



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

PROPUESTA DE TARIFA COMERCIAL
PARA ALGUNAS CARROCERÍAS DE
CHRYSLER EN EL RAMO DE
AUTOMÓVILES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A:

E L Í A S F E R R E R G I L



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

DIRECTORA DE TESIS:
ACT. MARÍA AURORA VALDÉS MICHELL

2005



m. 345572

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Propuesta de tarifa comercial para algunas carrocerías de Chrysler en el ramo de automóviles"

realizado por Elías Ferrer Gil

con número de cuenta 09313261-7 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

A t e n t a m e n t e

Director de Tesis Propietario Act. María Aurora Valdés Michell

Propietario Act. Felipe Zamora Ramos

Propietario Act. Ana Laura Duarte Carmona

Suplente Act. Marina Castillo Garduño

Suplente Act. Fernando Alonso Pérez Tejada López

Consejo Departamental de Matemáticas


 Actuario Jaime Vázquez Alamilia
 FACULTAD DE CIENCIAS
 CONSEJO DEPARTAMENTAL
 DE
 MATEMÁTICAS



A mi Mamá, por estar siempre a mi lado, por su ejemplo, apoyo y amor.

A Luis por ser mi amigo y darme siempre su apoyo incondicional.

A Lupita por su gran disposición, paciencia y cariño.

A Blanca y Martín por gran su apoyo y paciencia.

A Elizabeth por su paciencia y cariño.

A todos mis amigos, porque sin ustedes la vida no sería igual.

Eliás Ferrer Gil

Introducción i

Capítulo I Seguro de Automóviles

1.1 Antecedentes del Seguro..... 1

1.2 El mercado de Seguros de Automóviles en México..... 3

1.3 Concepto de Riesgo..... 7

1.4 Grado de Riesgo..... 8

1.5 Tipos de Riesgo..... 9

1.6 Elementos del Riesgo Asegurable..... 12

1.7 La Contribución Económica del Seguro..... 13

Capítulo II Marco Legal y Regulatorio

2.1 Contrato de Seguro..... 14

2.2 Elementos del Contrato..... 15

2.3 Solicitud del Seguro..... 17

2.4 Coberturas..... 17

2.5 Segmentos que Conforman el Seguro de Automóviles..... 25

Capítulo III Cálculo de Prima de Riesgo

3.1 Suscripción..... 28

3.2 Participación Actual de la Prima de Riesgo de Automóviles..... 29

3.3 Parque Vehicular..... 32

3.4 Sistemas de Tarificación.....	35
3.5 Cálculo de Primas.....	39
Capítulo IV Generación de Tarifa	
4.1 Información Estadística.....	43
4.2 Cálculo de prima de riesgo para las coberturas de Responsabilidad Civil y Gastos Médicos	44
4.3 Valores de Nuevo y de Referencia.....	50
4.4 Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Daños Materiales.....	57
4.5 Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Robo Total.....	61
4.6 Comparativo contra Mercado.....	65
Conclusiones.....	68
Anexo A (Información Estadística).....	69
Anexo B (Métodos de Aproximación).....	71
Anexo C (Depreciación de Activos).....	84
Bibliografía.....	93

Introducción

El seguro de automóviles es considerado como el más importante de los seguros no vida y el primero por volumen debido al número de pólizas administradas, considerado también éste como exponente principal del servicio otorgado a los asegurados por las compañías, a razón del gran número siniestros originados en este ramo.

La relación de pólizas que se administran diariamente en este ramo, hace que exista una cantidad considerable de información referente a siniestros y con ello se tiene la opción de realizar tarifas, las bases de estas estadísticas se pueden obtener de las siguientes fuentes; la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) conformada ésta por las aseguradoras principales del ramo y con la experiencia propia de la compañía aseguradora que se va moldando conforme a sus productos existentes.

A pesar de contar con toda esa información estadística; hoy día no existe mucha información técnica en libros o tesis de cómo generar con ello una tarifa básica para el ramo de automóviles, por consiguiente este trabajo tiene como objetivo principal el ser una base de apoyo para poder establecer una tarifa comercial basada en los factores técnicos e información del sector asegurador en particular las estadísticas que proporciona la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS). Para tal efecto, el siguiente trabajo está integrado bajo la siguiente temática:

En el primer capítulo; se integra toda la información histórica relevante del seguro en todos los ramos pero haciendo énfasis en el ramo de automóviles, desde el surgimiento, su evolución y la transición que se viene dando tanto al nivel mundial como en nuestro propio país. También se hace una explicación a la clasificación de riesgo que existen y como estos nos afectan así como cuales son asegurables.

En el segundo capítulo se habla acerca de las leyes que regulan el contrato de seguro, sus elementos. Así también como una introducción y breve explicación a algunas coberturas que se encuentran en el mercado asegurador del ramo de automóviles.

En el tercer capítulo se revisan los factores básicos para la implementación de un nuevo producto del seguro de automóviles, así como la importancia que tienen los siniestros del ramo en la cartera de los seguros. Aunado a lo anterior se incluye la forma en que se calcula cada una de las coberturas básicas del seguro de automóviles de acuerdo con la técnica que utilizan todas las compañías aseguradoras en nuestro país.

Cuarto capítulo; se realiza un ejercicio a partir de la información estadística del Sistema Estadístico del Sector Asegurador (SESAS), en el cual se construyen paso a paso todos los factores técnicos que se utilizan en la realización de la tarifa. Ya obtenida la prima final se realiza una comparación de producto en contra de las dos compañías más grandes en México en el ramo de automóviles.

Seguro de Automóviles

1.1 Antecedentes del Seguro

La necesidad del ser humano ante la seguridad es inherente. Desde su nacimiento, siente la necesidad de estar seguro frente al medio en que vive. Por ello las raíces mismas del seguro se pueden señalar desde el mismo origen de la civilización humana.

- Los primeros antecedentes de los cuales se tienen registro son aquellos que se originaron en la antigua Babilonia, que consistía en asegurar las mercancías transportadas por caminos peligrosos y garantizar así su arribo.
- En la época de los Griegos y Romanos se utilizó un sistema similar, el cual garantizaba la llegada a los puertos de las mercancías procedentes de otras partes de Europa, Medio Oriente y el Norte de África.
- 1347, Surge en Génova, Italia el primer contrato de seguro, enfocado únicamente para el transporte marítimo.
- 1385, Es emitida la primer póliza en la ciudad de Pisa, Italia contra la pérdida de mercancías ocasionada por incendio ó robo durante su transportación marítima.
- 1629, Nace en Holanda la compañía “Las Indias Orientales” primer gran compañía moderna que se dedica al aseguramiento de las mercancías transportadas en toda Europa.
- 1710, La ciudad de Londres se ve afectada por un incendio de gran magnitud, el cual afecta miles de casas e iglesias, al ver los daños que esto ocasionó a la población, surge la idea de un seguro contra Incendios.

- 1821, Francia, publica la Ordenanza de Policía la cual refiere que cada cochero aportará de su salario la cantidad de 20 céntimos, con objeto de formar un fondo para hacer frente a los daños causados a terceros, naciendo así el seguro de responsabilidad civil vehicular.

Los antecedentes más relevantes ocurridos en el Sistema Asegurador Mexicano se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1821, Se regula el contrato de seguro por medio del Código Civil vigente.
- 1892, Expide la primer Ley Mexicana sobre Seguros, conocida como la Ley sobre Compañías de Seguro en México.
- 1897, La creación de la primera Asociación Mexicana de agentes contra incendios, la cual asentaría las bases para la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).
- Al finalizar el Siglo XIX, México cuenta con un total de 22 aseguradoras, 7 dedicadas al ramo de vida y 15 al de incendio.
- 1935, Erige la Ley del Contrato del Seguro y La Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.
- 1946, Creación de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- 1947, El Estado Mexicano decide invertir directamente en la práctica del seguro de daños por medio de una institución descentralizada y crea Aseguradora Mexicana (ASEMEX).
- 1950, Erige la Ley Federal de Instituciones de Fianzas.

- 1954, México cuenta con 68 Instituciones Aseguradoras.
- 1955, Creación del primer Reglamento de Agentes de las Instituciones de Seguros.
- 1976, Se cuenta en el país con 57 Instituciones Aseguradoras, conformadas de la siguiente manera; 47 Privadas, 2 Nacionales, 2 Reaseguradoras y 6 Mutualistas.
- 1993, Concertación para la Creación del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) y la venta de ASEMEX al sector privado.
- 1996, Se realizan reformas a La Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, para incorporar al sector asegurador, al nuevo régimen de Seguridad Social.
- 2000, La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) expide las reglas para la operación de Instituciones Seguros Especializadas en Salud (ISES)

1.2 El Mercado de Seguros de Automóviles en México

Particularmente en las últimas dos décadas, el seguro de automóviles en México ha tenido una evolución con cambios muy marcados y que podemos definir en tres grandes etapas cuyas características principales se describen a continuación:

Primer etapa (hasta 1991)

- Fuerte regulación por parte del gobierno.
- Pocas compañías competidoras.
- Productos uniformes, con diferenciación en el servicio.

- Muy poca publicidad y promoción, prácticamente realizada por los intermediarios.
- Mismo precio.

Segunda etapa (de 1991 a 1994)

- Inicia apertura.
- Formación de grupos financieros.
- Compañías especializadas en promoción y publicidad.
- Productos con diferenciación de coberturas.
- Precio (Inicia la diferenciación)

Tercer etapa (1995 a la fecha)

- Libre mercado.
- Inicio de la cultura de la prevención.
- Precios de acuerdo al análisis.
- Intensa Promoción y Publicidad.
- Interés específico a Mercados Meta y Cobertura geográficas por Compañía Aseguradora.

Y partiendo de esto señalamos las compañías que conforman actualmente el Sector Asegurador Mexicano en el ramo de automóviles¹:

1. Aba Seguros, S.A.
2. Ace Seguros, S.A.
3. Agroasemex, S.A.
4. AIG México Seguros Interamericana, S.A. de C.V.

¹ www.amis.com.mx

5. Allianz México S.A. Compañía de Seguros
6. Ana Compañía de Seguros, S.A. de C.V.
7. Aseguradora Interacciones, S.A.
8. Chubb de México, Compañía de Seguros, S.A. de C.V.
9. El Águila Compañía de Seguros, S.A. de C.V.
10. General de Seguros, S.A.
11. Generali México Compañía de Seguros, S.A.
12. Grupo Mexicano de Seguros, S.A. de C.V.
13. Grupo Nacional Provincial, S.A.
14. ING- Comercial América
15. Kemper de México Compañía de Seguros, S.A.
16. La Latinoamericana Seguros, S.A.
17. La Peninsular Seguros, S.A.
18. Mapfre Tepeyac, S.A.
19. Metropolitana Compañía de Seguros, S.A.
20. Qualitas Compañía de Seguros, S.A. de C.V.
21. Reliance National de México, S.A.
22. Seguros Afirme, S.A. de C.V.
23. Seguros Banamex, S.A. de C.V.
24. Seguros Bancomer, S.A. de C.V.
25. Seguros Banorte-Generali, S.A. de C.V.
26. Seguros HSBC, S.A.
27. Seguros del Centro, S.A. de C.V.
28. Seguros El Potosí, S.A.
29. Seguros Inbursa, S.A. de C.V.
30. Seguros Santander Mexicano, S.A.
31. Seguros Serfín Lincoln, S.A.
32. Sompo Japan Insurance de México, S.A. de C.V.
33. Zurich Compañía de Seguros, S.A.

Las compañías con mayor participación en el mercado por Prima Directa son: ING-Comercial América con el 22.58 %, Grupo Nacional Provincial 18.10%, ABA Seguros 7.56 %, Qualitas 7.24 % y Mapfre-Tepeyac 7.15%.²

Como se ha podido observar, en la actualidad existe un crecimiento acelerado en el Seguro de Automóviles, esto debido en gran parte al financiamiento, los costos de los vehículos nuevos y los tratados de libre comercio que se tienen hoy día.

Todo lo anterior permiten que estos tengan un costo más accesible a un mercado laboral en crecimiento y en demanda del mismo.

En cuanto a la segmentación de los mercados, se pueden encontrar casos de aseguradoras dedicadas exclusivamente a los automóviles de uso Personal o Comercial, así como aquellas dedicadas a amparar clientes considerados de alto riesgo, ya sea por el vehículo que manejan como por la siniestralidad con la que cuentan.

Esto ha hecho que existan estrategias para contrarrestar los efectos negativos de una baja rentabilidad y poder mantener e incrementar la competitividad, así las aseguradoras hacen énfasis en la reducción de costos tanto de siniestralidad como de operación, mediante la utilización de métodos estadísticos, una consideración muy particular a la hora de la suscripción de los mismos.

En resumen, el mercado mundial ha tenido que enfrentar una globalización muy intensa, en particular nuestro país ha tenido que ir avanzando a pasos acelerados para poder competir en este rubro; y así ofrecer productos más completos dirigidos a sectores más específicos, además de ofrecer un mejor servicio, esto con el fin de poder sobrevivir contra las compañías multinacionales que cuentan ya con años de experiencia en todos los tipos de mercado.

² Cifras al tercer trimestre del 2003

1.3 Concepto de Riesgo

Hemos visto como los fenómenos naturales afectan las construcciones a tal grado que pueden llegar a destruirlas, también lo presenciamos debido al deterioro de las instalaciones, así como el manejo indebido de maquinaria causando pérdidas materiales y sin olvidar los huracanes que cada año siguen afectando a las comunidades costeras tanto parcial como totalmente.

Esos eventos o pérdidas pueden pasarle a cualquier individuo, en cualquier lugar o situación, con la particularidad que puede ocurrir en cualquier momento, dada la incertidumbre del mismo y de que este evento nos afecte económicamente sobre algún bien o persona, podemos decir que la pérdida forma parte del **RIESGO**.

Por lo tanto el riesgo es la posibilidad de una pérdida económica por un evento accidental o fortuito.

Una definición acerca del riesgo es la siguiente:

“ El riesgo es una condición en la cual existe una posibilidad de desviación adversa a el resultado deseado”³

La condición del riesgo es real, puede ocurrir, dado que es una combinación de circunstancias reales, teniéndose que un evento es posible si su probabilidad está entre cero y uno, notando que la posibilidad de ser medida no es necesaria. A un evento no favorable lo podríamos explicar como un resultado no esperado.

³ Fundamentals of Risk and Insurance

1.4 Grado de Riesgo

El Riesgo varía de acuerdo al grado o condiciones reales del mismo es decir:

- Tendré un accidente con mi automóvil en una vía rápida

En el ejemplo: el riesgo sería saber si voy a tener un accidente automovilístico y el grado o riesgo tendrá que ser la experiencia y conocimiento del conductor, es decir, una persona que no ha manejado en una vía rápida tiene mayor posibilidad o probabilidad de tener un accidente que una con experiencia. La medida del riesgo o grado de riesgo, está determinada esencialmente en términos de su probabilidad de ocurrir.

Las tablas Actuariales son un buen ejemplo de ello:

La probabilidad de muerte de una persona de edad 52 es menor en comparación que con la edad de 69 y comparada ésta con la edad 79, la probabilidad de muerte se incrementa en ésta última, usando la probabilidad como una desviación adversa de un resultado esperado, vemos que el riesgo de muerte a la edad de 79 es mayor que la de 52, pero a su vez 79 es menor que 81, la más alta probabilidad de un evento a ocurrir, sin embargo la probabilidad no es uno en la edad 81 ya que no toda mi población va a morir en esta edad pero sí va a estar muy cerca de uno.

Otro ejemplo es:

El juego de la ruleta rusa; se tiene un mayor riesgo cuando hay dos balas en el revolver de 6 en comparación a cuando sólo hay una, agregando una tercera bala se incrementa el riesgo, así como poner una cuarta o quinta bala aumenta la probabilidad de una desviación del resultado. Si se colocara una sexta bala en el revolver y se tuviera la certeza de que no se encasquillara el revolver o de que éste funcionara correctamente, el jugador no tiene una esperanza de que el resultado le sea favorable y que éste siga

con vida, la sexta bala hace que el resultado sea cierto, es decir el riesgo de pérdida es uno, esto es, no existe oportunidad de otro resultado.

Las compañías aseguradoras hacen estimaciones acerca de las pérdidas que esperan que ocurran y a partir de ello hacen modificaciones en sus primas con esta información.

A continuación se explica en el siguiente ejemplo:

Supóngase que cierto estudio se basa en la experiencia de una aseguradora, en la que se estima que 1 de cada 100 autos se roban, si la compañía asegurara 100,000 autos, con la experiencia que se tiene, se podrá estimar que 1,000 de los 100,000 vehículos asegurados se robaran, pero sólo 1,000, pero ahí no concluye el mismo, el riesgo aquí sería cuando se aleja de esa estimación los siniestros a suceder.

1.5 Tipos de Riesgo

El riesgo también se puede clasificar de varias maneras; siempre y cuando exista cierta distinción que hace que se pueda clasificar.

- **Riesgo Financiero y No Financiero**

En un contexto amplio el término riesgo incluye todas las situaciones en las cuales existe cierta adversidad y en ciertos casos, en esa adversidad puede existir una pérdida económica, es decir existe un riesgo financiero, así también el riesgo no financiero se basa en que algunos elementos del riesgo en cada aspecto del ser humano no tienen consecuencias económicas

- **Riesgo Estático y Dinámico**

El riesgo estático envuelve todas las pérdidas que pueden ocurrir siempre y cuando haya una estabilidad económica del sistema financiero.

El riesgo dinámico son resultados de los cambios en la economía, cambios en el ámbito de precio, gustos del consumidor, ingresos y egresos, tecnología que puede causar pérdida financiera a los miembros de una economía.

- **Riesgos Particulares y Fundamentales**

Los riesgos particulares son considerados de responsabilidad propia, es decir; envuelven pérdidas que son personales de origen y convivencia.

