 | 6.65% | 153 | 6.02% |
| 50 - 54 | 3,704,356 | 5.09% | 130 | 5.12% | 5,219,591 | 7.17% | 177 | 6.97% |
| 55 - 59 | 4,422,996 | 6.08% | 124 | 4.88% | 5,132,939 | 7.05% | 155 | 6.10% |
| 60 - 64 | 4,712,602 | 6.48% | 104 | 4.09% | 3,832,040 | 5.27% | 91 | 3.58% |
| 65 - 69 | 2,735,726 | 3.76% | 78 | 3.07% | 2,757,647 | 3.79% | 50 | 1.97% |
| 70 - 74 | 2,101,258 | 2.89% | 41 | 1.61% | 1,560,758 | 2.14% | 34 | 1.34% |
| 75 - 79 | 1,094,883 | 1.50% | 23 | 0.91% | 424,840 | 0.58% | 13 | 0.51% |
| 80 y + | 1,542,240 | 2.12% | 22 | 0.87% | 873,279 | 1.20% | 9 | 0.35% |
| Subtotal | 32,906,572 | | 1,121 | | 39,870,499 | | 1,419 | |

Tabla 3.9

3.2.5 Características de la siniestralidad por parentesco

Respecto de la siniestralidad por parentesco (Tabla 3.10) tenemos que el 50.2 % de los casos pagados corresponde a los titulares, mientras que el 49.8 % restante a los dependientes, ésta es una cifra que sorprende debido a que esto se traduce en que la morbilidad de los titulares es mucho mayor que la de los dependientes, considerando que el número de asegurados dependientes es, por mucho, mayor que los asegurados titulares. De igual forma sucede con el monto de siniestralidad, se observa que el 58 % del monto pagado corresponde a los titulares y el 42 % a los dependientes.

Con lo anterior podemos inferir que los dependientes tienen una frecuencia de siniestralidad ó morbilidad mucho menor que la de los titulares, es decir los dependientes son un sector mas saludable.

| | Asegurados | Casos | % | Monto | % |
|--------------------|---------------|--------------|-------|-------------------|-----|
| Dependiente | 21,827 | 1264 | 49.8% | 30,316,829 | 42% |
| Titular | 14,221 | 1,276 | 50.2% | 42,460,242 | 58% |
| Total | 36,048 | 2,540 | | 72,777,071 | |

Tabla 3.10

3.2.6 Características de la siniestralidad por sexo y parentesco

En el cuadro 3.11 se muestran los porcentajes de siniestralidad y casos por tipo de sexo y parentesco, se observa que el mayor porcentaje de siniestralidad corresponde a las titulares del sexo masculino, con una cifra del 31 % a diferencia de las titulares mujeres con un porcentaje del 28 %; esta superioridad concuerda con el volumen de asegurados titulares por tipo de sexo masculino.

| | Monto | | | | Casos | | | |
|--------------------|-------------------|-----|------------|-----|--------------|-----|---------|-----|
| | Hombres | % | Mujeres | % | Hombres | % | Mujeres | % |
| Dependiente | 10,646,351 | 15% | 19,670,478 | 27% | 477 | 19% | 787 | 31% |
| Titular | 22,260,222 | 31% | 20,200,021 | 28% | 644 | 25% | 632 | 25% |
| Total | 72,777,071 | | | | 2,540 | | | |

Tabla 3.11

3.2.7 Características de la siniestralidad por rangos de monto.

El objetivo que se persigue al agrupar los montos de siniestralidad y número de siniestros por rango de edad es identificar en que nivel se están efectuando aquellas reclamaciones con mayor efecto sobre el total. Los rangos pueden ser colocados de forma arbitraria, tanto en número y longitud; sin embargo, usualmente se lleva a cabo considerando las características de cada contratante. En el caso de la UNAM los rangos que se consideraron se muestran a continuación.

| Rango | Monto en pesos | | Numero de Siniestros | |
|-------------------|-------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | Total | % | Total | % |
| 0 a 1,000 | 3,704,266 | 5.09% | 11,448 | 57.42% |
| 1,001 a 5,000 | 9,768,487 | 13.42% | 5,249 | 26.33% |
| 5,001 a 15,000 | 14,068,795 | 19.33% | 1,908 | 9.57% |
| 15,001 a 30,000 | 11,113,269 | 15.27% | 690 | 3.46% |
| 30,001 a 50,000 | 9,631,276 | 13.23% | 329 | 1.65% |
| 50,001 a 100,000 | 11,413,810 | 15.68% | 217 | 1.09% |
| 100,001 a 150,001 | 5,049,780 | 6.94% | 51 | 0.26% |
| 150,001 a 200,000 | 2,414,328 | 3.32% | 17 | 0.09% |
| 200,001 a 250,000 | 4,595,017 | 6.31% | 24 | 0.12% |
| mas de 250,000 | 1,018,043 | 1.40% | 5 | 0.03% |
| Total | 72,777,071 | 100.00% | 19,938 | 100.00% |

Tabla 3.12

En la tabla 3.12 se muestran los montos de siniestralidad correspondiente a cada rango. Se observa que en el caso de monto de siniestralidad, el rango con mayor peso es el que va de 5,001 a 15,000, seguido del rango que va de 50,001 a 100,000. Con lo anterior se podría indagar mas a fondo identificando la descripción de los siniestros adscritos a dichos rangos, o posiblemente el tipo de hospital donde fueron reclamados estos montos para estos rangos en específico.

En el caso del número de siniestros podemos observar que los rangos de mayor afluencia son los dos primeros, ya que muestran un 57 % y 26 % respectivamente. Esto quiere decir que la frecuencia de siniestralidad, se genera en su mayor parte en estos dos rangos.