Los riesgos fundamentales son grupos de riesgos, causados por la parte económica, social y política. Aunque ello resulte de una ocurrencia física como la guerra, el desempleo, la inflación.

- **Riesgo Especulativo y Puro**

Una de las diferencias entre el riesgo especulativo y puro, es que el especulativo describe una situación donde existe la posibilidad de pérdida, pero también existe la posibilidad de ganar. La apuesta es un buen ejemplo de un riesgo especulativo. En la situación de apuesta, el riesgo es creado deliberadamente en la esperanza del mismo, pero también va acompañado de la posibilidad de ganar. El empresario capitalista ve en el riesgo especulativo la forma de obtener un provecho económico.

El riesgo puro, en contraste es usado para designar las situaciones en que se envuelve sólo una oportunidad de pérdida. Un buen ejemplo de riesgo puro es la pérdida alrededor de la posición de la propiedad, es decir, la persona que compra un carro, por

ejemplo, inmediatamente ve la probabilidad de que le pase a éste un siniestro parcial o catastrófico, una gran distinción entre ambos es que normalmente un riesgo puro es asegurable (pero no todos los riesgos puros son asegurables).

- **Riesgos Personales**

Consiste en la probabilidad de una pérdida en la persona, se da siempre y cuando se tienen los siguientes riesgos: Muerte prematura, enfermedad y desempleo.

- **Riesgo de la Propiedad**

Cualquiera que posea algún bien que sea sujeto a una pérdida o daño catastrófico se podrá considerar dentro de la pérdida directa o indirecta (Consecuencial)

La pérdida directa es tan simple como: Si un auto es siniestrado por otro, el propietario pierde el valor del mismo siendo ésta una pérdida directa, si se le suma a la pérdida directa el de la reconstrucción y el costo que implica al propietario tener que transportarse de un lugar a otro estaría causando también una pérdida indirecta.

- **Riesgo de Responsabilidad**

El peligro básico en el riesgo de responsabilidad es el afectar intencionalmente a otras personas o dañar la propiedad a través de la negligencia, siempre que la responsabilidad sea resultado de daños no intencionales. Bajo nuestro sistema legal, la ley provee que si uno se ve afectado por daños a la propiedad a través de la negligencia, es responsable de los daños causados.

- **Riesgos Presentados por Fallos de Otros**

Es cuando una persona ofrece un servicio y teniendo una obligación esa persona falla, puede resultar en una pérdida financiera y el riesgo existe, por ejemplo:

Dejar una construcción a cierto plazo a la constructora "X" y que la obra no quede terminada en el plazo establecido. Puede afectar a la compañía, teniendo por ello que sufrir los retrasos de una forma económica, así como de problemas de tipo jurídico.

1.6 Elementos del Riesgo Asegurable

Mientras que teóricamente es posible asegurar todos los riesgos, algunos de ellos no porque el precio es muy alto. Los cuatro prerequisites para asegurar un riesgo y que éste sea "ideal" son:

1. *Debe existir cierta homogeneidad de los riesgos.*

El seguro esta basado en la operación de la ley de los grandes números, es decir; a un mayor número de unidades expuestas a través de la operación de un seguro puede estimarse mejor futuras pérdidas.

2. *La pérdida producida por el riesgo puede ser medible.*

La pérdida ocasionada por el riesgo debe de ser medida, para poder estimar un monto para asegurar la misma.

3. *La pérdida debe ser fortuita o accidental*

La pérdida debe de ser resultado de una contingencia, esto es algo que puede pasar o no.

4. *La pérdida puede ser catastrófica*

Esto puede pasar si un gran número de unidades expuestas son afectadas al mismo tiempo, el principio del seguro está basado en la idea que sólo un porcentaje del grupo sufra un evento que afecte al mismo tiempo.

1.7 La Contribución Económica del Seguro

El seguro es un recurso económico que ayuda a aminorar una pérdida cuando ocurre, proveyendo de un mecanismo a través del cual la pérdida puede ser proporcional o reducida, un seguro brinda cierta paz en la mente de la sociedad.

El seguro también provee una utilización más óptima del capital, si no existiera el seguro, los individuos o negocios tendrían que tener grandes sumas de reservas para asumir las contingencias y para formar esas reservas tendría que tener dinero en cuentas o efectivo, lo cual no podría generar altos niveles de intereses, teniendo ahí la ineficiencia del uso de ese capital.

Sin embargo cuando el riesgo es transferido a una institución que se encarga de manejar este tipo de negocios, el monto a cobrar por estos servicios es inferior al monto que se tendría que hacer si no existieran consecuencias, además el asegurador está obligado a mantener cierta reserva para hacerle frente al riesgo asegurable.

Marco Legal y Regulatorio

2.1 Contrato de Seguro

Hoy día las empresas de seguros en México pueden dedicarse a la venta de estos productos siempre y cuando tengan la autorización debida por parte de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, por otra parte al contar ya con dicha autorización se tendrán que apegar a la normatividad y regulación de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).

Esta última institución tendrá la obligación de hacer que la nueva compañía de seguros se apegue a los lineamientos establecidos en las siguientes dos leyes:

- Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.
- Ley sobre el contrato de Seguro.

El contrato de seguro conlleva dos ideas fundamentales con un mismo propósito:

- La previsión ante cualquier eventualidad de la cual pudiera ser víctima la persona que lo contrata.
- La retribución económica que consigue el asegurador por medio de la prima otorgada.

Una definición del contrato mismo es la siguiente:

“Aquel que alguna de las partes llamado Asegurador se obliga mediante la retribución de otro llamado Asegurado a pagar cierta cantidad en caso de -

que ocurra un riesgo, representado por el daño en la persona o en las cosas por la realización de un hecho incierto”¹

De esto podemos desprender algunas características de este convenio :

- Se trata de un contrato oneroso porque en el mismo se obliga siempre, a cambio de una retribución.
- Permite alcanzar una relación biunívoca entre las primas y las coberturas, mencionando como perfecto este contrato bilateral.
- Se hace énfasis que es aleatorio, porque el asegurado ignora si ocurrirá, en cuanto al asegurador su ganancia depende de la realización o no del riesgo.
- Es un contrato que tiene cierta continuidad, que es reflejada en el pago de la prima por parte del asegurado.
- Por último el contrato del seguro se puede mencionar que es un “contrato de adhesión” debido a que el asegurado se adhiere a las condiciones establecidas por la compañía.

2.2 Elementos del Contrato

A continuación se describirán a las personas involucradas en la realización de este convenio y su función de que son parte:

¹ El seguro del automóvil editorial MAPFRE

- Asegurador; es la persona jurídica que se encuentra constituida y funcionando con arreglo a lo dispuesto por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y con apego a las leyes correspondientes, se dedica a asumir riesgos ajenos, cumpliendo para tal efecto con lo establecido por la ley mediante la percepción de un cierto monto llamado "Prima".

La función primordial del asegurador consiste en promover una compensación de riesgos ajenos, a través de la constitución de grandes masas de riesgos homogéneos dentro de las cuales las aportaciones de la totalidad de los integrantes del grupo sirven para compensar las cantidades que hay que entregar a aquellos asegurados que hallan sido víctimas de un siniestro.

- Asegurado; es toda persona cuyo riesgo es asumido por el asegurador, cuyos bienes o personas están expuestos al riesgo.
- Beneficiario; es la persona moral o física que previa cesión con el asegurado, resulte titular al derecho de indemnización, al beneficiario lo nombra directamente el asegurado a la hora de concluir las condiciones del contrato.

El asegurado podrá designar otro beneficiario o dejar el designado con anterioridad, sin la necesidad o el consentimiento del mismo, siempre y cuando este beneficiario no sea irrevocable solamente dándose este tipo de beneficiario en casos de financiamiento.

- Contratante; es la persona moral o física que aparece identificada en la carátula de la póliza y quien tiene la obligación legal del pago de las primas.

2.3 Solicitud del Seguro

Es un documento editado por el propio asegurador el cual contiene un cuestionario, éste facilita a la aseguradora la información necesaria para decidir si el riesgo que se detalla en tal documento es o no aceptable.

La solicitud del seguro es el medio que dispone el asegurador para conocer y evaluar el riesgo, ya que a través de éste podrá conocer las características pudiendo así rechazarlo, aceptarlo o fijar las condiciones ideales para la contratación y así evaluar la prima correspondiente.

Una vez realizada la solicitud de seguro, el asegurador debe entregar la póliza del seguro, teniendo 30 días el asegurado para entregar cualquier modificación o rectificación de las condiciones descritas en ella y en caso de no hacerlo se dará por entendido y aceptado la mismas.

2.4 Coberturas

Debido a la creciente cantidad de vehículos que circulan diariamente en ciudades y carreteras, se ha incrementado la probabilidad de un siniestro automovilístico y con ello el seguro de automóviles es invariablemente una respuesta para estar protegido contra cualquier riesgo que pueda surgir.

La cobertura no es más que un riesgo ya medido y cuantificado en términos económicos, que permiten al asegurador hacer frente al siniestro.

Las coberturas que son tronco común para todos los segmentos son:

- Adaptaciones, conversiones y equipo especial.

- Daños Materiales.
- Fianza Garantizada.
- Gastos Médicos.
- Robo Total.
- Responsabilidad Civil de Límite Único Combinado (L.U.C.)

Opcionales exclusivas al segmento personal:

- Ayuda para Gastos en Robo Total.
- Extensión de Responsabilidad Civil.

Opcionales exclusivas al segmento comercial:

- Daños por la Carga.
- Maniobras de Carga y Descarga.
- Responsabilidad Civil Ecológica.

A continuación se desglosará cada una de las coberturas anteriormente descritas:

Adaptaciones , Conversiones y Equipo Especial

Riesgos Cubiertos: Cubre los daños materiales y robo que sufran las adaptaciones, conversiones y equipo especial instalado en el vehículo asegurado,

Exclusiones :

- Las mismas que aplican para daños materiales y robo total.

Sumas Asegurada: Es de acuerdo al valor real que tengan las adaptaciones, conversiones y equipo especial, soportados en un avalúo.

Daños materiales

Riesgos Cubiertos: Cubre los costos o pérdidas materiales que sufra el vehículo asegurado siempre y cuando se genere a consecuencia de los siguientes riesgos:

- Colisión y/o vuelco.
- Incendio, rayo y explosión aún cuando estos vengan de una causa externa al vehículo.
- Fenómenos naturales (Ciclón, huracán, granizo, terremoto, erupción volcánica, alud, derrumbe de tierra o piedras, caída o derrumbe de construcciones, estructuras u otros objetos).
- Actos de personas que tomen parte en paros, huelgas, disturbios de carácter obrero, mítines, motines o personas mal intencionadas durante la realización de dichos actos.
- Daños en y durante su transportación cuando el vehículo es transportado.

Exclusiones:

- Fallas mecánicas.
- Abuso de confianza por parte del asegurado o familiares.
- Daños por riñas entre particulares o callejeras.
- Siniestros en donde el monto de los daños sufridos sea menor al monto del deducible estipulado.

Deducible: Se aplicará un deducible fijo cuyo monto se establece en la póliza.

Suma Asegurada: Corresponde al importe valuado por los daños sufridos.

Fianza Garantizada

Riesgos Cubiertos: La expedición de fianzas para la obtención de la libertad del conductor y la liberación de la unidad, así como asesoría jurídica, gastos y multas administrativas derivadas de los procedimientos legales.

Exclusiones:

- Riesgos originados por delitos de fraude.

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: Opera igual al límite máximo de responsabilidad civil (LUC).

Gastos Médicos

Riesgos Cubiertos: Atención por lesiones corporales a ocupantes del vehículo asegurado en accidentes de tránsito mientras se encuentren dentro del compartimiento, caseta o cabina destinados al transporte de personas.

Los siguientes son alcances de la cobertura:

- Hospitales.
- Servicios de ambulancia.
- Enfermeras.
- Atención médica.

Exclusiones: Los gastos médicos originados por una riña, aún cuando sean a consecuencia del accidente de tránsito.

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: Opera al límite máximo establecido en la carátula de la póliza.

Robo Total

Riesgos Cubiertos: Cubre el valor comercial del vehículo en caso de:

- El apoderamiento en contra de la voluntad del conductor.
- Las pérdidas o daños materiales que sufra por causa del robo total.
- Desaparición de la unidad del lugar donde se dejó estacionado.

Exclusiones:

- Robo parcial.
- Delito de fraude.

Deducible: Se aplica en el porcentaje indicado en la carátula de la póliza.

Suma Asegurada: Corresponde al valor comercial al momento del siniestro, según las publicaciones especializadas que se indiquen en las condiciones generales de la póliza.

Responsabilidad Civil (L.U.C.)

Riesgos Cubiertos:

- Los daños materiales a terceros en sus bienes.
- Lesiones corporales o la muerte a terceros, incluyendo la indemnización por daño moral.

Exclusiones:

- Los daños materiales a bienes que se encuentren bajo custodia del asegurado.
- Los daños materiales a bienes de personas que dependan civilmente del asegurado.
- Daños, lesiones corporales o la muerte de personas cuando dependan civilmente del asegurado.
- Daños, lesiones corporales o la muerte a los ocupantes del vehículo asegurado.

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: Opera al límite máximo establecido en la carátula de la póliza.

Ayuda para Gastos en Robo Total

Riesgos Cubiertos: En caso de robo total del vehículo asegurado, la compañía indemnizará al asegurado a partir del cuarto día de reportado el siniestro a la compañía, pagando una cantidad diaria para su traslado.

Exclusiones:

- Serán las establecidas para la cobertura de Robo Total

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: El monto máximo de indemnización equivale al 10% del valor comercial al momento del siniestro.

Extensión de Responsabilidad Civil

Riesgos Cubiertos: Cubre al conductor principal cuando se encuentre conduciendo otro vehículo diferente al asegurado contra los riesgos de responsabilidad civil (L.U.C.) y fianza garantizada.

Exclusiones:

- Vehículos en renta.
- Vehículos de tonelaje y uso diferente al asegurado.
- Daños materiales y robo total.

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: El mismo límite contratado para responsabilidad civil (L.U.C.) y fianza garantizada por el vehículo asegurado.

Daños por la Carga

Riesgos Cubiertos: La responsabilidad civil en la que incurra el asegurado por daños a terceros en sus bienes y/o personas causados por la carga que transporta el vehículo asegurado.

Exclusiones: Las estipuladas en la cobertura de responsabilidad civil (L.U.C.)

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: El mismo límite contratado para responsabilidad civil (L.U.C.)

Maniobras de Carga y Descarga

Riesgos Cubiertos: Los daños materiales directos al vehículo asegurado, así como los daños a terceros en sus bienes o personas ocasionados al momento de efectuar maniobras de carga y descarga de la mercancía ocupante del vehículo asegurado.

Exclusiones: Las estipuladas en la cobertura de responsabilidad civil (L.U.C.)

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: El mismo límite contratado para Responsabilidad Civil (L.U.C.)

Responsabilidad Civil Ecológica

Riesgos Cubiertos: La responsabilidad civil en que incurra y de la cual resulte civilmente responsable el asegurado a consecuencia del daño al medio ambiente originados por la carga transportada.

Exclusiones:

- El vehículo no cumple con las disposiciones y normas de diseño específicos para el transporte de materiales peligrosos.
- Falta de licencia para conducir este tipo de vehículos.

Deducible: No aplica

Suma Asegurada: Opera al límite máximo establecido en la carátula de la póliza.

Exclusiones Generales aplicables a todas las coberturas.

- Pérdidas, daños o responsabilidades que sufra o cause el asegurado por coberturas que no hayan sido contratadas en la póliza.
- Pérdidas o daños que sufra o cause el vehículo asegurado a consecuencia de operaciones bélicas, expropiación, confiscación, incautación o detención por parte de las autoridades o cuando este sea utilizado para cualquier servicio militar.
- Perjuicios, gastos, pérdidas o daños indirectos sufridos por la privación del uso del vehículo.
- Pérdidas o daños que sufra el vehículo cuando transite fuera de caminos o cuando éstos se encuentren en condiciones intransitables.
- Daños que sufra o cause el vehículo asegurado cuando sea conducido por persona que carezca de licencia para conducir o cuando dicha licencia no sea del tipo (uso y placas) para conducir el vehículo asegurado.
- Cuando la descripción del vehículo y los datos del conductor que aparecen la carátula de la póliza no corresponden a los del conductor y vehículo asegurado al momento del siniestro.

2.5 Segmentos que Conforman el Seguro de Automóviles

En la actualidad podemos seccionar el mercado de seguros de automóviles para su comercialización y decir que está segmentado en tres, dando con esto una respuesta a las necesidades de los clientes.

- Vehículo Personal; los vehículos personales son aquellos que se utilizan para fines particulares y no persiguen ningún tipo de lucro y su aseguramiento es individual.
- Vehículo Comercial; los vehículos comerciales son aquellos que pertenecen o no a una empresa, pero que son utilizados para el traslado de personas, transporte de carga o para ofrecer un servicio con fines de lucro.
- Vehículo Financiado; los vehículos financiados son aquellos cuyo adjudicamiento se realiza a través de empresas de financiamiento automotriz y donde el beneficiario de la póliza es la misma institución crediticia.

En cuanto al tipo de vehículo se tiene la siguiente clasificación:

- Automóviles Residentes: Son aquellos vehículos diseñados para el transporte de pasajeros, fabricados por armadoras nacionales o importados pero vendidos por distribuidores nacionales.
- Pick Ups Residentes: Son todas aquellas camionetas para uso de transporte de mercancías cuyo peso no exceda de 3 toneladas y que sean fabricadas por armadoras nacionales o importadas pero vendidos por distribuidores nacionales.
- Motocicletas Residentes: Se entenderán todos aquellos vehículos de dos o 4 ruedas que el motor no exceda de 2 cilindros y que no cuenten con reversa alguna, además de ser fabricados por armadora nacionales o importadas pero vendidos por distribuidores nacionales.

- Antiguos y Clásicos: Son las unidades que con el paso del tiempo han mantenido la originalidad de sus partes y accesorios y además de su buen cuidado los hacen cumplir con los requisitos para considerarlos piezas de colección.
- Importados: Serán todos aquellos vehículos cuya fabricación ha sido en el extranjero y fueron importados por el propio dueño y se encuentran debidamente legalizados.
- Fronterizos: Todos los vehículos que circulan exclusivamente dentro de las franjas fronterizas dentro y fuera del país, además de caracterizarse por el color amarillo de sus placas expedidas especialmente para este tipo de vehículos.
- Turista: Son aquellos que se internan a territorio nacional por un periodo determinado de días o meses y que portan un permiso provisional especial.
- Camiones y Tractocamiones: Vehículos diseñados exclusivamente para el transporte de mercancías, siendo éste a través de un servicio privado o federal.
- Legalizados: Son aquellos automóviles o pick ups de hasta 3 toneladas de procedencia extranjera cuyos modelos sean comprendidos entre 1970 y 1993 y que hayan sido legalizados de acuerdo a la ley de la inscripción de vehículos de procedencia extranjera.
- Autobuses: Son vehículos diseñados para el transporte de personas con servicio local, foráneo o federal y la capacidad mínima de transportación es de 30 personas.

Cálculo de Prima de Riesgo

3.1 Suscripción

Dada la importancia de la prima del seguro de automóviles deberá existir un proceso el cual filtre todos aquellos riesgos que no se desean ingresar ya sea por su siniestralidad o por sus características, esta canalización correcta del riesgo es realizada en el área de Suscripción.

Los fundamentos que sirven para que el suscriptor obedezca a una buena selección del riesgo, es que éste obtenga el mayor grado de información real y detallada acerca del riesgo a suscribir.

Como es de esperarse la información que solicitará el suscriptor, será aquella que irá de lo general a lo particular y que se detalla a continuación:

- Tipo de Vehículo: refiriéndose a las características principales del mismo (Automóvil, Pick Up, Camión, Motocicleta)
- Segmento: este punto secciona a el mercado en función a su comercialización.

Personal: Para particulares sin fines de lucro.

Comercial: Con fines de lucro únicamente

Financiero: Aquel predestinado al arrendamiento del mismo.

- Descripción detallada del vehículo: refiriéndose a la Armadora, carrocería y modelo del mismo, entendiendo por armadora al fabricante (Ford, Volkswagen, Nissan) en cuanto al la carrocería nos referimos a el tipo (Neón, Jetta, Beetle) y finalmente el modelo a el año-modelo.

Después de haber concluido con un primer reporte, se procede a analizar algunos aspectos acerca de los hábitos más comunes del conductor habitual tales como:

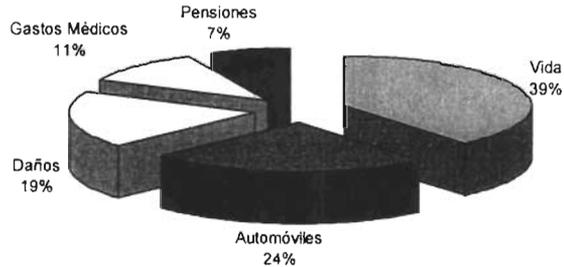
- **Edad y Sexo:** Por qué nos referimos a ver esta característica que a primera vista no tiene mayor razón, es debido que el uso del automóvil va ligado con la edad del conductor, ya que una persona más joven tiende a ir a un mayor número de sitios, que una persona mayor que pasa la mayor parte del tiempo en el su lugar de trabajo.
- **Estado de Circulación:** Nos permite ofrecer un producto más adecuado de acuerdo a las necesidades geográficas del mismo.
- **Renovaciones:** Algo muy importante que hay que reconocer a el asegurado es su lealtad a la compañía, por lo que es importante saber si este riesgo ya se ha suscrito o no.

Después de haber obtenido toda esta información el suscriptor procederá a realizar el producto y ofrecer las coberturas que más convengan al asegurado y a la compañía.

3.2 Participación Actual de la Prima de Automóviles

Para poder comprender la importancia de un correcto cálculo de la prima de riesgo de automóviles en las compañías aseguradoras mexicanas, analizaremos la prima emitida del año 2002 por ramos y con ello podremos ver que la participación de este ramo constituye una parte importante del total de la prima emitida en todos los ramos.

Prima Emitida (Ejercicio 2002)



Como se ve en la gráfica el atractivo pudiera estar en los seguros de vida, sin embargo cabe mencionar que el seguro de automóvil es el más dinámico, ya que el costo del mismo en relación a los demás seguros es más barato y para el asegurado es más tangible ver el riesgo.

Si se analiza el seguro de vida por costo del mismo éste está dirigido a un solo pequeño segmento de la población esto viéndolo como asegurado, si se revisara por parte de la aseguradora el tiempo para disponer de la ganancia puede ser muy largo y parte de ésta se utilizaría en su administración. Similarmente ocurre algo para el caso de pensiones.

Para el caso de seguros de daños la cultura de prevención de riesgos es mínima y al igual que en el caso de vida solamente esta dirigido a un pequeño segmento de la población.

En el seguro de Gastos Médicos Mayores además de una inexistente cultura de la prevención se puede decir que ya dados los siniestros grandes éstos no van a dejar de renovar y hacen que la prima se encarezca aún más.

Por lo tanto para empezar un nuevo producto la mejor introducción se debiera de hacer en función al seguro de automóviles.

Aunque debido al dinamismo de este ramo el número de siniestros es mayor que en cualquier otro, con una buena tarificación por parte de la compañía estos siniestros no afectarían en lo más mínimo la ganancia por parte de la aseguradora y tampoco el nivel de atención a los asegurados.

La mayoría de los vehículos asegurados en el ramo automotriz se concentran en cuatro aseguradoras que captan el 55.48% de las primas registradas en año 2002¹.

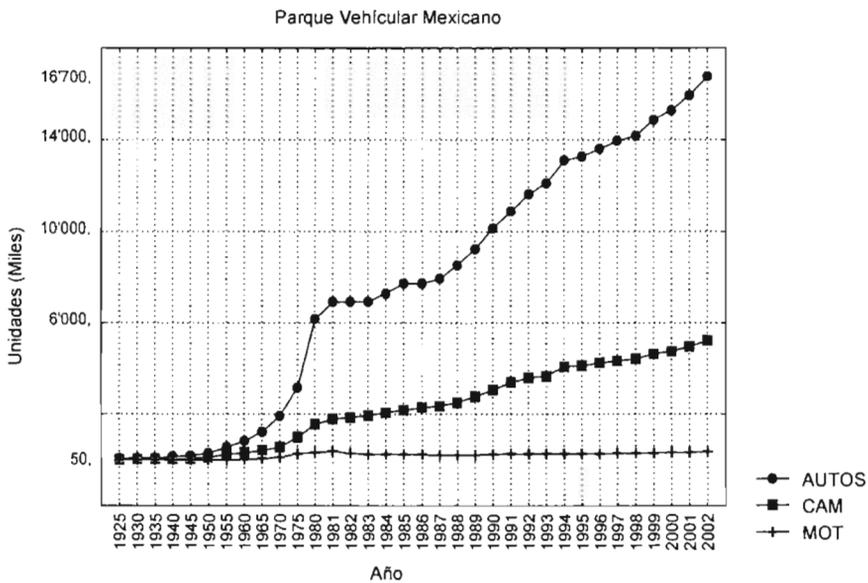
Compañía	Importe (miles de pesos)	% Participación del mercado
ING-COAM	6,813,926	22.58%
GNP	5,460,316	18.10%
Aba Seguros	2,282,363	7.56%
Qualitas	2,183,820	7.24%
Mapfre Tepeyac	2,157,293	7.15%
Inbursa	2,026,660	6.72%
Zurich	1,863,744	6.18%
Bancomer	1,409,476	4.67%
Interacciones	735,437	2.44%
Banorte Generali	726,888	2.41%
Atlas	616,539	2.04%
Resto del Mercado	3,897,575	12.92%
Total	30,174,037	100.00%

¹ Cifras al tercer trimestre del 2003

3.3 Parque Vehicular

Algo que se tiene que considerar en la elaboración de nuevos productos para vehículos automotores, es saber dónde se encuentra el mercado potencial y que producto se pueden ofrecer, para poder obtener esta información nos referiremos a las estadísticas de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) y las del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI).

Lo primero que analizaremos será el parque vehicular mexicano²

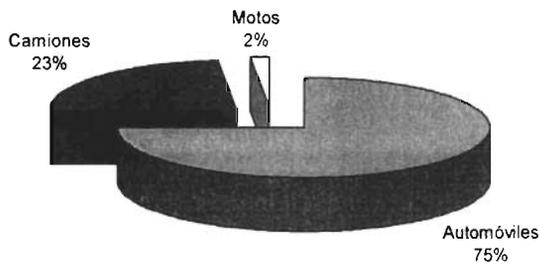


Tras analizar la gráfica se puede concluir que el segmento con mayor oportunidad es el de automóviles, ya que como se aprecia en la misma el crecimiento que ha tenido en los últimos 25 años ha sido gradual y continuo hasta el día de hoy.

² www.inegi.gob.mx

Otro punto que también consideramos, es el hecho de cómo está constituido en función a su participación y como podemos observar en la gráfica siguiente los automóviles tienen una participación del 75% de la cartera total de vehículos correspondiente al año 2002.

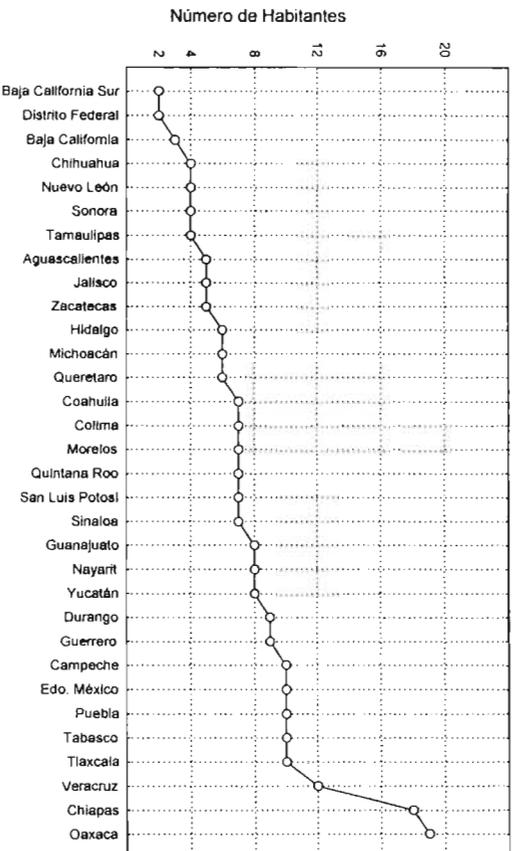
Participación por Tipo de Vehículo (2002)



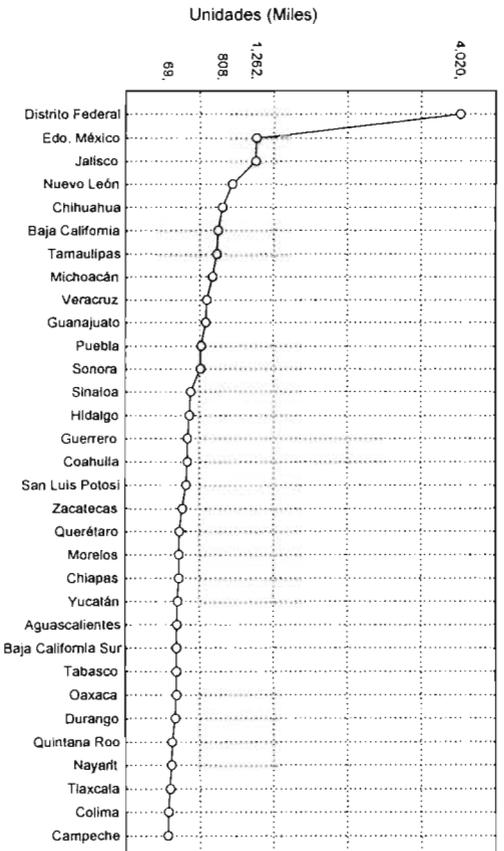
Así que en definitiva el vehículo que se estudiará será el correspondiente a automóviles por su importancia en crecimiento y participación en el mercado automotriz.

Ya habiendo escogido el tipo de vehículo, continuaremos nuestro análisis pero ahora tratando de encontrar las entidades federativas que son más atractivas para la venta de un producto de automóviles. Primero observaremos la gráfica correspondiente a el número de habitantes por vehículo, la cual nos dará un parámetro del nivel económico del estado, pero no el tamaño que se tienen en el mismo, para ello lo estudiaremos en la gráfica siguiente referente al parque vehicular por entidad federativa, donde veremos como se distribuye para cada uno de los estados.

Número de Habitantes por Vehículo



Parque Vehicular por Entidad Federativa



Habiendo analizado las gráficas, encontramos los siguientes datos que nos pueden servir para tomar una decisión respecto a qué estados debemos considerar como prioritarios.

Se destacan los siguientes estados: Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León, que en su conjunto son el 36.81% del parque total vehicular, así mismo tenemos que son los estados con a lo más cinco habitantes por vehículo, cuando el promedio es de siete habitantes.

Si bien el realizar el ejercicio por entidad federativa nos ayudó a tomar una decisión respecto a que estados son prioritarios por su parque vehicular, nunca perdimos en cuenta el nivel económico dado por la variable de habitantes por vehículo, sin embargo sabemos que esta variable no nos define en su totalidad el nivel económico ya que pudiéramos tener en un solo estado vehículos muy viejos y en otro solamente nuevos y con nuestra variable veríamos ambos estados iguales, así que para confirmar que estamos tomando estados con un nivel económico alto veremos el aporte que tienen respecto al Producto Interno Bruto (PIB)³ Distrito Federal 22.5%, Nuevo León 7% y Jalisco 6.6% es decir en conjunto aportan 36.10%, que es muy alto, ya que en promedio es del 4%.

Así que podemos concluir que estos estados son ideales para la inclusión de un nuevo producto de automóviles.

3.4 Sistemas de Tarificación

Todo tipo de seguro está sustentado en un sistema de tarificación, el cual se define como el conjunto de principios técnicos en que se basa un actuario para la elaboración de una tarifa, siendo el principal reto la obtención de primas equitativas para cada riesgo, sin olvidar el problema de la suficiencia del asegurador.

Hoy día para que una tarifa sea adecuada para una compañía debe considerarse una serie de objetivos, entre los cuales es frecuente incluir la obtención de cierto

³ www.inegi.gob.mx

nivel de beneficios, un determinado nivel de crecimiento, la competitividad entre otras compañías; además, la empresa debe de ser solvente y aspirar a serlo a largo plazo. Evidentemente todos estos factores están determinados y condicionados por las tarifas.

Actualmente la tarifa del seguro de automóviles, es la única de todos los ramos de daños que puede trabajar con la experiencia propia o con la de la AMIS. Con esta experiencia podemos considerar utilizar cualquiera de los siguientes sistemas de tarificación:

- **Tarificación a Priori o por clases**

En los sistemas de tarificación a Priori la agrupación de riesgos en clases homogéneas se hace teniendo en cuenta los llamados factores de riesgo, es decir todas aquellas variables exógenas significativas cuya presencia explica una parte importante de la siniestralidad.

La elección de los factores de riesgo que han de incorporarse a una tarifa es el objeto de estudio del actuario, esta selección deberá de hacerse con un criterio estadístico.

Los siguientes principios son en ocasiones descuidados por los tarificadores prácticos ya que consideran la dispersión como fenómeno y no como medida de la bondad de un promedio. Como quiera éste surge del criterio seguido de la elección de los factores de riesgo, se debe considerar a la dispersión como la crítica de la elección de las características o factores de riesgo y de sus distintos niveles.

Para entender un poco mejor esto se muestra a continuación un ejemplo:

- Consideremos la prima del seguro para un tractocamión.

Categoría de tractocamiones destinados al transporte (primer agravación) de alimentos (segunda agravación)

Modelo matemático de la prima de riesgo es:

$$\pi = \rho + \rho_1 + \rho_2$$

donde:

π = Prima de riesgo.

ρ = Corresponde a la prima de todos los vehículos de la categoría de tractocamiones

ρ_1 = Asociada a la prima de la categoría de tractocamiones que son destinados al transporte. Recoge el incremento de la siniestralidad al primer factor (Transporte Público).

ρ_2 = Asociada a la prima de la categoría de tractocamiones que son destinados al transporte de alimentos. Recoge el incremento de la siniestralidad al segundo factor de agravación.

La prima comercial (α = total de recargos) será:

$$\pi_c = \pi / (1 - \alpha) = \rho / (1 - \alpha) + \rho_1 / (1 - \alpha) + \rho_2 / (1 - \alpha) = \pi_b + \phi_1 + \phi_2$$

Donde:

π_b = Prima Base

ϕ_1 = Recargo por Uso (Transporte público)

ϕ_2 = Recargo por Uso (Transporte alimentos)

Estos recargos se pueden hacer en función de la prima base, es decir;

$$\pi_c = \pi_b + k \phi_1 + k \phi_2$$

En esta tarificación los diversos tipos de primas se aplican uniformemente a cada unidad de expuestos al riesgo de acuerdo al grupo o clase al que pertenezcan. Estos grupos se elaboran de manera que sea posible obtener un conocimiento estadístico de su siniestralidad, de forma que se pueda comparar la siniestralidad media real de un grupo con la prima que corresponde, prima que será idéntica para todos los expuestos del riesgo que integran el citado grupo.