Ahora veamos que sucede al generar una tabla similar a la anterior, pero considerando la variable sexo.

| Rango | Monto en pesos | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| | Mujeres | Hombres | % Mujeres | % Hombres |
| 0 a 1,000 | 2,038,288 | 1,665,978 | 5.11% | 5.06% |
| 1,001 a 5,000 | 5,648,374 | 4,120,113 | 14.17% | 12.52% |
| 5,001 a 15,000 | 8,110,179 | 5,958,615 | 20.34% | 18.11% |
| 15,001 a 30,000 | 6,682,567 | 4,430,702 | 16.76% | 13.46% |
| 30,001 a 50,000 | 5,534,644 | 4,096,632 | 13.88% | 12.45% |
| 50,001 a 100,000 | 6,185,687 | 5,228,123 | 15.51% | 15.89% |
| 100,001 a 150,001 | 2,642,132 | 2,407,649 | 6.63% | 7.32% |
| 150,001 a 200,000 | 1,097,791 | 1,316,537 | 2.75% | 4.00% |
| 200,001 a 250,000 | 1,474,775 | 3,120,242 | 3.70% | 9.48% |
| mas de 250,000 | 456,062 | 561,980 | 1.14% | 1.71% |
| Total | 39,870,499 | 32,906,572 | 100.00% | 100.00% |

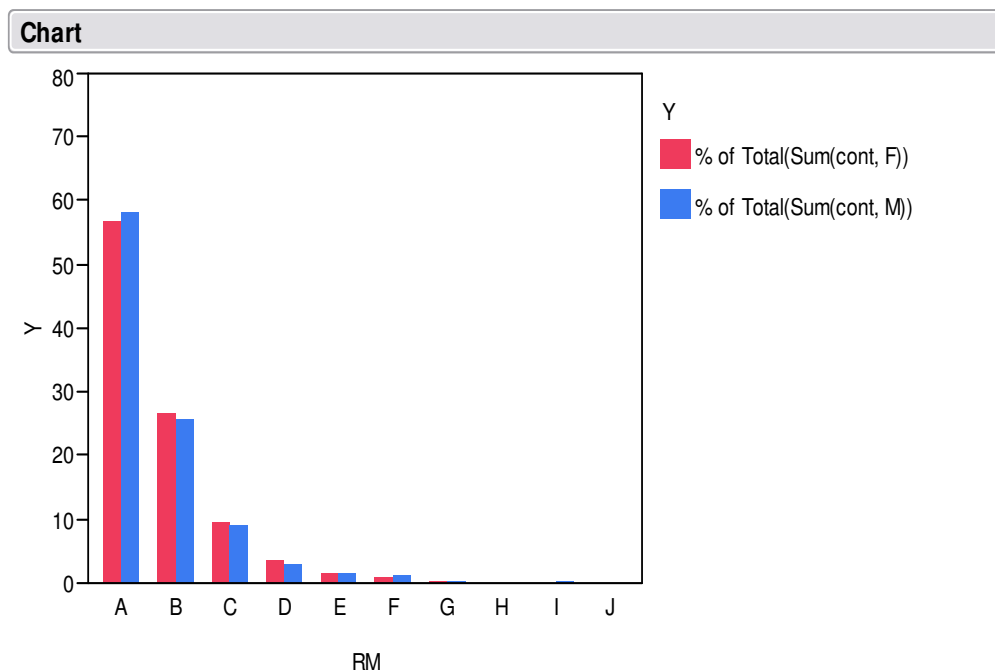
Tabla 3.13

En la tabla 3.13 podemos observar que nuevamente el rango de mayor peso, considerando el monto de siniestralidad, es el que va de 5,000 a 15,000, mismo que es representado con un 20.34 % en el caso del sexo femenino y un 18.11 % en el caso del sexo masculino.

| Rango | Numero de Siniestros | | | |
|-------------------|----------------------|---------|-----------|-----------|
| | Mujeres | Hombres | % Mujeres | % Hombres |
| 0 a 1,000 | 6,383 | 5,065 | 56.77% | 58.25% |
| 1,001 a 5,000 | 3,002 | 2,247 | 26.70% | 25.84% |
| 5,001 a 15,000 | 1,091 | 817 | 9.70% | 9.40% |
| 15,001 a 30,000 | 418 | 272 | 3.72% | 3.13% |
| 30,001 a 50,000 | 189 | 140 | 1.68% | 1.61% |
| 50,001 a 100,000 | 115 | 102 | 1.02% | 1.17% |
| 100,001 a 150,001 | 27 | 24 | 0.24% | 0.28% |
| 150,001 a 200,000 | 8 | 9 | 0.07% | 0.10% |
| 200,001 a 250,000 | 8 | 16 | 0.07% | 0.18% |
| mas de 250,000 | 2 | 3 | 0.02% | 0.03% |
| Total | 11,243 | 8,695 | 100.00% | 100.00% |

Tabla 3.14

Ahora bien, en la tabla 3.14 se observa que el número de siniestros se acumula nuevamente en su mayor parte en los dos primeros rangos. Gráficamente se observa lo siguiente:



Grafica 3.9

En la gráfica 3.9 las letras del eje equis representan los rangos de monto; es decir, la letra A representa el primer rango que va de 0 a 1,000, la letra B representa el rango de 1,001 a 5,000, y así sucesivamente. El eje de las y's representa el porcentaje de siniestros sobre el total.

Finalmente, considerando las tablas 3.12, 3.13 y 3.14 podemos suponer que, tanto el monto y numero de siniestros, al clasificarlos por rangos de monto, mantienen una distribución porcentual muy similar.

3.2.8 Características de la siniestralidad por padecimiento.

En la tabla 4.3 se muestran los 100 padecimientos con mayor frecuencia en la siniestralidad de Gastos Médicos Mayores de la Universidad para el periodo anteriormente ya mencionado; se observa que existen 740 reclamaciones que corresponden a problemas de Hipertensión Esencial con un peso de menos del 1 % sobre el monto total de siniestros pagados.

Por otro lado se observa una cifra preocupante de reclamaciones por neoplasias malignas, es decir se tienen 541 casos que suman un monto de dos millones aproximadamente, esto es un 3 % aproximado sobre el monto total de siniestros pagados. Otra porcentaje que sobresale es el que corresponde a los trastornos internos de rodilla con un 3.76 % equivalente a dos millones setecientos mil pesos aproximadamente.

| Padecimiento | Reclamaciones | Monto | % |
|--|---------------|-----------|-------|
| HIPERTENSION ESENCIAL | 740 | 450,295 | 0.62% |
| NEOPLASIA MALIGNA MAMA MUJER | 541 | 2,246,835 | 3.09% |
| TABIQUE NASAL DESVIADO | 500 | 1,939,282 | 2.66% |
| GASTRITIS Y DUODENITIS | 449 | 423,799 | 0.58% |
| TRASTORNO INTERNO RODILLA | 429 | 2,737,302 | 3.76% |
| HIPERPLASIA PROSTATICA | 419 | 1,177,655 | 1.62% |
| LEIOMIOMA UTERINO | 354 | 1,790,526 | 2.46% |
| RINITIS ALERGICA | 275 | 152,873 | 0.21% |
| HERNIA INGUINAL | 251 | 1,418,037 | 1.95% |
| COLELITIASIS | 225 | 1,508,987 | 2.07% |
| EMBARAZO NORMAL | 217 | 1,306,637 | 1.80% |
| OTRAS FORMAS AGUDAS Y SUBAGUDAS CARDIOPATIA ISQUEMICA | 211 | 796,000 | 1.09% |
| REFLUJO ESOFAGICO | 207 | 656,380 | 0.90% |
| HEMORROIDES | 199 | 652,219 | 0.90% |
| ASMA | 195 | 333,990 | 0.46% |
| LUMBAGO | 179 | 581,932 | 0.80% |
| EPILEPSIA | 179 | 142,947 | 0.20% |
| TRASTORNO DEL DISCO INTERVERTEBRAL | 177 | 970,967 | 1.33% |
| DIABETES MELLITUS | 175 | 806,997 | 1.11% |
| INSUFICIENCIA RENAL CRONICA | 171 | 344,725 | 0.47% |
| OTROS TRAUMATISMOS Y LOS NO ESPECIFICADOS | 170 | 274,802 | 0.38% |
| APENDICITIS AGUDA | 169 | 1,726,459 | 2.37% |
| ESGUINCES/TORCEDURAS DE TOBILLO Y PIE | 166 | 140,839 | 0.19% |
| INFARTO AGUDO MIOCARDIO | 154 | 1,344,315 | 1.85% |
| FRACTURA DE RADIO Y CUBITO | 127 | 269,451 | 0.37% |
| COLECISTITIS AGUDA | 120 | 1,285,127 | 1.77% |
| TRASTORNOS METABOLISMO DE LIPIDOS | 120 | 55,227 | 0.08% |
| INFECCIONES INTESTINALES MAL DEFINIDAS | 116 | 357,387 | 0.49% |
| ARTRITIS REUMATOIDES Y OTRAS POLIARTROPIAS INFLAMATORIAS | 113 | 76,510 | 0.11% |
| CATARATA | 106 | 431,889 | 0.59% |
| SINUSITIS CRONICA | 105 | 168,310 | 0.23% |
| CALCULO DE RINON Y URETER | 104 | 590,746 | 0.81% |
| CALCULO DE URETER | 103 | 559,439 | 0.77% |
| ESOFAGITIS POR REFLUJO | 103 | 344,978 | 0.47% |
| NEURITIS O RADICULITIS LUMBOSACRA NO ESPECIFICADO | 102 | 86,660 | 0.12% |
| OTRAS ALTERACIONES DE LA ESPALDA NO ESPECIFICADOS | 101 | 363,381 | 0.50% |

Tabla 4.3

3.2.9 Características de la siniestralidad proveedor de servicios.

En la tabla 4.4 se muestran los 17 hospitales y proveedores en donde se efectuó de forma acumulada el 95 % de los siniestros pagados, se observa que en el hospital Medica Sur se efectuaron pagos que equivalen al 17.11 % de la siniestralidad total pagada, esto es \$12,452,823 pesos. Respecto de lo anterior y en base a mi experiencia profesional en el ramo, he constatado que el impacto en monto de siniestralidad pagada puede reducirse al restringir el acceso a hospitales de este tipo; otra forma de disminuir este impacto es el establecer un deducible y coaseguro mayores a los designados para otros hospitales estándar.