- **Tarificación a Posteriori**

En este sistema de tarificación se parte de una tarifa inicial para cada unidad de riesgo que se modifica en los periodos sucesivos de acuerdo con la experiencia. La justificación de estos sistemas se encuentra en el hecho que dentro de cada clase de riesgo existe cierta heterogeneidad, debido a la influencia de ciertos factores de riesgo no considerados, o bien a los límites que definen los distintos niveles en los diversos factores de riesgo que sí se considerarán, los cuales se pondrán de manifiesto en la siniestralidad con el transcurso del tiempo. Al considerar esta experiencia se podrá obtener un grado mayor de equidad en las

primas de los ejercicios posteriores, al compararla con la inicialmente cobrada.

Un medio para conseguir el grado de equidad ya mencionado, es mediante el establecimiento de un sistema de bonificaciones y penalizaciones de acuerdo a los resultados obtenidos, el establecimiento de un sistema de esta naturaleza, llamado Bonus malus.

3.5 Cálculo de Primas

Como ya se dio a conocer con anterioridad, la importancia que se debe de dar a al cálculo de la prima es primordial. A continuación se muestra la forma de obtener el cálculo de las primas netas para cada cobertura.

Daños Materiales

El cálculo de la prima neta de esta cobertura se obtiene de la siguiente manera:

$$\pi_{DM} = (T_{1DM} * V_1 + T_{2DM} * V_2) * fd_{DM}$$

donde:

π_{DM} = Prima de riesgo.

$T_{\#DM}$ = Cuota.

V_1 = Valor de nuevo.

V_2 = Valor de referencia.

fd_{DM} = Factor del deducible.

Robo Total

Su forma de cálculo es igual a la prima de daños materiales.

Responsabilidad Civil

El cálculo de la prima neta de esta cobertura se obtiene de la siguiente manera:

SO_{RC} = Siniestro ocurrido.

UE_{RC} = Unidades expuestas.

NS_{RC} = Numero de siniestros.

Obtención de la frecuencia y siniestro medio:

$$\mathbf{FR_{RC}} = \mathbf{NS_{RC} / UE_{RC}}$$

$$\mathbf{SM_{RC}} = \mathbf{SO_{RC} / NS_{RC}}$$

Obtención de prima de riesgo.

$$\mathbf{\pi_{RC}} = \mathbf{FR_{RC} \cdot SM_{RC}}$$

Obtención de prima neta:

$$\mathbf{\pi_{CRC}} = \mathbf{\pi / (1-\alpha)}$$

α = Gastos de administración, adquisición y utilidad.

Gastos Médicos

Se calcula de igual manera a la de responsabilidad Civil.

Para poder obtener las cuotas para esta cobertura se obtienen a partir de su experiencia de siniestros observada, por medio de las siguientes variables:

SO_{DM} = Siniestro ocurrido.

UE_{DM} = Unidades expuestas.

NS_{DM} = Numero de siniestros.

Obtención de la frecuencia y siniestro medio:

$$\mathbf{FR_{DM}} = \mathbf{NS_{DM} / UE_{DM}}$$

$$\mathbf{SM_{DM}} = \mathbf{SO_{DM} / NS_{DM}}$$

Obtención de prima de riesgo.

$$\mathbf{\pi_{DM}} = \mathbf{FR_{DM} \cdot SM_{DM}}$$

Obtención de prima neta:

$$\mathbf{\pi_{CDM}} = \mathbf{\pi_{DM} / (1-\alpha)}$$

α = Gastos de administración, adquisición y utilidad.

Obtención de cuota:

$$\mathbf{T_{1DM}} = \mathbf{\pi_{CDM} \cdot PP \% / V_1}$$

$$\mathbf{T_{2DM}} = \mathbf{\pi_{CDM} \cdot PT \% / V_2}$$

PP % = Porcentaje de pérdidas parciales.

PT % = Porcentaje de pérdidas totales.

Prima Neta

Ya obtenidas las primas de riesgo, se agregara el factor (α) que representa todos los gastos en que incurre la compañía.

El primer factor que son los referentes a gastos administrativos (γ), refiriéndose primordialmente éste a todos los gastos en que incurre la compañía aseguradora en la administración y elaboración de la tarifa.

Segundo es referente a los gastos de adquisición (β), mismos gastos que utiliza en el reclutamiento, capacitación del agente, comisiones directas por la venta del seguro y bonos.

Y por último la utilidad (ζ), utilizado para generar valor agregado a los accionistas de la compañía.

Recargo:

$$\alpha = (\gamma) + (\beta) + (\zeta)$$

Aplicado a la prima de riesgo, la prima neta queda de la siguiente manera:

$$\pi_c = \pi / (1-\alpha)$$

El factor de recargo (α) en general toma un valor en las compañías del 30%.

Generación de Tarifa

4.1 Información Estadística

Como ya fue mencionado con anterioridad, para contar con una buena prima de tarifa es indispensable tener una base de datos estadística que contenga los elementos suficientes para la realización de la misma.

En este ejercicio utilizaremos las bases estadísticas que nos proporciona la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) llamada Sistema Estadístico del Sector Asegurador (SESAS), y de ellas analizaremos las siguientes tablas correspondientes a automóviles individuales:

- SESA 1 Expuestos y Siniestros por Cobertura, Deducible y Marca.
- SESA 2 Tipo de Siniestros por Cobertura, Tipo de Pérdida (parcial o total).
- SESA 3 Responsabilidad Civil y Gastos Médicos.

Esta información proviene de reportes anuales e individuales entregados por las compañías aseguradoras a la AMIS a través de un formato determinado por este organismo y que comprende el siguiente periodo 1995 al 2002. En adición a esta información también se cuenta con aquella referente a los precios de automóviles que reporta mensualmente la AMIS y la Guía EBC de vehículos Nuevos y Usados.

4.2 Cálculo de prima de riesgo para las coberturas de Responsabilidad Civil y Gastos Médicos

Para poder calcular la prima de Responsabilidad Civil y Gastos Médicos, utilizaremos la información registrada en la tabla 3 de las SESAS.

- **Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Responsabilidad Civil**

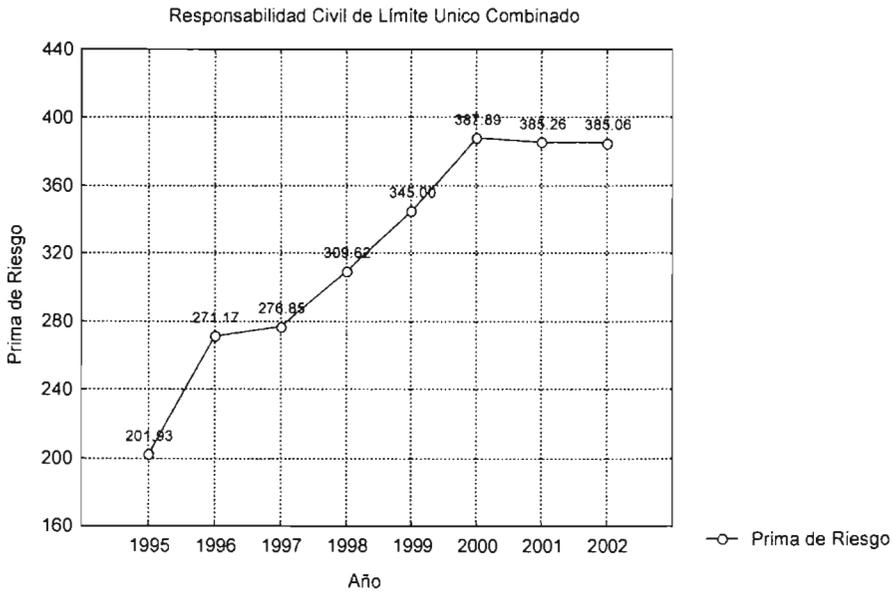
En particular, la cobertura de Responsabilidad Civil se puede llamar en algunas compañías como Responsabilidad Civil de Límite Único Combinado (R C LUC) ó Responsabilidad Civil Bienes + Responsabilidad Civil Personas + Responsabilidad Civil en Exceso, cubriendo los mismos riesgos en ambos casos.

Esta partición fue originada por la entrada en vigor del Seguro por Uso de Vehículos Automotores (SUVA) en Julio 1 de 1998 (hasta la fecha sigue sin aplicarse), la cual por disposición oficial se debiera de tener límites separados para las coberturas de Personas, Bienes y Excesos, misma que manejan todavía hoy algunas aseguradoras. En nuestro ejemplo tomaremos la Responsabilidad Civil de Límite Único Combinado (R.C.L.U.C.) debido en parte a que la información mostrada en las SESAS se encuentra agrupada así.

Utilizando la Tabla 3 de las SESAS obtenemos la siguiente tabla resumen correspondiente a la cobertura:

AÑO	Porcentaje de Siniestralidad	Porcentaje de Frecuencia	Siniestro Medio	Prima de Riesgo
1995	60.44%	6.69%	3,016.43	201.93
1996	65.29%	6.95%	3,902.73	271.17
1997	58.32%	8.41%	3,291.74	276.85
1998	66.31%	7.32%	4,229.29	309.62
1999	70.00%	7.16%	4,817.66	345.00
2000	84.06%	7.19%	5,396.45	387.89
2001	76.57%	6.99%	5,510.92	385.26
2002	65.80%	6.90%	5,578.50	385.06

De este resumen nos concentraremos en particular a la serie correspondiente de Prima de Riesgo, y para poder auxiliarnos un poco mejor al respecto graficaremos la misma.

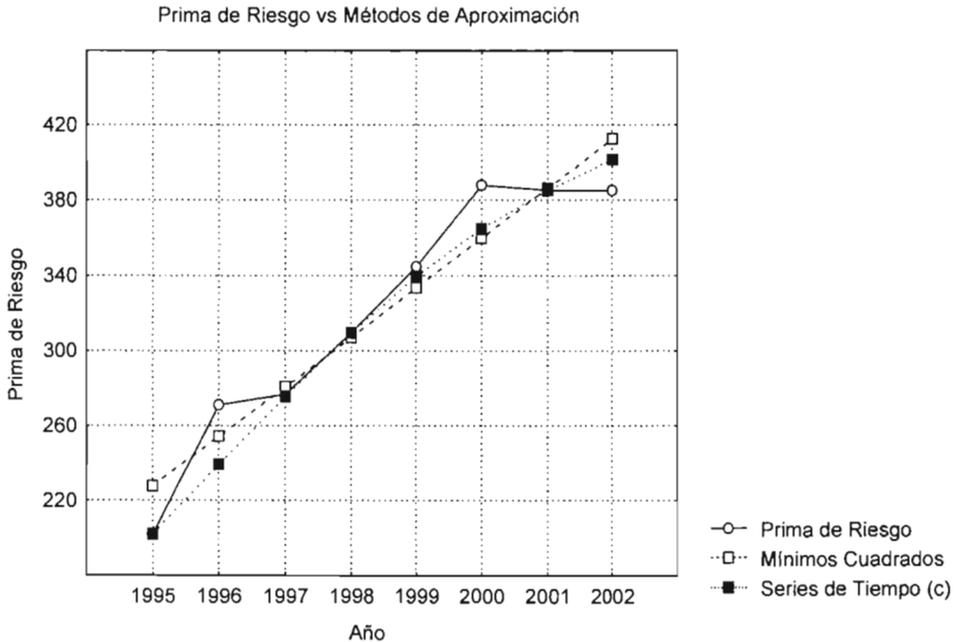


Ahora bien, si estimamos estos valores por medio de métodos de aproximación como el de Mínimos Cuadrados y Series de Tiempo (Curva Logística) obtenemos los siguientes valores¹:

X	Y	Mínimos Cuadrados	Serie de Tiempo (A)	Serie de Tiempo (B)	Serie de Tiempo (C)	Serie de Tiempo (D)
1995	201.93	227.81	201.93	188.92	201.93	239.78
1996	271.17	254.25	239.38	233.90	239.23	271.17
1997	276.85	280.69	276.85	276.85	275.75	299.64
1998	309.62	307.13	312.54	314.46	309.62	324.35
1999	345.00	333.57	345.00	345.00	339.50	345.00
2000	387.89	360.00	373.29	368.30	364.74	361.71
2001	385.26	386.44	397.05	385.26	385.26	374.88
2002	385.06	412.88	416.38	397.17	401.45	385.06

¹ Los métodos de aproximación se pueden consultar en el Anexo B.

Para poder seleccionar la mejor serie de estimación de la tabla, se ocupó como parámetro la suma de los cuadrados de las distancias, teniendo como resultado las siguientes series, Mínimos Cuadrados y Serie de Tiempo (c), mismas que graficamos a continuación con la serie inicial.



Ya habiendo tomado la decisión de que series son mejores en relación a los datos, utilizaremos un parámetro estadístico para ver cuál de los dos métodos es mejor. El coeficiente de determinación r^2 , mide la medida de la perfección de ajuste, es decir, la dispersión que existe de los datos en relación a la regresión. La medida para Mínimos Cuadrados es 91.69% y estimada 90.31% en cambio la Serie de Tiempo (c) tenemos que es 94.20% y estimada 93.24%, esto quiere decir que la mejor regresión es la correspondiente a Series de Tiempo (ya lo habíamos identificado de una manera intuitiva en la gráfica) por lo tanto solo queda señalar que no se utilizaron funciones clásicas de probabilidad debido al número de datos con el que se cuenta.

Lo que hemos hecho hasta aquí es tener curvas estimadas a partir de datos anuales y con ellas nos apoyaremos a tener periodos sucesivos.

El ejercicio tiene una prima de riesgo final que aplicará para el año 2003 y nosotros estamos en el año 2004, así que necesitamos calcular un periodo más. Utilizando la estimación de Series de Tiempo tenemos la siguiente prima que aplicará al periodo 2004:

- Método Serie de Tiempo \$ 413.91 pesos.

Por lo tanto lo que quiere decir esto, es que necesito cobrar al menos una prima de \$ 413.91 para hacer frente a los costos derivados de esta cobertura.

Para este momento solo hemos considerado la prima de riesgo únicamente, pero en ningún momento hemos hecho mención de la siniestralidad, variable que tiene gran relevancia.

Empezaremos por pedir que nuestra siniestralidad máxima permisible sea del 70% esto para tener un margen del 30% para α (recordemos que α corresponde al recargo por costos en administración, adquisición y utilidad). Y como ya se vio en el capítulo anterior para obtener la prima neta es solo necesario dividir la prima de riesgo entre $1-\alpha$ es decir 70%. Aplicando esta fórmula a nuestra prima de riesgo tenemos que la prima neta queda con el siguiente monto:

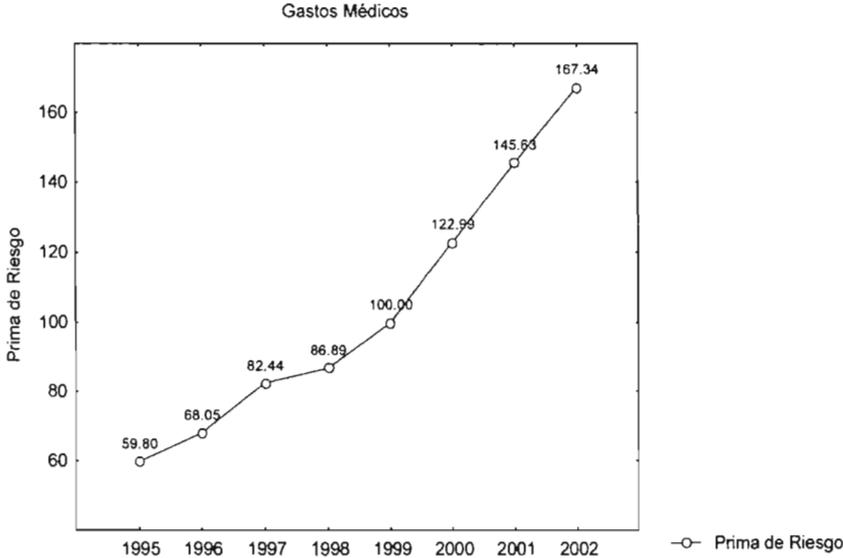
- **\$ 591.31 pesos**

• **Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Gastos Médicos**

Al igual que en el cálculo de la cobertura de Responsabilidad Civil, calcularemos la prima de tarifa de Gastos Médicos con la información que se encuentra en la tabla 3 de las SESAS, de lo cual obtenemos el siguiente cuadro:

AÑO	Porcentaje de Siniestralidad	Porcentaje de Frecuencia	Siniestro Medio	Prima de Riesgo
1995	33.44%	1.57%	3,820.71	59.80
1996	68.50%	1.05%	6,460.13	68.05
1997	58.84%	1.85%	4,457.56	82.44
1998	55.73%	1.62%	5,348.53	86.89
1999	52.17%	1.72%	5,824.81	100.00
2000	72.78%	1.58%	7,774.85	122.99
2001	74.07%	1.89%	7,698.90	145.63
2002	69.57%	1.89%	8,842.93	167.34

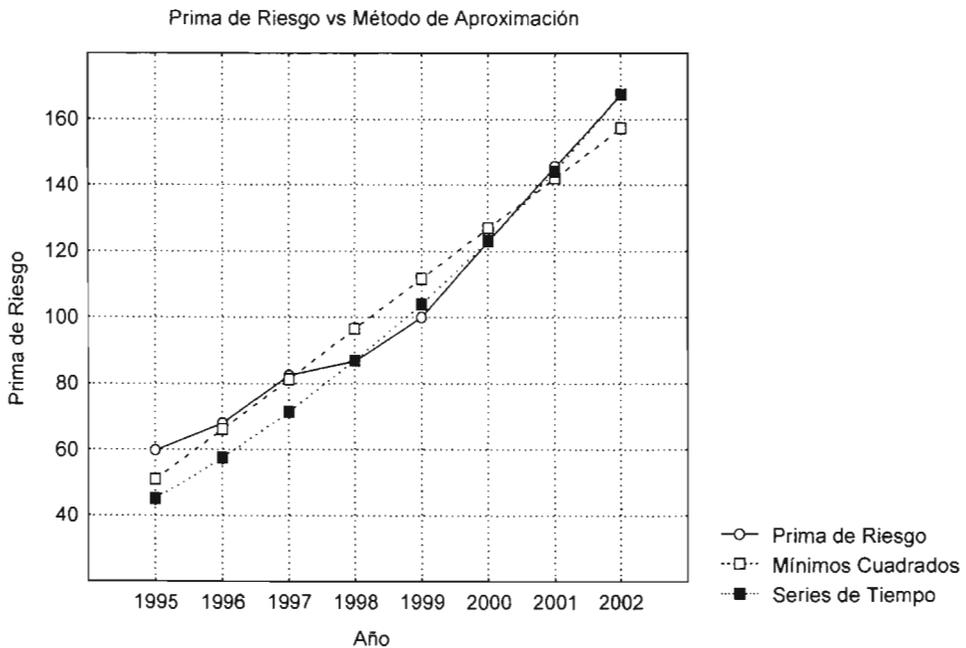
Manejando únicamente la columna referente a prima de riesgo y graficándola.



y si bien a estos datos los aproximamos por medio de Mínimos Cuadrados, y Series de Tiempo (Exponencial) tenemos los siguientes valores:

X	Y	Mínimos Cuadrados	Serie de Tiempo (A)	Serie de Tiempo (B)	Serie de Tiempo (C)	Serie de Tiempo (D)
1995	59.80	51.00	59.80	75.68	62.35	44.92
1996	68.05	66.19	71.84	78.27	68.05	57.50
1997	82.44	81.37	82.44	82.44	75.95	71.44
1998	86.89	96.55	91.78	89.17	86.89	86.89
1999	100.00	111.74	100.00	100.00	102.03	104.01
2000	122.99	126.92	107.25	117.47	122.99	122.99
2001	145.63	142.10	113.63	145.63	152.02	144.03
2002	167.34	157.29	119.25	191.01	192.19	167.34

Graficando las series tenemos lo siguiente:



Estimamos el coeficiente de determinación r_2 y obtenemos lo siguiente; para el Método de Mínimos Cuadrados $r_2 = 95.63\%$ y estimado 94.91% , para Series de Tiempo tenemos $r_2 = 95.33\%$ y estimado 94.56% . por lo tanto la mejor estimación es mínimos cuadrados.