| Id | Hospital / Proveedor | Reclamaciones | Pagado | % | % Acumulado |
|----|--|---------------|------------|--------|-------------|
| 1 | MEDICA SUR | 2,002 | 12,452,823 | 17.11% | 17.11% |
| 2 | HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL | 1,271 | 10,927,316 | 15.01% | 32.13% |
| 3 | NO REQUERIDO | 10,007 | 9,765,493 | 13.42% | 45.54% |
| 4 | HOSPITAL METROPOLITANO | 891 | 7,336,924 | 10.08% | 55.63% |
| 5 | CENTRO MEDICO DALINDE | 1,003 | 6,712,012 | 9.22% | 64.85% |
| 6 | HOSPITAL ABC | 373 | 3,855,840 | 5.30% | 70.15% |
| 7 | HOSPITAL ESPANOL | 282 | 2,516,350 | 3.46% | 73.60% |
| 8 | HOSPITAL SANTA FE | 151 | 1,755,984 | 2.41% | 76.02% |
| 9 | HOSPITAL MOCEL | 135 | 1,668,657 | 2.29% | 78.31% |
| 10 | CORPORATIVO HOSPITAL SATELITE | 272 | 1,566,515 | 2.15% | 80.46% |
| 11 | CLINICA LONDRES | 190 | 1,423,540 | 1.96% | 82.42% |
| 12 | CONSULTORIO | 1,450 | 1,259,922 | 1.73% | 84.15% |
| 13 | INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACI | 9 | 997,010 | 1.37% | 85.52% |
| 14 | HOSPITAL MIG | 94 | 973,049 | 1.34% | 86.86% |
| 15 | HOSPITAL DE MEXICO | 158 | 927,949 | 1.28% | 88.13% |
| 16 | SANATORIO SAN JOSE SATELITE | 51 | 832,000 | 1.14% | 89.27% |
| 17 | HOSPITAL ANGELES DE LAS LOMAS | 96 | 726,747 | 1.00% | 90.27% |
| 18 | HOSPITAL ANGELES DE QUERETARO | 92 | 550,387 | 0.76% | 91.03% |
| 19 | HOSPITAL RIO DE LA LOZA | 65 | 453,283 | 0.62% | 91.65% |
| 20 | HOSPITAL INFANTIL PRIVADO | 87 | 408,116 | 0.56% | 92.21% |
| 21 | HOSPITAL INOVAMED CUERNAVACA | 81 | 352,020 | 0.48% | 92.70% |
| 22 | CENTRO MEDICO ABC SANTA FE | 17 | 332,873 | 0.46% | 93.15% |
| 23 | HOSPITAL MEDICA SUR | 92 | 306,545 | 0.42% | 93.58% |
| 24 | HOSPITAL NOVA | 9 | 253,724 | 0.35% | 93.92% |
| 25 | HOSPITAL SANTA COLETA | 34 | 217,875 | 0.30% | 94.22% |
| 26 | HOSPITAL SANTA ELENA | 9 | 212,009 | 0.29% | 94.51% |
| 27 | HOSPITAL SAN ANGEL INN | 36 | 211,333 | 0.29% | 94.80% |
| 28 | HOSPITAL SANTA TERESA IGO SA DE CV | 24 | 198,153 | 0.27% | 95.08% |

Tabla 4.1

I. Conclusiones

Esta tesis tuvo como objetivo fundamental mostrar dos metodologías actuariales para el cálculo de la prima de riesgo aplicadas al Seguro de Gastos Médicos Mayores de la Universidad Nacional Autónoma de México correspondiente al periodo 2005-2006. Lo anterior bajo una metodología retrospectiva, descriptiva, transversal y observacional.

En el primer caso tenemos la denominada “Metodología Teórica”, que nos involucró de forma directa y sustancial con el estudio de las Distribuciones de Pérdida (“Loss Distributions”). Las Distribuciones de Pérdida mostraron ser una herramienta matemática de gran valor al momento de modelar el monto de los siniestros de la póliza de Gastos Médicos de la Universidad, tal es el caso de distribución Logarítmica Normal que resultó óptima en la modelación de los mismos. De igual forma, esta metodología nos permitió mostrar una aplicación de rigor actuarial, que usualmente no es llevada a cabo hasta las últimas consecuencias en la práctica profesional.

En el segundo renglón tenemos la denominada “Metodología Práctica”, que nos ha mostrado un procedimiento sencillo, funcional, y ágil para el cálculo de la prima de riesgo. Sin embargo, ésta metodología carece de un rigor matemático formal cuando se compara con la Metodología Teórica. No obstante, resulta muy manejable desde un punto de vista administrativo y mercadotécnico, al ofrecernos primas por rangos de edad y sexo.

Como una consecuencia directa de la prima de riesgo e independientemente de la metodología usada para la obtención de la misma, se introdujo el concepto de Reservas Técnicas; que son aquellas provisiones que permiten a las compañías de seguros hacer frente a las obligaciones futuras, tal es el caso de las Reservas de Riesgos en Curso, las Reservas para Obligaciones Pendientes de Cumplir, etc.

Este trabajo también ha mostrado que el uso de técnicas estadísticas tales como la Regresión Lineal, Bondad de Ajuste, Prueba de Hipótesis, Tablas de Contingencia y Análisis de Correspondencia son de gran utilidad al emplearlas directamente en la metodología de cálculo de primas y en el análisis estadístico de la siniestralidad y personal asegurado.

Es necesario también mencionar, que el trabajo realizado en el primer capítulo resulto de gran importancia, pues aportó las bases preeliminarias y antecedentes que nos situaron dentro del marco de referencia que concierne al programa de Gastos Médicos Mayores en nuestra máxima Casa de Estudios, sin los cuales este trabajo hubiese perdido el objetivo fundamental.

Así mismo, y con objeto de atender la normatividad necesaria en materia de adquisiciones, se mostró el marco legal involucrado en la celebración de los contratos por medio de Licitaciones Públicas. Además de lo anterior, se identificaron a las instancias Universitarias que están directamente involucradas en la administración y contratación del servicio, tal es el caso de la Dirección General de Personal y Dirección General de Proveduría.