Si estimamos la prima de riesgo para el siguiente periodo tenemos:

- Método Mínimos Cuadrados \$ 172.47 pesos.

Al igual que nos pasó en la cobertura anterior tenemos que considerar al siniestralidad al 70%, Para nuestro fines tenemos que la prima de riesgo para Gastos Médicos corresponde a \$ 172.47 pesos y la prima neta quedará:

- **\$ 246.39 pesos**

4.3 Valores de Nuevo y de Referencia

Una problemática que se tiene a la hora de realizar el cálculo de las primas de riesgo para las coberturas de daños materiales y robo total, es poder tener los valores de nuevo y de referencia en cualquier momento.

Desafortunadamente hoy solo existen dos fuentes oficiales que sirven como apoyo para los obtención de estos valores, que son: Guía EBC, Tabla de valores AMIS.

- Guía EBC; Es una guía especializada que proporciona un costo real de los vehículos residentes, a través de una investigación directa sobre el mercado, es una publicación mensual y se obtiene únicamente por medio de una suscripción anual, esta información es proporcionada en una publicación impresa únicamente.

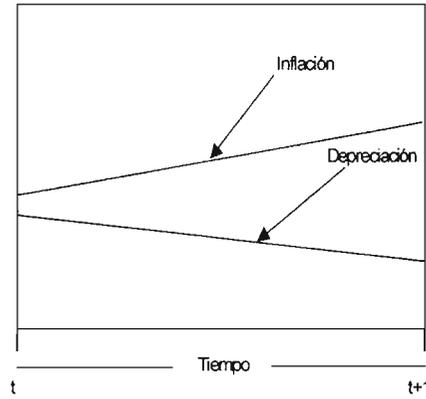
- Tabla de valores AMIS exclusiva del sector asegurador y proporcionada a las compañías que manejan el ramo, contiene los valores estimados por la propia AMIS fundamentados en sus estudios, enviada regularmente a través de medios electrónicos.

Ambas guías tienen periodos determinados EBC (Nuevos y Usados de 2005 a 1993 y Modelos anteriores a 1993), la tabla AMIS (Valores de 2005 a 1991). En adición a lo anterior cabe aclarar que se tienen diferencias entre descripciones.

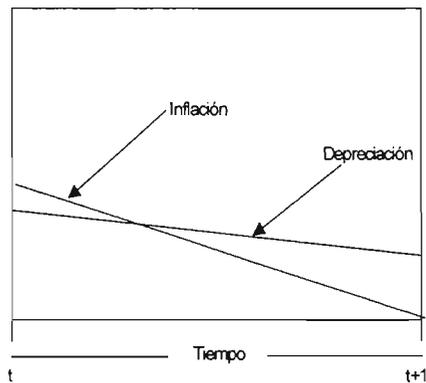
Por las observaciones hechas, pasaremos a analizar los valores de venta de los vehículos automotores y propondremos una forma de obtener estos valores de una manera más sencilla, para realizarlo utilizaremos primero las publicaciones de la AMIS, ya que éstas se encuentran generadas en tablas de Excell, además contamos con registros que abarcan un periodo desde Junio 2001 hasta Noviembre del 2003.

Pero lo que motiva que se tengan publicaciones mensuales de los vehículos, es el hecho de que existe un factor llamado depreciación, el cual hace que mes a mes el costo de un vehículo se vaya moviendo. Este factor puede tener como causas principales el uso del mismo y la salida al mercado de nuevos modelos del vehículo. Ahora bien nos apoyaremos en la tabla que nos proporciona la AMIS para poder encontrar el factor de depreciación que sufren los vehículos automotores.

Si sólo observamos el hecho de que existe una depreciación estaríamos entrando en un error, por ejemplo: hace solo algunos años atrás podíamos comprar un vehículo y venderlo a un costo igual o mayor, entonces nos preguntamos donde está la depreciación que sufren los bienes. Y porque solo hoy día un coche llega a valer un 15% menos de un año a otro. Esta observación se puede explicar con las siguientes gráficas:



En este primer caso vemos que la inflación es mayor a nuestra depreciación por eso es que no vemos el impacto que tiene la misma en nuestro vehículo y podemos llegar a decir erróneamente que no existe la depreciación.



En el siguiente caso vemos que existe una inflación menor a la depreciación (como hoy día se encuentra el mercado de autos) por eso es que hoy si compramos un vehículo a un precio, dentro de un mes vemos reflejado ya una depreciación importante.

Habiendo visto la importancia de la inflación en la depreciación pasaremos a incluir esta variable en el análisis.

Regresando de nuevo a las tablas de valores de AMIS, consideraremos sólo a Chrysler, esta selección de la armadora es hecha en base por tener tiempo en el mercado automotriz mexicano y contar con una amplia gama de vehículos en sus catálogos (Camionetas, SUV's, Compactos, Lujo, Deportivos..) y entre ellos algunos de los vehículos de mayor circulación como el caso de Shadow, Neon, Cherokee, Voyager.

Para poder obtener la depreciación nos basaremos en los métodos de depreciación², entre los cuales se encuentran los siguientes:

Promedios

- Método de Línea Recta ó Lineal; en este método el cargo anual es el mismo para todos los años de vida útil del activo es decir ofrece el mismo servicio durante cada uno de los periodos de observación.
- Método de Horas de Servicio o Unidades de Producción; Este método es una variante al anterior, ya que en lugar de considerar únicamente los años se agrega una variante a ésta que son las horas o unidades de servicio del activo.

Cargo Decreciente

- Método de Suma de Dígitos; en este método la depreciación anual es variable ya que en el primer año es mayor que en el último.

² El detalle de cada método se encuentra en el Anexo C

- Método de Tasa Fija; también en este método la depreciación anual decrece con el tiempo.

Con Interés Compuesto

- Método de Fondo de Amortización; En este método se presentan dos valores para la depreciación, el primero la depreciación anual R (que es constante y se deposita en un fondo que se constituye para reemplazar el activo al terminar su vida útil) y la depreciación neta (que es variable porque incluye los intereses R)

En todos estos métodos de depreciación el efecto de la inflación se puede agregar a la ecuación correspondiente para ser considerada. Sin embargo para la mayoría de métodos necesitamos conocer el factor de vida útil, esto nos crea un problema aun más grande ya que este factor puede variar de vehículo en vehículo así como entre el modelo y su uso, para poder solucionar este problema utilizaremos aquel método que no considera el factor de vida útil y nos referimos en particular a el Método de Tasa Fija.

Para efectos de tener un mejor control sobre las sumas aseguradas no utilizaremos por el momento ninguna suma asegurada del último modelo esto traducido quiere decir que el modelo más reciente que utilizaremos será aquel que corresponde al 2000 y posteriores.

Ya obtenida nuestra base, utilizamos la ecuación siguiente que sirve para calcular el método de depreciación antes descrito:

$$V_2 = V_1 * (1 - \epsilon)^n$$

Donde:

V₁ = Valor de nuevo.

V₂ = Valor de referencia.

ε = Tasa de inflación Es calculado así $\epsilon = d - i$

n = número de periodos.

i = Inflación.

d = Depreciación

Si despejamos de la ecuación anterior a ϵ tenemos lo siguiente:

$$\epsilon = 1 - [10^{(\log[V_2/V_1]/n)}]$$

si sustituimos ϵ como se calcula y despejamos a **d** (factor de depreciación).

$$d - i = 1 - [10^{(\log[V_2/V_1]/n)}]$$

$$d = 1 - [10^{(\log[V_2/V_1]/n)}] + i$$

Conocemos todas las variables inclusive a la inflación³, por lo tanto ya hemos podido aislar el factor que estábamos buscando, aplicando este procedimiento para cada uno de los periodos sucesivos y tomando como base la primer tabla correspondiente al mes de Junio del 2001, encontramos que los factores de depreciación son muy parecidos.

Como se muestra a continuación con un ejemplo para la Cherokee:

³ Reportado cada mes por el Banco de México

		Cherokee							
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Periodos		15.9%	21.8%	21.4%	23.9%	23.9%	20.6%	21.8%	22.2%
		24.0%	21.4%	21.4%	21.3%	22.0%	20.6%	22.6%	23.2%
		24.7%	22.3%	21.9%	21.8%	22.4%	21.2%	23.2%	23.5%
		24.4%	22.3%	22.1%	22.9%	24.8%	24.6%	25.6%	25.4%
		23.8%	21.7%	21.5%	22.3%	24.7%	23.0%	25.1%	24.8%
		23.6%	21.7%	21.1%	21.8%	24.0%	23.7%	24.4%	24.2%
		22.5%	21.0%	20.6%	21.3%	23.5%	23.0%	23.8%	23.7%
		22.3%	20.9%	21.2%	21.8%	23.3%	23.2%	23.7%	23.9%
		21.4%	19.8%	20.2%	20.5%	21.9%	21.8%	22.2%	22.2%

Si aplicamos estos factores de depreciación sobre la fórmula (tomando en consideración que vamos a tomar un promedio por cada uno de los modelos) y la depreciación promedio anual estimada (al mes que se requiere), pero con la salvedad de considerar los valores de las Guías EBC obtenemos el siguiente resultado general:

Media $\mu = .24\%$ (comparando estimada sobre valores reales de EBC)

Desviación estándar $\sigma = 4.20\%$,

Doble Desviación estándar $\sigma = 8.40\%$

En la muestra que se tomó encontramos que el 78% de los casos se encuentra en la primer desviación estándar, mientras el 95% se encuentra contenido en la doble desviación estándar y solo el 5% se encuentra en niveles arriba de ésta, si tomamos como el tamaño de la muestra en 234 unidades repartidas en 17 Carrocerías y con ellos los diferentes modelos tenemos que nuestro error está en 11 vehículos únicamente. Estos datos lo que me quieren decir; es que si tengo un vehículo de valor \$100,000 al finalizar el año⁴ mi error contra el valor real sería a lo más de 4,198.65 pesos anuales aproximadamente 349.88 pesos mensuales, y esto es en aproximadamente 78 de cada 100 vehículos estimados y solo 5 de cada 100 vehículos se desvía mas allá del 8%.

⁴ Los datos se calcularon anualmente y durante tres periodos, los cálculos están soportados en el Anexo C.

Con esto concluimos con la problemática que nos enfrentábamos al calcular los valores de referencia, así bien solo nos falta el valor de nuevo.

En el caso de este valor no se tiene mayor problema, ya que es proporcionado por la misma tabla AMIS o en su caso se puede tomar como el costo de venta del vehículo último modelo (2004) que tiene la Guía EBC.

Para realizar el ejercicio tomamos la Guía EBC del mes de Noviembre del 2003 que nos servirá de apoyo para proyectar los valores hasta el mes de Enero del 2004, misma que se encuentra en el anexo.

4.4 Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Daños Materiales

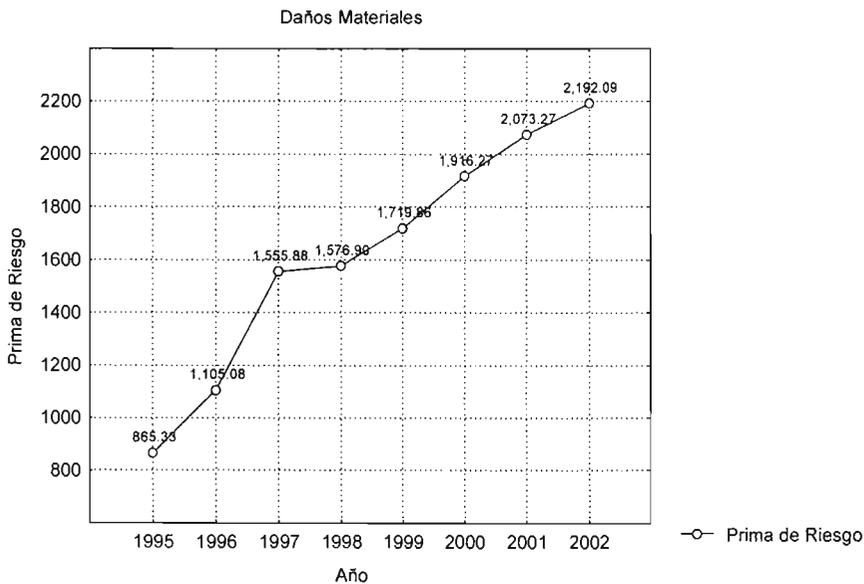
Para poder calcular esta prima de riesgo nos apoyaremos al utilizar la Tabla 1 de las SESAS de donde obtenemos la siguiente tabla resumen correspondiente a la cobertura:

AÑO	Porcentaje de Siniestralidad	Porcentaje de Frecuencia	Siniestro Medio	Prima de Riesgo
1995	12.93%	18.54%	4,667.25	865.33
1996	11.15%	22.31%	4,952.55	1,105.08
1997	8.13%	24.07%	6,462.76	1,555.88
1998	7.71%	20.43%	7,719.65	1,576.90
1999	12.43%	17.57%	9,787.82	1,719.86
2000	12.86%	20.74%	9,240.81	1,916.27
2001	11.63%	21.80%	9,509.04	2,073.27
2002	19.08%	21.52%	10,185.92	2,192.09

Únicamente nos referiremos a la prima de riesgo por año, el sentido de por qué no se calcula para cada una de las carrocerías la prima de riesgo, es en primer lugar que la información entre la tabla de valores AMIS y las SESAS no corresponden todas las carrocerías entre si, así que mejor optaremos por encontrar el máximo

de coincidentes y agruparemos entre sí para tomarla como prima de riesgo conjunta, el otro problema al que nos enfrentamos es que la prima emitida y devengada se encuentran solo por cobertura, aquí ni siquiera por carrocería se encuentra identificada, así que supondremos que la siniestralidad será la misma en su conjunto que individualmente para cada una de las carrocerías.

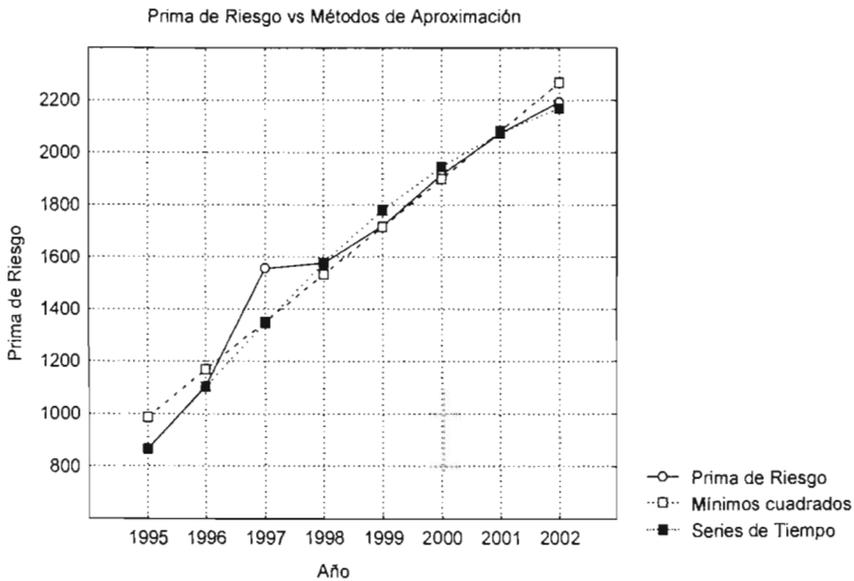
Así que siguiendo con nuestro análisis, graficamos las primas de riesgo correspondientes y analicemos su comportamiento:



Estimamos estos valores por medio de los siguientes métodos de aproximación Mínimos Cuadrados y Series de Tiempo (Curva Logística) la siguiente tabla de valores, se consideraron varias opciones para el caso de la curva logística, ya que el método como tal varía de acuerdo a los puntos elegidos.