De igual forma se espera que este trabajo sea de gran utilidad para las instancias de la Universidad anteriormente mencionadas, pues al emplear e incluso perfeccionar, los procedimientos y técnicas actuariales mostrados, se tendrán bases más sólidas en la estimación de presupuestos financieros, primas de renovación y control de la siniestralidad.

Normatividad en Materia de adquisiciones.

3.8. La convocante, siempre que ello no tenga por objeto limitar el número de licitantes, podrá modificar los plazos u otros aspectos establecidos en la convocatoria o en las bases de licitación, a partir de la fecha en que sea publicada la convocatoria y hasta, inclusive, el sexto día natural previo al acto de presentación y apertura de proposiciones, siempre que:

I. Tratándose de la convocatoria, las modificaciones se hagan del conocimiento de los interesados a través de los mismos medios utilizados para su publicación, y

II. En el caso de las bases de licitación, se publique un aviso en el *Diario Oficial de la Federación*, a fin de que los interesados concurren ante la propia dependencia o entidad para conocer, de manera específica, las modificaciones respectivas.

No será necesario hacer la publicación del aviso a que se refiere la fracción II, cuando las modificaciones deriven de las juntas de aclaraciones, siempre que, a más tardar dentro del plazo señalado en este punto, se entregue copia del acta respectiva a cada uno de los licitantes que hayan adquirido las bases de la correspondiente licitación.

Las modificaciones de que se trata este punto en ningún caso podrán consistir en la sustitución de los bienes o servicios convocados originalmente, adición de otros distintos rubros o en variación significativa de sus características.

Cualquier modificación a las bases de la licitación, derivada del resultado de la o las juntas de aclaraciones, será considerada como parte integrante de las propias bases de licitación.

6.2. Para el caso de licitaciones públicas o invitaciones a cuando menos tres personas en las cuales se haya tomado la determinación de llevarlas a cabo bajo la modalidad de subasta descendente, los licitantes deberán garantizar la seriedad de sus propuestas económicas, mediante la presentación de una póliza de fianza o cheque certificado o de caja por el cinco por ciento del monto total ofertado antes del impuesto al valor agregado, misma que deberá integrarse en el sobre de su propuesta económica.

3.12. En junta pública se dará a conocer el fallo de la licitación, a la que libremente podrán asistir los licitantes que hubieren participado en el acto de presentación y apertura de proposiciones, levantándose el acta respectiva que firmarán los asistentes, a quienes se entregará copia de la misma. La falta de firma de algún licitante no invalidará su contenido y efectos, poniéndose a partir de esa fecha a disposición de los que no hayan asistido, para efectos de su notificación. En sustitución de esa junta, la convocante podrá optar por notificar el fallo de la licitación por escrito a cada uno de los licitantes, dentro de los cinco días naturales siguientes a su emisión.

3.10. El acto de presentación y apertura de proposiciones se llevará a cabo en dos etapas, conforme a lo siguiente:

I. En la primera etapa, una vez recibidas las proposiciones en sobres cerrados, se procederá a la apertura de la propuesta técnica exclusivamente y se desecharán las que hubieren omitido alguno de los requisitos exigidos;

II. Por lo menos un licitante y dos funcionarios de la entidad o dependencia presentes, rubricarán las partes de las propuestas técnicas presentadas, así como los correspondientes sobres cerrados que contengan las propuestas económicas de los licitantes, incluidos los de aquéllos cuyas propuestas técnicas hubieren sido desechadas, quedando en custodia de la propia convocante, quien de estimarlo necesario, podrá señalar nuevo lugar, fecha y hora en que se dará apertura a las propuestas económicas;

III. Se levantará acta de la primera etapa, en la que se hará constar la recepción de la documentación legal, comercial y financiera de los licitantes, las propuestas técnicas aceptadas para su análisis, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los asistentes y se pondrá a su disposición o se les entregará copia de la misma, la falta de firma de algún licitante no invalidará su contenido y efectos, poniéndose a partir de esa fecha a disposición de los que no hayan asistido, para efectos de su notificación;

IV. La convocante procederá a realizar la revisión de la documentación legal, comercial y financiera solicitada, así como el análisis de las propuestas técnicas aceptadas, para tal efecto deberá solicitar el apoyo o asesoría técnica del área usuaria o del área especializada de la UNAM, cuando por las características de los bienes así se requiera.

El resultado de la evaluación de las propuestas técnicas se dará a conocer a los licitantes en la segunda etapa, previo a la apertura de las propuestas económicas. Tanto la convocante como el área técnica responsable de la evaluación, darán las explicaciones necesarias a los licitantes que teniendo interés, manifiesten inquietudes o dudas respecto al resultado de la evaluación técnica;

V. En la segunda etapa, una vez conocido el resultado técnico, se procederá a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas, y se dará lectura al importe de las propuestas que cubran los requisitos exigidos. Por lo menos un licitante, si asistiere alguno, y dos funcionarios presentes de la convocante rubricarán las propuestas económicas.

Para el caso de que se haya convocado la licitación con subasta descendente, además la convocante verificará que la garantía de seriedad de propuesta económica haya sido exhibida en dicho sobre y que la misma cumpla con los requisitos que refiere el punto 6.2 de la presente Normatividad.