X	Y	Mínimos Cuadrados	Serie de Tiempo (A)	Serie de Tiempo (B)	Serie de Tiempo (C)
1995	865.33	985.90	865.33	865.33	908.04
1996	1,105.08	1,168.67	1,291.21	1,101.87	1,105.08
1997	1,555.88	1,351.44	1,555.88	1,345.65	1,312.69
1998	1,576.90	1,534.20	1,674.53	1,576.90	1,520.97
1999	1,719.86	1,716.97	1,719.86	1,779.58	1,719.86
2000	1,916.27	1,899.74	1,736.11	1,945.30	1,901.06
2001	2,073.27	2,082.50	1,741.80	2,073.27	2,059.19
2002	2,192.09	2,265.27	1,743.77	2,167.78	2,192.09

En la siguiente gráfica consideramos únicamente las columnas remarcadas, ya que éstas son la mejor aproximación por la suma de las distancias al cuadrado.



La relación que existe entre la curva referente a la prima de riesgo y las aproximaciones es evidente, sin embargo analizaremos el coeficiente de determinación para tener la mejor medida de ajuste.

Para Mínimos Cuadrados tenemos $r_2 = 95.38\%$ y estimado corresponde a un 94.61% , en cambio para el Método de Series de Tiempo se tiene $r_2 = 96.65\%$ y estimado 96.10% , como ya también habíamos intuido la mejor serie de aproximación es por Método de Series de Tiempo.

Calculamos el siguiente periodo como lo hemos estado haciendo en el cálculo de las primas anteriores y obtenemos la siguiente prima de riesgo:

- Método de Series de Tiempo \$ 2,300.30 pesos.

Para poder tener una siniestralidad del 70%, aplicamos alfa a la prima de riesgo:

- **\$ 3,286.15 pesos**

Ya obtenida la prima neta el siguiente paso es identificar el monto de pérdidas parciales y pérdidas totales que vamos a ocupar para la obtención de las cuotas, en ellas hay que mencionar que no es necesario estimar por algún método un nuevo periodo y esto viene por que suponemos que en el seguro, los riesgos catastróficos solo afectan una pequeña parte de nuestros asegurados y como sólo estamos midiendo proporciones y éstas debieran de ser muy similares, así lo demuestran los datos la diferencia que existe entre el límite mayor y el inferior no es más del 10% además si tomamos el promedio éste disminuye hasta la mitad de diferencia. Por lo tanto propondremos los siguientes parámetros para el cálculo de las cuotas.

- Pérdidas Parciales 69.96%
- Pérdidas Totales 30.04%

Y para finalizar con las variables involucradas en el cálculo de las cuotas analizaremos la correspondiente a los valores de nuevo y referencia, para ello como hemos venido diciendo no utilizaremos los valores de la carrocería que debiera de ser lo correcto, sino en su conjunto. Por lo tanto ocuparemos los valores de la Tabla AMIS.

Arrojándonos los siguientes montos

- Valor de Nuevo \$ 211,657.94 Pesos
- Valor de Referencia \$ 93,952.24 Pesos

Teniendo todas estas variables procederemos a calcular las cuotas de Daños Materiales, conforme se explicaron en el capítulo tres.

- $T_1 = 3,286.15 * .6996 / 211,657.94 = 1.0862\%$
- $T_2 = 3,286.15 * .3004 / 93,952.24 = 1.0507\%$

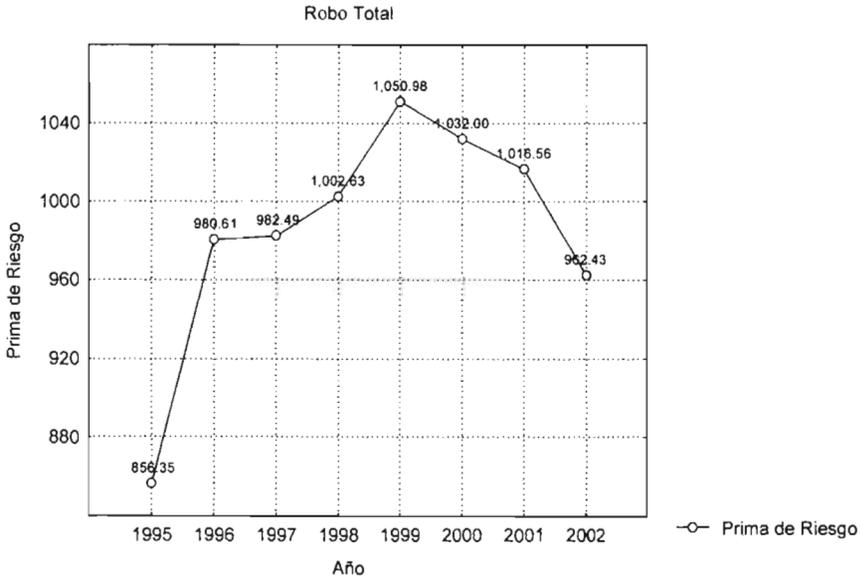
4.5 Cálculo de prima de riesgo para la cobertura de Robo Total

Utilizamos la tabla 1 de las SESAS obtenemos la siguiente tabla resumen:

Año	Porcentaje de Siniestralidad	Porcentaje de Frecuencia	Siniestro Medio	Prima de Riesgo
1995	25.98%	2.97%	28,840.26	856.35
1996	24.26%	2.64%	37,136.91	980.61
1997	11.59%	2.37%	41,479.83	982.49
1998	8.76%	1.61%	62,186.08	1,002.63
1999	8.96%	1.52%	69,115.16	1,050.98
2000	10.75%	1.20%	85,965.31	1,032.00
2001	7.58%	1.52%	66,692.58	1,016.56
2002	8.68%	1.34%	71,689.54	962.43

La justificación que se tiene para la forma de cálculo de esta cobertura por año es la misma que ya fue explicada en Daños Materiales.

Realizamos una gráfica sobre nuestra variable de prima de riesgo, y sobre ella nos apoyaremos para conocer qué método vamos a ocupar para el cálculo de aproximación.

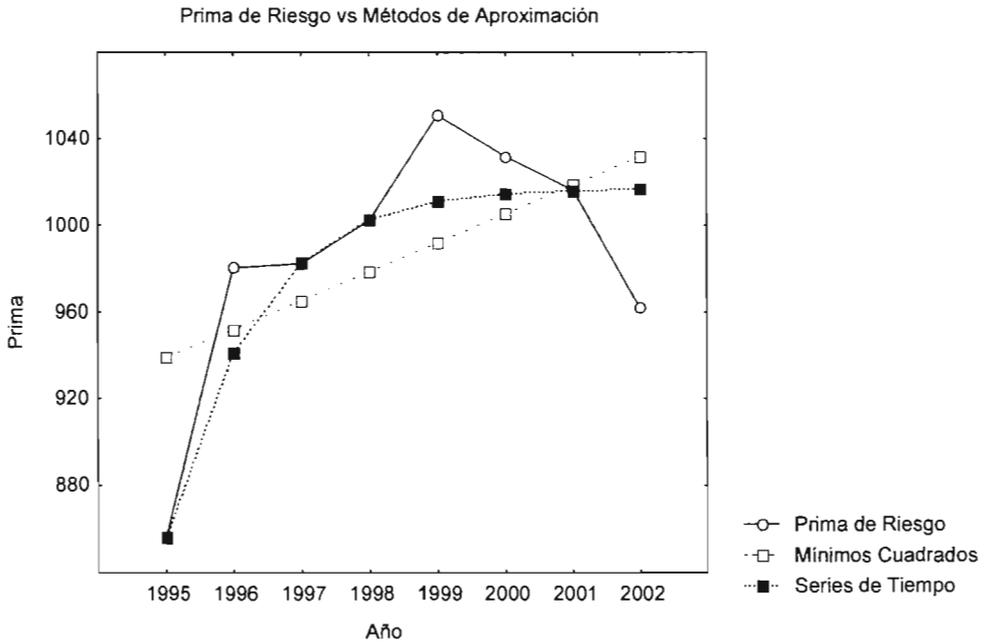


En particular los métodos a los que nos referiremos para estimar son Mínimos Cuadrados y Series de Tiempo (Curva Logística), en este último caso existe una variación de acuerdo a los puntos elegidos.

Presentamos las aproximaciones que resultaron del cálculo por medio de los métodos mencionados con anterioridad:

X	Y	Mínimos Cuadrados	Serie de Tiempo (A)	Serie de Tiempo (B)
1995	856.35	938.87	856.35	856.35
1996	980.61	952.20	927.89	941.27
1997	982.49	965.52	982.49	983.31
1998	1,002.63	978.84	1,022.51	1,002.63
1999	1,050.98	992.17	1,050.98	1,011.20
2000	1,032.00	1,005.49	1,070.81	1,014.94
2001	1,016.56	1,018.81	1,084.43	1,016.56
2002	962.43	1,032.14	1,093.68	1,017.26

Graficamos las series remarcadas, ya que éstas tuvieron un mejor resultado en los cuadrados de sus distancias a la curva original.



Como hemos venido realizando a través de el cálculo de primas utilizaremos a demás de nuestra intuición el resultado del coeficiente de determinación para determinar cual método debiera de utilizarse para la estimación.

Si determinamos dicho coeficiente tenemos lo siguiente; para el caso del Método por Mínimos Cuadrados tenemos que $r_2 = 29.88\%$ y estimado es 18.19% , para el caso de Series de Tiempo (B) tenemos que es $r_2 = 74.24\%$ y estimado es 69.94% . Que se puede decir que es bueno, por lo tanto seguimos afirmando que el mejor método es el de Series de Tiempo.

Calculamos un periodo posterior al último y obtenemos la siguiente prima de riesgo:

- Método de Series de Tiempo \$ 1,017.56 pesos

Para poder tener una siniestralidad del 70%, aplicamos alfa a la prima de riesgo y tenemos:

- **\$ 1,453.66 pesos**

Obtenida la prima neta calculamos el porcentaje de pérdidas parciales y pérdidas totales que ocuparemos para la obtención de las cuotas, como ya se mencionó en la cobertura anterior propondremos la promedio.

- Pérdidas Parciales 19.17%
- Pérdidas Totales 80.83%

Y utilizando los mismos valores de nuevo y referencia ocupados en la cobertura de Daños Materiales tenemos que nuestras cuotas son las siguientes:

- $T_1 = 1,453.66 * .1917 / 211,657.94 = 0.1317\%$
- $T_2 = 1,453.66 * .8083 / 93,952.24 = 1.2506\%$

4.6 Comparativo contra Mercado

Ya habiendo calculado las primas mínimas necesarias para generar un paquete amplio y Limitado para el mercado, compararemos tales primas totales contra otras dos compañías con ello sabremos si el costo de nuestro seguro es competitivo en monto y en ubicación, recordemos que propusimos los tres estados principales de la república para lanzamiento de nuestro seguro siendo éstos el Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León.

A continuación se muestra comparativo de condiciones de paquetes⁵

	GNP		INGCA		Propuesta	
	Amplia	Limitada	Amplia	Limitada	Amplia	Limitada
Daños Materiales Ded 5%	✓	✗	✓	✗	✓	✗
Robo Total Ded 10%	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gastos Médicos \$150,000	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RC LUC \$750,000	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Para el caso de propuesta sus límites fueron considerados a partir de la suma asegurada promedio que se tenía en la estadística. En el caso de los deducibles, 5% en daños y 10% en Robo total son bases.

Por lo tanto sólo queda presentar el comparativo de primas entre las compañías y nuestra propuesta.

⁵ Estos paquetes y límites están actualizados a Julio 2004

	Distrito Federal						Base Propuesta			
	GNP		INGCA		Propuesta		GNP		ING	
	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim
Breeze	6,798.64	2,648.61	6,307.97	3,181.52	4,763.05	2,195.30	43%	21%	32%	45%
Cirrus	10,536.88	5,479.33	11,769.18	6,465.26	6,460.91	2,877.00	63%	90%	82%	125%
Concorde	9,300.19	3,797.05	9,650.23	4,450.70	7,304.81	2,870.12	27%	32%	32%	55%
Cherokee	16,519.79	10,740.58	16,984.48	11,390.72	9,689.67	3,912.14	70%	175%	75%	191%
Chrysler 300M	12,718.59	7,011.03	12,141.91	6,051.77	8,785.94	3,936.41	45%	78%	38%	54%
Durango	13,052.18	9,378.23	14,908.25	10,930.36	10,640.92	4,382.67	23%	114%	40%	149%
Intrepid	8,295.80	3,755.68	8,903.91	3,696.08	6,151.64	2,746.08	35%	37%	45%	35%
Le Baron	5,388.04	2,993.03	5,365.61	3,171.44	4,414.57	2,103.47	22%	42%	22%	51%
Neon	5,840.21	2,543.65	5,974.75	3,050.12	5,130.05	2,474.16	14%	3%	16%	23%
New Yorker	6,212.31	3,075.42	5,209.49	2,637.35	4,544.16	2,106.83	37%	46%	15%	25%
Phantom	5,210.87	2,510.69	4,557.66	2,310.99	4,184.06	2,029.01	25%	24%	9%	14%
Ram	7,103.85	3,647.76	8,582.61	4,107.12	5,532.36	2,560.88	28%	42%	55%	60%
Shadow	4,562.06	2,249.07	3,963.05	2,231.69	4,029.18	1,983.05	13%	13%	-2%	13%
Spirit	5,077.97	3,034.50	5,123.06	3,082.40	4,444.72	2,082.19	14%	46%	15%	48%
Stratus	7,226.51	3,262.54	7,439.38	3,584.67	5,759.07	2,676.68	25%	22%	29%	34%
Voyager	9,424.43	5,617.89	9,269.15	4,763.71	8,759.07	3,626.02	8%	55%	6%	31%
Wrangler	11,230.49	6,202.60	10,136.67	4,697.25	7,670.51	3,452.68	46%	80%	32%	36%

	Jalisco						Base Propuesta			
	GNP		INGCA		Propuesta		GNP		ING	
	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim
Breeze	6,679.86	2,587.18	5,497.52	2,774.49	4,763.05	2,195.30	40%	18%	15%	26%
Cirrus	8,618.99	3,631.32	10,254.06	5,634.52	6,460.91	2,877.00	33%	26%	59%	96%
Concorde	7,459.84	2,032.77	8,408.52	3,879.90	7,304.81	2,870.12	2%	-29%	15%	35%
Cherokee	11,785.71	6,086.51	14,796.41	9,924.43	9,689.67	3,912.14	22%	56%	53%	154%
Chrysler 300M	10,715.10	5,086.67	10,578.70	5,274.38	8,785.94	3,936.41	22%	29%	20%	34%
Durango	10,403.90	6,780.63	12,988.09	9,523.47	10,640.92	4,382.67	-2%	55%	22%	117%
Intrepid	6,768.50	2,291.08	7,758.50	3,222.65	6,151.64	2,746.08	10%	-17%	26%	17%
Le Baron	4,315.94	1,954.02	4,676.75	2,765.71	4,414.57	2,103.47	-2%	-7%	6%	31%
Neon	5,133.16	1,882.27	5,207.30	2,660.04	5,130.05	2,474.16	0%	-24%	2%	8%
New Yorker	5,154.49	2,060.98	4,540.79	2,300.53	4,544.16	2,106.83	13%	-2%	0%	9%
Phantom	4,669.86	2,007.01	3,973.06	2,016.29	4,184.06	2,029.01	12%	-1%	-5%	-1%
Ram	6,125.61	2,717.26	7,478.66	3,580.66	5,532.36	2,560.88	11%	6%	35%	40%
Shadow	3,946.56	1,665.56	3,455.17	1,947.22	4,029.18	1,983.05	-2%	-16%	-14%	-2%
Spirit	4,750.44	2,735.24	4,465.50	2,688.15	4,444.72	2,082.19	7%	31%	0%	29%
Stratus	6,046.49	2,137.34	6,482.95	3,125.61	5,759.07	2,676.68	5%	-20%	13%	17%
Voyager	6,700.27	2,946.54	8,076.61	4,152.52	8,759.07	3,626.02	-24%	-19%	-8%	15%
Wrangler	10,412.36	5,453.96	8,832.20	4,094.64	7,670.51	3,452.68	36%	58%	15%	19%

	Nuevo León						Base Propuesta			
	GNP		INGCA		Propuesta		GNP		ING	
	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim	Amp	Lim
Breeze	5,372.67	2,124.51	4,349.39	2,515.85	4,763.05	2,195.30	13%	-3%	-9%	15%
Cirrus	6,911.66	2,953.19	8,107.64	4,775.63	6,460.91	2,877.00	7%	3%	25%	66%
Concorde	5,991.69	1,684.50	6,649.43	3,389.26	7,304.81	2,870.12	-18%	-41%	-9%	18%
Cherokee	9,424.93	4,901.76	11,696.66	8,165.19	9,689.67	3,912.14	-3%	25%	21%	109%
Chrysler 300M	8,575.24	4,108.23	8,364.14	4,491.08	8,785.94	3,936.41	-2%	4%	-5%	14%
Durango	8,328.25	5,452.64	10,267.86	7,848.39	10,640.92	4,382.67	-22%	24%	-4%	79%
Intrepid	5,443.01	1,889.51	6,135.84	2,869.95	6,151.64	2,746.08	-12%	-31%	0%	5%
Le Baron	3,496.54	1,622.00	3,700.88	2,508.92	4,414.57	2,103.47	-21%	-23%	-16%	19%
Neon	4,145.13	1,565.06	4,120.07	2,425.43	5,130.05	2,474.16	-19%	-37%	-20%	-2%
New Yorker	4,162.05	1,706.89	3,593.45	2,141.37	4,544.16	2,106.83	-8%	-19%	-21%	2%
Phantom	3,777.43	1,664.05	3,144.87	1,916.78	4,184.06	2,029.01	-10%	-18%	-25%	-6%
Ram	4,932.78	2,227.75	5,914.73	3,152.83	5,532.36	2,560.88	-11%	-13%	7%	23%
Shadow	3,203.38	1,393.06	2,735.68	1,862.21	4,029.18	1,983.05	-20%	-30%	-32%	-6%
Spirit	3,841.38	2,242.02	3,533.96	2,447.64	4,444.72	2,082.19	-14%	8%	-20%	18%
Stratus	4,869.99	1,767.49	5,128.00	2,793.29	5,759.07	2,676.68	-15%	-34%	-11%	4%
Voyager	5,388.86	2,409.71	6,387.19	3,604.67	8,759.07	3,626.02	-38%	-34%	-27%	-1%
Wrangler	8,334.97	4,399.73	6,984.19	3,558.94	7,670.51	3,452.68	9%	27%	-9%	3%

Como vemos en el comparativo la prima total que proponemos esta abajo un 33% a 35% en amplia y un 62% a 66% limitada en el Distrito Federal, Jalisco 11% a 18 % amplia y 13% a 45% limitada y finalmente Nuevo León con -11% a -7% en amplia y -8% a 26% en limitada.

Por lo tanto el impacto que pudiera causar este seguro al mercado de estas dos compañías que en su conjunto toman el 40.68% de prima directa del mercado asegurado, sería muy grande, además hay que recordar que ellos están todavía aplicando a su prima neta un descuento en particular de 50% GNP y 36% INGCA a Nuevo León.

Por último cabe mencionar que nuestra sumas aseguradas son las correspondientes al mes de agosto, por lo tanto si necesitamos salir con nuestra tarifa propuesta meses después lo único que tenemos que realizar es el cálculo correspondiente que mostramos en el subtema de valores de nuevo y de referencia.

Conclusiones

El objetivo principal de esta tesis fue el cálculo de una propuesta de tarifa comercial para algunas carrocerías de Chrysler para el ramo de automóviles con la experiencia de las estadísticas de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).

Cabe recordar que lo más importante de este estudio es el haber contado con información estadística del parque vehicular asegurado, que nos permitió el poder calcular cada una de las coberturas básicas del seguro de automóviles.

Esto nos llevo a revisar la importancia de cada una de las variables que se involucran en este cálculo y cómo afectan la prima.

Así también como a través de técnicas actuariales de aproximación de series de datos se obtienen montos de primas distintos para la misma cobertura y cómo resolver mediante estas mismas técnicas la mejor prima a cobrar por cobertura.

Además estos procedimientos pueden ser utilizados por compañías aseguradoras teniendo en cuenta la metodología que se obtuvo durante todo el ejercicio, y lo válido que puede ser el calcular una prima a través de este método.

Algo que no debemos de olvidar es el hecho que existe una gama de posibilidades de desarrollo para futuras tesis, y esto es porque cada día aparecen más vehículos con diferentes características y un mercado mexicano más grande respecto a las marcas tradicionales existentes hoy día.

Por último espero que esta tesis sirva como material de apoyo para los alumnos de la carrera de actuaría.

Datos Estadísticos de SESAS

SESA 1 Expuestos y Siniestros por Cobertura, Deducible y Marca.

Daños Materiales

AÑO	PE	PD	SO	UE	NS	% Sin	% Frec	SM	PR
1995	1,126,146	987,699	127,710	147,585	27,363	12.93%	18.54%	4,667.25	865.33
1996	1,741,595	1,363,476	151,979	137,528	30,687	11.15%	22.31%	4,952.55	1,105.08
1997	3,085,415	2,296,311	186,670	119,977	28,884	8.13%	24.07%	6,462.76	1,555.88
1998	2,591,062	2,954,042	227,645	144,363	29,489	7.71%	20.43%	7,719.65	1,576.90
1999	2,614,704	2,227,245	276,770	160,926	28,277	12.43%	17.57%	9,787.82	1,719.88
2000	3,408,438	2,813,588	361,842	188,827	39,157	12.86%	20.74%	9,240.81	1,916.27
2001	4,057,783	3,507,122	407,729	196,660	42,878	11.63%	21.80%	9,509.04	2,073.27
2002	5,477,996	4,914,154	937,492	427,670	92,038	19.08%	21.52%	10,185.92	2,192.09

Robo Total

AÑO	PE	PD	SO	UE	NS	% Sin	% Frec	SM	PR
1995	617,870	603,189	156,718	183,006	5,434	25.98%	2.97%	28,840.26	856.35
1996	1,011,778	770,076	186,836	190,531	5,031	24.26%	2.64%	37,136.91	980.61
1997	2,119,410	1,444,194	167,371	170,354	4,035	11.59%	2.37%	41,479.83	982.49
1998	2,243,511	2,048,340	179,407	178,936	2,885	8.76%	1.61%	62,186.08	1,002.63
1999	2,504,667	2,049,028	183,570	174,665	2,656	8.96%	1.52%	69,115.16	1,050.98
2000	3,140,333	2,636,363	283,428	274,639	3,297	10.75%	1.20%	85,965.31	1,032.00
2001	3,477,965	3,091,864	234,491	230,672	3,516	7.58%	1.52%	66,692.58	1,016.56
2002	4,161,060	4,093,770	355,365	369,237	4,957	8.68%	1.34%	71,689.54	962.43

PE, PD, SO Se encuentra en Míles

PE = Prima Emitida
 PD = Prima Devengada
 SO = Siniestro Ocurrido
 UE = Unidades Expuestas
 NS = Numero de Siniestros
 % Sin = Porcentaje de Siniestralidad
 % Frec = Porcentaje de Frecuencia
 SM = Siniestro Medio
 PR = Prima de Riesgo

SESA 2 Tipo de Siniestros por Cobertura, Tipo de Perdida (parcial o total) y Marca.

Año	Daños Materiales			
	Monto Siniestros PP	%	Monto Siniestros PT	%
1995	73,590,000	67.89%	34,800,000	32.11%
1996	87,621,908	74.76%	29,584,003	25.24%
1997	115,143,522	73.92%	40,618,039	26.08%
1998	172,013,435	75.57%	55,620,607	24.43%
1999	193,046,682	65.61%	101,192,847	34.39%
2000	250,343,289	70.81%	103,178,988	29.19%
2001	225,619,349	66.29%	114,737,659	33.71%
Total general	1,117,378,185	69.96%	479,732,143	30.04%

Año	Robo Total			
	Monto Sinistros PP	%	Monto Sinistros PT	%
1995	33,990,000	22.40%	117,729,000	77.60%
1996	31,268,080	19.59%	128,308,899	80.41%
1997	30,730,997	19.43%	127,455,031	80.57%
1998	20,620,871	13.14%	136,304,432	86.86%
1999	53,033,927	26.97%	143,635,531	73.03%
2000	51,003,769	21.17%	189,922,882	78.83%
2001	22,958,869	11.09%	184,075,412	88.91%
Total general	243,606,513	19.17%	1,027,431,187	80.83%

SESA 3 Responsabilidad Civil, Gastos Médicos y Equipo Especial

Responsabilidad Civil

AÑO	PE	PD	SO	UE	NS	%Sin	%Fre	SM	PR
1995	343,912	305,541	184,654	914,450	61,216	60.44%	6.69%	3,016.43	201.93
1996	710,103	466,565	304,620	1,123,354	78,053	65.29%	6.95%	3,902.73	271.17
1997	692,699	519,642	303,041	1,094,621	92,061	58.32%	8.41%	3,291.74	276.85
1998	821,418	608,439	403,478	1,303,161	95,401	66.31%	7.32%	4,229.29	309.62
1999	902,872	722,297	505,608	1,465,529	104,949	70.00%	7.16%	4,817.66	345.00
2000	1,062,806	866,362	728,289	1,877,575	134,957	84.06%	7.19%	5,396.45	387.89
2001	1,188,092	1,010,207	773,562	2,007,906	140,369	76.57%	6.99%	5,510.92	385.26
2002	1,741,272	1,578,730	1,038,817	2,697,792	186,218	65.80%	6.90%	5,578.50	385.06

Gastos Médicos

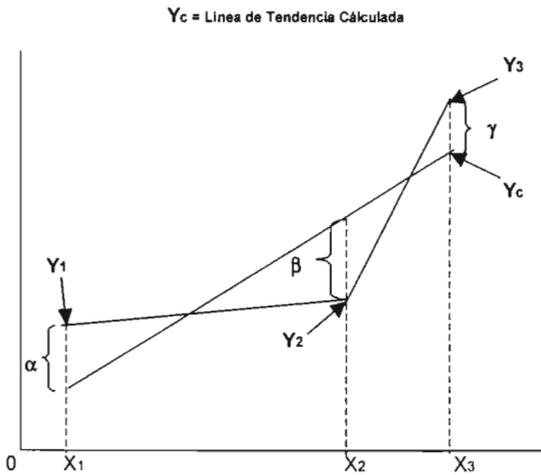
AÑO	PE	PD	SO	UE	NS	%Sin	%Fre	SM	PR
1995	82,198	161,219	53,914	901,533	14,111	33.44%	1.57%	3,820.71	59.80
1996	226,571	109,584	75,060	1,102,935	11,619	68.50%	1.05%	6,460.13	68.05
1997	193,435	134,608	79,206	960,771	17,769	58.84%	1.85%	4,457.56	82.44
1998	260,776	184,796	102,986	1,185,234	19,255	55.73%	1.62%	5,348.53	86.89
1999	322,830	239,915	125,152	1,251,470	21,486	52.17%	1.72%	5,824.81	100.00
2000	344,629	277,814	202,201	1,643,986	26,007	72.78%	1.58%	7,774.85	122.99
2001	427,544	350,129	259,330	1,780,735	33,684	74.07%	1.89%	7,698.90	145.63
2002	626,381	550,090	382,695	2,286,885	43,277	69.57%	1.89%	8,842.93	167.34

PE, PD, SO Se encuentra en Miles

PE = Prima Emitida
 PD = Prima Devengada
 SO = Siniestro Ocurrido
 UE = Unidades Expuestas
 NS = Numero de Sinistros
 % Sin = Porcentaje de Siniestralidad
 % Fre = Porcentaje de Frecuencia
 SM = Siniestro Medio
 PR = Prima de Riesgo

Método de mínimos Cuadrados

El método de mínimos cuadrados es el más usado para el ajuste de una recta a una serie de datos. Principio; en la figura siguiente Y_c es la línea de tendencia calculada y α, β, γ son los desvíos desde los puntos observados hasta la curva de tendencia.



Con el método de mínimos cuadrados se puede ajustar la curva de tendencia calculada a los datos observados de manera que la suma de los cuadrados de los desvíos sea un valor mínimo es decir

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = \text{mínimo}$$

La ecuación calculada es

$$Y_c = a + b \cdot x$$

Y deseamos hallar a y b. Para ello se resuelve el sistema de ecuaciones normales siguiente:

$$\Sigma Y = na + b \Sigma X$$

$$\Sigma XY = a \Sigma X + b \Sigma X^2$$

Las a y b resultan

$$b = (n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y) / (n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)$$

$$a = \Sigma Y / n - b \Sigma X / n$$

Series de Tiempo

Siempre que se analiza una situación económica sea de una empresa o industria, o las condiciones económicas de algún país se observa un incesante flujo de actividad económica. El economista estadístico puede presentar esto en cifras y al hacerlo obtiene un conjunto de observaciones (relacionadas con la actividad económica) que se refiere a diferentes períodos de tiempo. Estas se denominan series de Tiempo.

Línea de Tendencia

La línea de tendencia es la recta

$$Y_c = a + bX$$

En donde Y_c eran los valores estimados de tendencia y X los años. Sin embargo, en los negocios y en la economía se utilizan otras formas de líneas de tendencias, aunque no con tanta frecuencia como la recta éstas son:

- **La parábola de Segundo Grado:** Cuando la serie de tiempo original se representa en un gráfico, se puede ver que una parábola se ajusta mejor que una línea recta. La parábola más sencilla es la de segundo grado:

$$Y_c = a + b x + c x^2$$

Los coeficientes a, b y c se pueden determinar por el método de cuadrados máximos. Las ecuaciones normales en este caso son:

$$\sum Y = na + b \sum X + c \sum X^2$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 + c \sum X^3$$

$$\sum X^2 Y = a \sum X^2 + b \sum X^3 + c \sum X^4$$

que resolvemos para a, b y c. Trasladando el origen al centro de la serie podemos hacer $\sum X = 0$. Con ello las ecuaciones normales se simplifican y son,

$$\sum Y = na + c \sum X^2$$

$$\sum XY = b \sum X^2$$

$$\sum X^2 Y = a \sum X^2 + c \sum X^4$$

la cuestión de si se debe utilizar una ecuación lineal, la ecuación de una parábola de segundo grado o una ecuación de grado más elevado, se puede determinar investigando las diferencias de las series. Por diferencias entenderemos:

$$\Delta Y_i = Y_i - Y_{i-1}$$

Que es una primera diferencia. Para la tendencia lineal, la primera diferencia es igual al parámetro b.

La segunda diferencia de una serie es

$$\Delta^2 Y_i = Y_i - Y_{i-1}$$

Para el caso de la recta

$$\Delta^2 Y_i = Y_i - Y_{i-1} = b - b = 0$$

y es siempre cero. Mediante estas propiedades podemos razonar que si la diferencias primeras de una serie son constantes, podemos utilizar la recta para representar la tendencia lineal. Si las diferencias segundas son constantes, podemos utilizar una parábola de segundo grado.

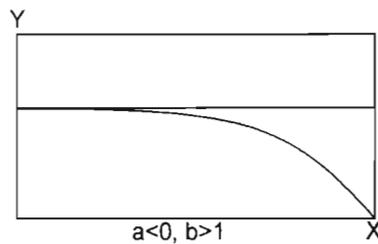
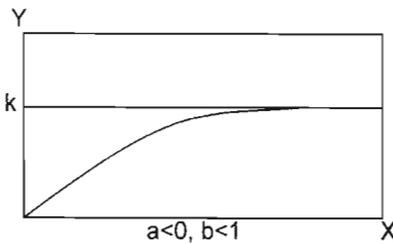
- **La Curva Exponencial ó Logarítmica:** La línea de tendencia exponencial se representa por la ecuación

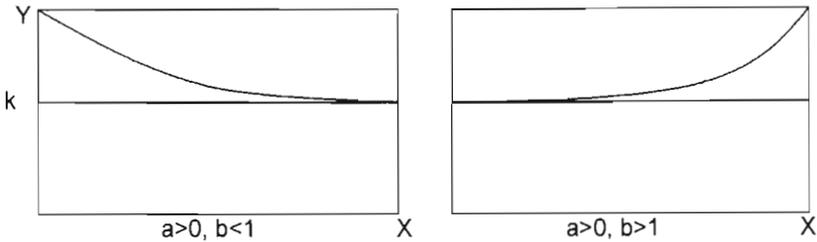
$$Y = ab^x$$

Se puede utilizar para hallar la línea de tendencia de una población, de la renta nacional o de otros fenómenos que crecen geoméricamente. Se obtiene una variación de la tendencia exponencial añadiendo la constante k como vemos a continuación:

$$Y_c = k + ab^x$$

Combinando diferentes valores de b con un valor del parámetro a negativo o positivo tenemos las cuatro situaciones presentadas a continuación:





Una característica de la curva exponencial es que la razón entre las diferencias primeras sucesivas es constante e igual a b . Hemos mencionado el valor b se puede considerar una medida de la tasa de crecimiento.

Como la curva exponencial modificada no se puede transformar fácilmente en una forma lineal, el método de los mínimos cuadrados no se utiliza para hallar los coeficientes k , a y b . Se presentará un método más sencillo para ajustar una curva al diagrama de dispersión. Luego se eligen tres puntos y se estiman k , a y b .

Primero podemos hallar las primeras diferencias de los datos y obtener las razones, y luego comprobar si estas razones muestran una tendencia a ser constante.

Para aclaración, supongamos que se ha ajustado al diagrama de dispersión de la curva indicada con $a > 0$ y $b > 1$. Para desarrollar el método de los puntos elegidos, elijamos los tres puntos sobre la curva, para $X = 0$, $X = 2$, $X = 4$. Entonces estos puntos P_1 , P_2 y P_3 se expresan como

$$P_1 = k + a$$

$$P_2 = k + ab^2$$

$$P_3 = k + ab^4$$

Hay tres ecuaciones y tres incógnitas resolviendo el sistema de ecuaciones hallamos

$$b^2 = P_3 - P_2 / P_2 - P_1$$

$$a = P_2 - P_1 / b^2 - 1$$

$$k = P_1 - a$$

Si la cantidad de años entre los punto elegidos es de t años la solución queda así:

$$b^t = P_3 - P_2 / P_2 - P_1$$

$$a = P_2 - P_1 / b^t - 1$$

$$k = P_1 - a$$

- **La Curva Logística:** Una característica del crecimiento de la TV fue que, una vez iniciado su desarrollo, la velocidad de crecimiento fue muy elevada en sus primeras etapas y después fue declinando gradualmente hasta alcanzar un nivel de saturación. Ejemplos semejantes de crecimiento se pueden observar en diversos casos de crecimiento biológico o de la población. Una curva que se puede utilizar para representar tales modelos de crecimiento es la curva logística.