Se señalarán lugar, fecha y hora en que se dará a conocer el fallo de la licitación; esta fecha deberá quedar comprendida dentro de los quince días naturales siguientes a la fecha de inicio de la primera etapa y podrá diferirse siempre que el nuevo plazo fijado no exceda de quince días naturales contados a partir del plazo establecido originalmente para el fallo;

VI. Se levantará acta de la segunda etapa en la que se hará constar el resultado técnico, las propuestas económicas aceptadas para su análisis, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los asistentes y se pondrá a su disposición o se les entregará copia de la misma; la falta de firma de algún licitante no invalidará su contenido y efectos, poniéndose a partir de esa fecha a disposición de los que no hayan asistido, para efectos de su notificación, y

VII. Para el caso de que se haya convocado la licitación con subasta descendente, se procederá en términos del punto 3.10.1 de esta Normatividad, concluyendo la segunda etapa con el resultado de las propuestas económicas, con base en el cual se determinará el precio de salida para la subasta. En este supuesto, el fallo de la licitación se emitirá una vez agotada la subasta.

La subasta tendrá como propósito mejorar de manera descendente el precio más bajo ofertado para cada partida, en beneficio de la convocante.

II. Glosario

Accidente.- Un acontecimiento provocado por una causa externa, imprevista, fortuita y violenta que lesiona al asegurado ocasionándole daño(s) corporal(es). No se considera accidente cualquier lesión corporal o daño provocado intencionalmente por el asegurado.

Enfermedad.- Toda alteración en la salud del asegurado debida a causas internas o externas por las cuales amerite tratamiento médico y/o quirúrgico. Las alteraciones o enfermedades que se produzcan como consecuencia inmediata o directa de las señaladas en este párrafo, de su tratamiento médico o quirúrgico, así como sus recurrencias o recaídas, complicaciones y secuelas, se considerarán como una misma enfermedad.

Enfermedad Crónica.- Aquella de larga evolución que se desarrolla en forma lenta y progresiva y puede acompañarse de complicaciones en diversos aparatos y sistemas.

Enfermedad Terminal.- Aquella que se acompaña de manifestaciones clínicas de insuficiencia orgánica, de aparatos o sistemas.

Emergencia Médica.- Cualquier enfermedad y/o accidente cubierto por esta póliza que pone en peligro la vida del Asegurado y/o la viabilidad de alguno de sus órganos, por la cual requiere atención médica inmediata.

Honorarios Médicos.- Pago que obtiene el profesional médico legalmente reconocido, por los servicios que presta a los Asegurados.

Hospitalización.- Estancia continua en una clínica, hospital o sanatorio, comprobable y justificada para la enfermedad o el accidente reclamado. El tiempo de estancia corre a partir del momento en que el Asegurado ingresa como paciente interno a la Institución.

Pago Directo.- Sistema mediante el cual la Aseguradora realiza directamente el pago al prestador de servicios por la atención médica de enfermedades o accidentes cubiertos por la póliza.

Periodo de Espera.- Tiempo no interrumpido que debe transcurrir de vigencia continua para cada Asegurado, a fin de que las enfermedades indicadas expresamente puedan ser cubiertas por el seguro.

Prestadores de Servicios Médicos y Hospitalarios con Convenio.- Se integra por los médicos, hospitales, laboratorios clínicos y gabinetes vinculados a la Aseguradora por convenios que integran la Red Médica y Hospitalaria, que se incluyen en la Guía de Usuario, y que tienen por objeto proporcionar a los Asegurados el servicio de pago directo de los Gastos Médicos cubiertos por la atención prestada por aquellos a los Asegurados.

Reclamación.- Procedimiento mediante el cual el Asegurado tramita ante la Aseguradora el pago derivado de los gastos erogados a consecuencia de una enfermedad o accidente cubierto por la póliza.

Reembolso.- Pago de gastos erogados previamente por el Asegurado a consecuencia de una enfermedad o accidente cubierto por la póliza.

Tabulador de Honorarios Médicos.- Lista detallada de procedimientos, que entrega la UNAM a los Licitantes, que especifica el monto máximo a pagar para cada enfermedad o accidente cubierto. Incluye honorarios médicos por consultas médicas, intervenciones quirúrgicas y tratamientos médicos.

Otros Seguros.- Si las coberturas aseguradas de esta póliza estuvieran amparadas en todo o en parte por este u otros seguros, en esta o en otras compañías, las indemnizaciones pagaderas en total por todas las pólizas no excederán a los gastos reales incurridos y se liquidarán en proporción a los beneficios que cubra cada póliza de acuerdo al contenido de los artículos 100, 101 y 102 de Ley Sobre el Contrato de Seguro.

Suma Asegurada.-Es el límite máximo de responsabilidad que tiene la Aseguradora por cada asegurado a consecuencia de una enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza, conforme a lo siguiente:

a) \$500,000.00 M.N. para el personal académico Emérito, para cada enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza en territorio nacional, hasta agotar la suma asegurada.

b) \$250,000.00 M.N. para la población considerada en el concepto de elegibilidad tanto para obligatoria como para potestativa, a excepción del personal académico Emérito, para cada enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza en territorio nacional, hasta agotar la suma asegurada, a excepción de reclamaciones por concepto de maternidad en cuyo caso la suma asegurada será de \$100,000.00 M.N., por evento, y de enfermedades crónicas o terminales del titular mayor a 64 años, cuya suma asegurada total será de \$350,000.00 M.N., entendiéndose por enfermedad crónica aquella de larga evolución que se desarrolla en forma lenta y progresiva y puede acompañarse de complicaciones en diversos aparatos y sistemas; y como enfermedad terminal, aquella que se acompaña de manifestaciones clínicas de insuficiencia orgánica, de aparatos o sistemas.

c) En el caso de la cobertura de emergencia en el extranjero para el personal que sale comisionado por la UNAM, la suma asegurada será de \$50,000.00 U.S.D. por comisión.

d) Para el caso de cobertura amplia internacional para el personal que becario y sus beneficiarios, la suma asegurada será de \$100,000.00 U.S.D. por vigencia.

e) Para los investigadores de Ensenada, B.C. y sus beneficiarios, la cobertura internacional en el Estado de California, EE.UU., tendrá una suma asegurada de \$50,000.00 U.S.D. por enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza.

f) El personal del taller coreográfico tendrá una suma asegurada adicional de \$50,000.00 M.N. para Gastos Médicos menores inferiores al deducible, descritos en el concepto correspondiente.

Deducible.-Limite mínimo a cargo del asegurado por cada enfermedad y/o accidente cubierto por la póliza.

a) \$ 1,000.00 M.N. por enfermedad cubierta en territorio nacional.

b) \$ 0.00 M.N. en un hospital a proponer por la Licitante, entre los siguientes: Hospital Metropolitano, Centro Médico Dalinde, Clínica Londres o algún otro hospital con las mismas características e infraestructura médica instalada; en accidentes, en

emergencia médica cuando esta sea atendida en hospital o médico en convenio (siempre y cuando éste esté disponible) y en Gastos Médicos menores de la cobertura adicional del personal de taller coreográfico. Para la eliminación del deducible, es necesario que el total de los gastos procedentes sean superiores a \$1,000.00 M.N.

c) \$1,250.00 M.N. por evento en el caso de maternidad.

d) \$ 300.00 M.N. por servicio de ambulancia.

e) \$100.00 U.S.D. por vigencia en la cobertura amplia internacional para el personal becario y sus beneficiarios.

f) \$50.00 U.S.D. por comisión en la cobertura de emergencia en el extranjero.

g) \$500.00 U.S.D. por padecimiento en la cobertura internacional en el Estado de California, EE.UU., para los investigadores de Ensenada, B.C., y sus beneficiarios.

Coaseguro.-Porcentaje a cargo del asegurado que se aplica al monto total de gastos cubiertos por la póliza en cada reclamación, una vez descontado el deducible

a) 20% en hospitales sin convenio, en ambulancia aérea y en la cobertura internacional en el Estado de California, EE.UU., para los investigadores de Ensenada, B.C., y sus beneficiarios.

b) 15% en hospitales Ángeles, Médica Sur y ABC.

c) 10% en hospitales con convenio.

d) 0%. en un hospital a proponer por la Licitante, entre los siguientes: Hospital Metropolitano, Centro Médico Dalinde, Clínica Londres o algún otro hospital con las mismas características e infraestructura médica instalada; en accidentes, en emergencias médicas cuando esta sea atendida en hospital y médico en convenio (siempre y cuando éste esté disponible), en la cobertura de emergencia en el extranjero, en la cobertura de emergencia en el extranjero, en la cobertura amplia internacional, para el personal becario y sus beneficiarios

e) Para la cobertura de maternidad aplicarán 10 puntos porcentuales más del porcentaje establecido para la cobertura básica, de acuerdo al hospital elegido.

En todos los casos, el límite máximo de coaseguro de 5 S.M.G.M. vigente en el D.F., por enfermedad cubierto por la póliza.

Reconocimiento de antigüedad en el seguro de Gastos Médicos.-Para obtener los beneficios que otorga la presente póliza y opere el reconocimiento de antigüedad generado con otras compañías Aseguradoras, sean pólizas de grupo o contratadas en forma individual, deberá el asegurado presentar copia de la póliza o certificado y para el caso de las individuales el recibo de pago o certificado correspondiente. Para el caso de la póliza institucional la acreditación será mediante oficio de la Dirección General de Personal de la UNAM.

Pagos complementarios durante la vigencia de la póliza.-Para el personal académico de tiempo completo, emérito, profesores invitados o temporales, funcionarios, jefes de unidad administrativa, secretarios administrativos, becarios, taller coreográfico y Grupo de Teatro, de contratarse la cobertura de pagos complementarios durante la vigencia de la póliza (colas de entrada), quedarán cubiertas las enfermedades aún cuando los síntomas o signos se hayan manifestado antes del inicio de la vigencia de la póliza pero después del inicio de la relación laboral del asegurado en la UNAM, siempre que el gasto sea erogado dentro de la vigencia de la póliza institucional, ya sea el primer gasto de un padecimiento o el complemento de

padecimientos ya reclamados en otras compañías en vigencias anteriores, hasta el límite de las Sumas Aseguradas.

La presente cobertura es extensiva para cónyuge o compañero(a) hijos(as) solteros(as) menores de 25 años que dependan económicamente del titular.

Para el personal académico de asignatura, medio tiempo, personal de confianza, quedarán cubiertas las enfermedades aún cuando los síntomas o signos se hayan manifestado antes del inicio de la vigencia de la póliza pero después de su inclusión a la póliza institucional, o bien, de acuerdo a la antigüedad como asegurado, ya sea el primer gasto de una enfermedad o el complemento de padecimientos ya reclamados en otras compañías en vigencias anteriores, hasta el límite de las Sumas Aseguradas. La presente cobertura se hace extensiva para cónyuge o compañero(a), hijos(as) solteros(as) menores de 25 años que dependan económicamente del titular.

Preexistencia.-Para el personal académico de tiempo completo, emérito, profesores invitados o temporales, funcionarios, secretarios administrativos, jefes de unidad administrativa, becarios, taller coreográfico y grupo de teatro, quedarán cubiertas las enfermedades aún cuando los síntomas o signos se hayan manifestado antes del inicio de la vigencia de la póliza institucional pero después del inicio de la relación laboral del asegurado en la UNAM, o bien de acuerdo a la antigüedad reconocida como asegurado, siempre que el primer gasto para dicha enfermedad sea erogado dentro de la vigencia de la póliza o bien haya recibido atención médica en instituciones del sector público de salud, hasta el límite de las sumas aseguradas.

para el personal académico de asignatura, medio tiempo, personal de confianza, quedarán cubiertas las enfermedades aún cuando los síntomas o signos se hayan manifestado antes del inicio de la vigencia de la póliza pero después de su inclusión a la póliza, o bien de acuerdo a la antigüedad reconocida como asegurado siempre que el primer gasto para dicha enfermedad sea erogado dentro de la vigencia de la póliza o bien haya recibido atención médica en instituciones del sector público de salud, hasta el límite de las sumas aseguradas.

Cirugía programada.-Sólo procederá con hospitales en convenio indicados en la Red Médica y Hospitalaria, mediante pago directo, previa presentación de la documentación e información solicitada por la Aseguradora.

Anticipo de cirugía.-Aplica en caso de no utilizar hospitales de convenio mediante la presentación de un informe médico con el presupuesto de hospitalización y honorarios médicos para enfermedades o accidentes cubiertos por la póliza. Podrá efectuarse un anticipo del 75% de los gastos en los que se pudiera incurrir con la obligación de entregar la documentación original en un plazo de 10 días naturales siguientes al alta del hospital y se pagará la diferencia que existiera en su caso.

Cobertura vitalicia.-Siempre y cuando el titular haya ingresado a la UNAM antes de los 64 años y sigan vigentes en nómina, como personal académico, funcionario, o de confianza, o bien, sea parte del personal emérito. La cobertura vitalicia es extensiva para cónyuge o compañero(a).

I. Bibliografía

Libros:

- Statistical and probabilistic methods in actuarial science / Philip J. Boland. Boca Raton, Florida : Chapman & Hall/CRC, c2007.
- Actuarial mathematics / By newton I. bowers, jr. Itasca, Illinois: Society of actuaries, 1986.
- Risk theory: The stochastic basis of insurance / R. e. beard, t. pentikainen, e. Pesonen Edición 3. London : Chapman and Hall, 1984
- Técnica actuarial de los seguros no-vida. Antonio Minzoni Consorte. Edición 2a ed. México: UNAM, Facultad de Ciencias, 2004.
- Seguros de Gastos Médicos de Grupo y Colectivo. Actuario Joaquín Angulo Meade, Gastos Médicos Mayores en México, 51-58, Corpo Medic, 1997, Editorial Prado S.A. de CV.
- Licitación Pública. Daniel Ramos Torres Ed. Escuela Nacional de Administración Pública”, 2004.
- Using R for introductory statistics / John Verzani. Boca Raton : Chapman & Hall, c2005
- Introduction to linear regression analysis / Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. 3rd ed. LinkNew York : J. Wiley, c2001
- Loss distributions / Robert v. hogg, stuart a. Klugman. New york : J. Wiley, c1984
- JMP 7.0 Stat Graph Guide JMP, A Business Unit of SAS. SAS Campus Drive. Cary, NC 27513, 2007.
- R: A Language and Environment for Statistical Computing. The R Development Core Team Version 2.7.1 (2008-06-23)

Tesis:

- El seguro de Gastos Médicos Mayores: su reestructuración y sus últimos avances. Soriano Rivera, Irasema Erendira. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Editor(es): México: El autor, 2000.
- Seguro de Gastos Médicos Mayores y su actualidad en México. Illescas Gasca, Amelia Verónica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, 2006.

- Reservas técnicas del seguro tradicional en México. Sánchez Hernández, Alejandra Sánchez Mondragón, Katia Edith. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, 2007.

Publicaciones:

- Boletín de siniestros catastróficos. Seguros de Gastos Médicos. Dirección de Seguro de Personas. AMIS, 2006.
- Resumen Ejecutivo. Accidentes y Enfermedades. AMIS, 2006.
- Aspectos Relevantes del Seguro de Gastos Médicos Mayores en México Pedro Mejía Tapia. CNSF, 1993.
- Informe 1996. Relación del acontecer universitario 1989-1996. Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.
- Bases de Licitación Pública Nacional No. DGPr-LPN-012/2005, 2005.
- Determinantes en los siniestros de los Seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo y Colectivo. Cúber. CNSF, 2006.
- Aspectos Técnicos para la determinación de la Prima de Riesgo en el seguro de Gastos Médicos Mayores. Miguel Ángel Beltrán Prado. CNSF, 1992
- Curso Mapfre de introducción al Seguro, Modulo 6 (Técnicas del Seguro).MAPFRE, FUNDACIÓN MAPFRE Estudios, Instituto de Ciencias del Seguro, Madrid, 1992.

Obra no publicada:

- Certificación actuarial accidentes y enfermedades, generalidades sobre el ramo de accidentes y enfermedades. Act. Jaime Jean. Mayo 2004
- Nota Técnica Referencial para los seguros de Gastos Médicos Mayores Grupo. Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, AC. Comité de GMM, (abril 2000).
- Apuntes de Datos Categóricos. Capítulo 1 .M. en C. Leticia Pérez Medrano. .IIMAS. UNAM 2008

Legislación:

- Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISM)
- Circular S-8.1. CNSF, 22/01/2008
- Circular S-10.6.6 CNSF, 30/09/2003
- Oficio Circular S-04/ 05, 12/01/2005

- Normatividad en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios. Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.
- Acuerdo para la transparencia y acceso a la información en la Universidad Nacional Autónoma de México. IFAI, 2003.