La curva logística en su forma general

$$Y_c = k / 1 + e^{-f(x)}$$

Donde k es una constante y f(x) es un polinomio de tiempo X:

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_m x^m$$

La $f(x)$ generalmente tiene la forma $f(x) = a_0 + a_1 x$, y la curva logística se convierte en

$$Y_c = k / (1 + e^{-(a_0 + a_1 x)})$$

En lugar de e se emplea generalmente al 10 y por consiguiente tenemos

$$Y_c = k / (1 + 10^{-(a + bx)})$$

Las constantes a , b y k se pueden determinar por el método de los semipromedios. Utilicemos datos hipotéticos e ilustremos los procedimientos de cálculo

Año	X	Y		
1955	0	Y ₀	...	P ₁
1956	1	Y ₁		
1957	2	Y ₂	...	P ₂
1958	3	Y ₃		
1959	4	Y ₄	...	P ₃
1960	5	Y ₅		

Los datos se representan como diagramas de dispersión y se trazan a mano libre una curva logística. Sobre esta curva se eligen los tres puntos correspondientes a $X = 0$, $X = 2$ y $X = 4$. Sea el valor Y de estos puntos P_1 , P_2 y P_3 . Entonces la ecuación nos da

$$P_1 = k / (1 + 10^{-a})$$

$$P_2 = k / (1 + 10^{-(a + 2b)})$$

$$P_3 = k / (1 + 10^{-(a + 4b)})$$

Hay tres ecuaciones y tres incógnitas , a, b y k. Para hallar a b consideremos

$$\frac{(1/P_3 - 1/P_2) / (1/P_2 - 1/P_1) = (10^{a+4b} - 10^{a+2b}) / (10^{a+2b} - 10^a) = 10^{2b}}$$

por lo tanto

$$10^{2b} = P_1(P_3 - P_2) / P_3(P_2 - P_1)$$

Tomando los logaritmos comunes para ambos miembros hallamos

$$2b = \text{Log} [P_1(P_3 - P_2) / P_3(P_2 - P_1)]$$

Para hallar el parámetro a, sea

$$P_1 / P_2 = 1 + 10^{a+2b} / 1 + 10^a$$

$$10^a = P_1 - P_2 / P_2 10^{2b} - P_1$$

Tomando logaritmos decimales en ambos miembros, obtenemos

$$a = \log [P_1 - P_2 / P_2 10^{2b} - P_1]$$

y finalmente k se puede hallar

$$k = P_1 (1 + 10^a)$$

En general, si los tres puntos están separados n años, las formulas se convierten en

$$nb = \text{Log} [P_1(P_3 - P_2) / P_3(P_2 - P_1)]$$

$$a = \log [P_1 - P_2 / P_2 10^{(nb)} - P_1]$$

$$k = P_1 (1 + 10^{(a)})$$

- **La Curva de Gompertz:** La curva de Gompertz debe su nombre a Benjamín Gompertz que la utilizó en 1825 para trabajos relacionados con tablas de mortalidad

$$Y_c = k * a^{(b)^x}$$

Para hallar a , b y k tomamos primero los logaritmos

$$\log Y_c = \log k + \log (a) (b^x)$$

Sean $\log Y_c = Y'_c$, $\log k = k'$ y $\log (a) = a'$: así convertimos la ecuación en

$$Y'_c = k' + a' (b^x)$$

Y toma la misma forma que que la curva exponencial modificada. Así pues se puede estimar los coeficientes de la curva exponencial modificada.

Estimación de coberturas

• Prima de Responsabilidad Civil

Mínimos Cuadrados

Mínimos Cuadrados						
x	y	xy	x ²			y'
0	201.93	0.00	0.00	b =	26.44	227.81
1	271.17	271.17	1.00	a =	227.81	254.25
2	276.85	553.69	4.00			280.69
3	309.62	928.85	9.00			307.13
4	345.00	1,380.00	16.00			333.57
5	387.89	1,939.44	25.00			360.00
6	385.26	2,311.55	36.00			386.44
7	385.06	2,695.43	49.00			412.88
28.00	2,562.77	10,080.13	140.00	Suma		

Series de Tiempo

x	y	Series de Tiempo (Curva Logística)			
		0,2,4	2,4,6	0,3,6	1,4,7
0	201.93	201.93	188.92	201.93	239.78
1	271.17	239.38	233.90	239.23	271.17
2	276.85	276.85	276.85	275.75	299.64
3	309.62	312.54	314.46	309.62	324.35
4	345.00	345.00	345.00	339.50	345.00
5	387.89	373.29	368.30	364.74	361.71
6	385.26	397.05	385.26	385.26	374.88
7	385.06	416.38	397.17	401.45	385.06

0,2,4		0,3,6	
2b = -0.2737	b = -0.1369	2b = -0.4339	b = -0.1446
a = 0.1380		a = 0.0880	
k = 479.42		k = 449.21	
2,4,6		1,4,7	
2b = -0.3722	b = -0.1861	2b = -0.4178	b = -0.1393
a = -0.2818		a = -0.2758	
k = 421.54		k = 414.86	

• Prima de Gastos Médicos

Mínimos Cuadrados

Mínimos Cuadrados						
x	y	xy	x ²			y'
0	59.80	0.00	0.00	b =	15.18	51.00
1	68.05	68.05	1.00	a =	51.00	66.19
2	82.44	164.88	4.00			81.37
3	86.89	260.67	9.00			96.55
4	100.00	400.02	16.00			111.74
5	122.99	614.97	25.00			126.92
6	145.63	873.78	36.00			142.10
7	167.34	1,171.40	49.00			157.29
28.00	833.16	3,553.78	140.00	Suma		

Series de Tiempo

x	y	Series de Tiempo (Exponencial)			
		0,2,4	2,4,6	1,3,5	3,5,7
0	59.80	59.80	75.68	62.35	44.92
1	68.05	71.84	78.27	68.05	57.50
2	82.44	82.44	82.44	75.95	71.44
3	86.89	91.78	89.17	86.89	86.89
4	100.00	100.00	100.00	102.03	104.01
5	122.99	107.25	117.47	122.99	122.99
6	145.63	113.63	145.63	152.02	144.03
7	167.34	119.25	191.01	192.19	167.34
0,2,4		b = 0.8808		1,3,5	
2b =	0.7758			2b =	1.9167
a =	-100.9925			a =	20.5469
k =	160.80			k =	47.51
2,4,6		b = 1.6118		3,5,7	
2b =	2.5978			2b =	1.2284
a =	10.9921			a =	158.0681
k =	71.45			k =	-71.18
					b = 1.3845
					b = 1.1083

• Prima de Daños Materiales

Mínimos Cuadrados

Mínimos Cuadrados						
x	y	xy	x ²			y'
0	865.33	0.00	0.00	b =	182.77	985.90
1	1,105.08	1,105.08	1.00	a =	985.90	1,168.67
2	1,555.88	3,111.77	4.00			1,351.44
3	1,576.90	4,730.69	9.00			1,534.20
4	1,719.86	6,879.46	16.00			1,716.97
5	1,916.27	9,581.33	25.00			1,899.74
6	2,073.27	12,439.62	36.00			2,082.50
7	2,192.09	15,344.65	49.00			2,265.27
28.00	13,004.68	53,192.59	140.00	Suma		

Series de Tiempo

x	y	Series de Tiempo (Curva Logística)		
		0,2,4	0,3,6	1,4,7
0	865.33	865.33	865.33	908.04
1	1,105.08	1,291.21	1,101.87	1,105.08
2	1,555.88	1,555.88	1,345.65	1,312.69
3	1,576.90	1,674.53	1,576.90	1,520.97
4	1,719.86	1,719.86	1,779.58	1,719.86
5	1,916.27	1,736.11	1,945.30	1,901.06
6	2,073.27	1,741.80	2,073.27	2,059.19
7	2,192.09	1,743.77	2,167.78	2,192.09

0,2,4		0,3,6	
2b = -0.9227	b = -0.4614	2b = -0.5359	b = -0.1786
a = 0.0070		a = 0.2435	
k = 1744.82		k = 2381.14	
2,4,6		1,4,7	
2b = 0.2088	b = 0.1044	2b = -0.4120	b = -0.1373
a = # NUM!		a = 0.1462	
k = # NUM!		k = 2652.28	

• Prima de Robo Total

Mínimos Cuadrados

Mínimos Cuadrados

x	y	xy	x ²		y'
0	856.35	0.00	0.00	b =	938.87
1	980.61	980.61	1.00	a =	952.20
2	982.49	1,964.98	4.00		965.52
3	1,002.63	3,007.89	9.00		978.84
4	1,050.98	4,203.92	16.00		992.17
5	1,032.00	5,160.00	25.00		1,005.49
6	1,016.56	6,099.34	36.00		1,018.81
7	962.43	6,737.01	49.00		1,032.14

Series de Tiempo

Series de Tiempo (Curva Logística)

x	y	0,2,4	0,3,6
0	856.35	856.35	856.35
1	980.61	927.89	941.27
2	982.49	982.49	983.31
3	1,002.63	1,022.51	1,002.63
4	1,050.98	1,050.98	1,011.20
5	1,032.00	1,070.81	1,014.94
6	1,016.56	1,084.43	1,016.56
7	962.43	1,093.68	1,017.26

0,2,4
2b = -0.3541

a = -0.5241

k = 1112.53

b = -0.1771

0,3,6
2b = -1.0958

a = -0.7247

k = 1017.79

b = -0.3653

Métodos de Depreciación de Activos

Con excepción de los terrenos y algunos otros bienes, el valor de casi todos los activos se reduce con el tiempo desde el momento en que son adquiridos o que se ponen en servicio. Esta pérdida del valor se conoce como depreciación y es causada principalmente por el uso, la insuficiencia o la obsolescencia del propio bien.

Desde el punto de vista fiscal o impositivo, los cargos por depreciación son determinados por el gobierno, pero esto no obsta para que las empresas destinen partidas de dinero de forma periódica, para no descapitalizarse en el momento de reponer los activos, es decir cuando dejan de ser útiles o su mantenimiento o reparaciones son muy costosas, al final de su vida útil. De aquí que es conveniente y de gran utilidad, disponer de los diferentes métodos para depreciar los activos o conocer su valor real en cualquier momento.

- **Método de Línea Recta:** En este método el cargo anual es el mismo para todos los años de vida útil del activo, es decir ofrece el mismo servicio durante cada uno de los periodos de operación. El cargo por año, se obtiene dividiendo la base de depreciación entre el total de años, es decir:

$$R = C - C_n / n$$

Donde:

C = El precio original del activo

C_n = El valor de rescate

N = Es la vida útil del activo en años

Considerando la inflación

$$C_n = C (1 + i)^n - R [(1+i)^n - 1 / i]$$

Donde:

C = Precio original

i = es la tasa de inflación anual

R = es la depreciación por año y es constante

n = es el plazo de la vida útil del activo en años

- **Método de unidades de producción o de servicio:** Este método es en realidad una variante del anterior, y por eso se puede utilizar la fórmula anterior, pero con n representando el número de unidades que se producen o las unidades que da servicio el activo que se deprecia.

Puede suceder que en este método, la depreciación sea diferente para cada uno de los años de vida útil. Generalmente la capacidad de producción o de horas de servicio está determinado por el fabricante de la maquinaria o el equipo que se deprecia, o con los históricos que se tengan de bienes semejantes.

- **Método de Suma de Dígitos:** En este método la depreciación anual es variable ya que es mayor en el primer año y menor en el último. Para evaluarla, la base de depreciación ($C - C_n$) se multiplica por la fracción a/b , donde b es la suma de dígitos que corresponde a la vida útil del activo y el numerador, a, representa el año, en orden inverso en el que se está calculando la depreciación.

$$C_n = C (n / \Sigma n) \text{ donde } n \text{ corre de } 1 \text{ a } n$$

- **Método de Tasa Fija:** También en este método la depreciación anual decrece con el tiempo, ya que se evalúa mediante un porcentaje fijo sobre el valor en libros del año que precede, y este disminuye en cada periodo.

$$C_n = C (1 - d)^n$$

Donde:

C = Precio original

D = tasa de depreciación anual

n = es el año donde se evalúa

En el caso de considerar la depreciación como tal la tasa d depreciación es igual a la diferencia de inflación y depreciación . Esto es válido porque se considera que los dos actúan simultáneamente.

El signo dentro del paréntesis (1 - d) es negativo cuando el precio se reduce, es decir cuando la inflación es menor que la depreciación, y es positivo (1 + d) si el valor del activo se incrementa con el tiempo, cuando la inflación es mayor que la depreciación.

- **Método del fondo de amortización:** En este método se presentan dos valores para la depreciación, la depreciación anual R (que es constante y se deposita, se supone, en un fondo que se constituye para reemplazar el activo al terminar su vida útil) y la depreciación neta (que es variable porque incluye los intereses de R, se acumula.

$$R = (C - C_n) d / (1+d)^n - 1$$

Donde:

C = precio del activo

C_n = Base de rescate

d = tasa de depreciación anual

n = es la vida útil del activo en años.

En el caso práctico que se utilizó en este estudio el método de tasa fija se utilizó y basó para el cálculo de la depreciación que se detalla a continuación:

Carrocerías utilizadas son:

Carrocería	Periodo	Carrocería	Periodo
300 M	1999 y 2000	Neon	1995 al 2000
Breeze	1996	New Yorker	1994 al 1997
Cirrus	1996 al 2000	Phantom	1993 y 1994
Concord	1993 al 1997	Ram	1994 al 2000
Cherokee	1993 al 2000	Shadow	1993 y 1994
Durango	1998 al 2000	Spirit	1993 al 1995
Voyager	1993 al 1999	Stratus	1995 al 1999
Intrepid	1994 al 2000	Wrangler	1993 al 2000
Le Baron	1992 al 1995		

Inflación

Índice Nacional de los Precios al Consumidor

Inflación Anual

Periodo : 01/2001 - 06/2004

Mes / Año	Infl.						
Ene / 2001	8.11	Ene / 2002	4.79	Ene / 2003	5.16	Ene / 2004	4.20
Feb / 2001	7.09	Feb / 2002	4.79	Feb / 2003	5.52	Feb / 2004	4.53
Mar / 2001	7.17	Mar / 2002	4.66	Mar / 2003	5.64	Mar / 2004	4.23
Abr / 2001	7.11	Abr / 2002	4.70	Abr / 2003	5.25	Abr / 2004	4.21
May / 2001	6.95	May / 2002	4.68	May / 2003	4.70	May / 2004	4.29
Jun / 2001	6.57	Jun / 2002	4.94	Jun / 2003	4.27	Jun / 2004	4.37
Jul / 2001	5.88	Jul / 2002	5.51	Jul / 2003	4.13		
Ago / 2001	5.93	Ago / 2002	5.29	Ago / 2003	4.04		
Sep / 2001	6.14	Sep / 2002	4.95	Sep / 2003	4.04		
Oct / 2001	5.89	Oct / 2002	4.94	Oct / 2003	3.96		
Nov / 2001	5.39	Nov / 2002	5.39	Nov / 2003	3.98		
Dic / 2001	4.40	Dic / 2002	5.70	Dic / 2003	3.98		

Cifras en Porcentaje

Anexo C
Depreciación de Activos

Shadow		Spirit			Stratus				
1993	1994	1993	1994	1995	1995	1996	1997	1998	1999
48,036	51,000	54,000	62,500	67,750	80,000	91,636	101,917	107,208	116,583
44,679	44,100	47,000	51,500	55,250	66,200	73,182	80,000	87,250	95,750
44,679	44,100	46,500	50,875	54,625	64,200	71,364	78,083	85,333	94,000
42,714	42,300	44,800	48,875	52,750	60,600	68,545	73,917	81,083	87,250
41,143	40,500	42,700	48,000	52,125	60,400	68,364	73,000	80,417	86,083
41,143	40,500	42,200	46,250	50,500	59,000	66,545	71,500	76,500	81,417
37,308	36,051	40,966	44,764	48,875	56,664	63,910	68,669	73,471	78,193
37,208	35,983	40,651	44,310	48,373	55,530	62,632	67,295	72,001	76,734
36,473	35,185	40,295	44,073	48,112	53,562	60,563	64,789	70,325	75,488
35,808	34,413	39,190	42,760	46,673	51,441	58,275	62,373	67,656	72,619
11%	17%	17%	21%	21%	20%	23%	24%	21%	21%
10%	15%	16%	19%	20%	20%	22%	23%	21%	20%
13%	18%	18%	21%	22%	23%	24%	26%	23%	24%
14%	18%	19%	20%	20%	21%	22%	24%	21%	22%
14%	18%	19%	21%	21%	22%	22%	24%	23%	24%
17%	21%	18%	21%	20%	21%	22%	23%	23%	24%
16%	20%	18%	20%	20%	21%	22%	23%	22%	23%
17%	20%	17%	20%	19%	22%	22%	24%	22%	23%
15%	19%	16%	19%	18%	21%	21%	22%	21%	22%
15.85%	19.00%	17.29%	19.84%	19.80%	21.01%	21.86%	23.35%	21.79%	22.20%
		Wrangler							
1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
75,000	81,000	90,000	99,000	125,955	143,167	167,357	183,357		
67,000	75,000	81,000	85,000	104,850	123,167	143,714	151,286		
67,000	73,000	80,000	85,000	104,500	121,167	142,071	149,000		
67,000	73,000	77,000	82,000	100,500	116,333	132,143	145,571		
62,000	68,000	72,000	77,000	97,100	109,500	127,286	141,071		
62,000	68,000	72,000	76,000	96,200	108,500	126,357	140,000		
59,545	65,307	69,149	72,990	92,390	104,203	121,353	134,387		
59,545	65,307	69,149	72,990	92,390	103,797	121,159	134,164		
58,354	64,001	67,766	71,531	90,543	101,634	118,807	131,697		
57,187	62,721	66,411	70,100	87,388	98,404	114,984	127,632		
15%	12%	14%	18%	20%	17%	18%	20%		
13%	12%	13%	16%	18%	17%	17%	19%		
13%	12%	16%	18%	20%	19%	21%	20%		
16%	15%	18%	20%	20%	20%	21%	20%		
16%	15%	18%	20%	20%	20%	20%	20%		
16%	15%	18%	19%	20%	20%	20%	20%		
15%	14%	17%	18%	19%	19%	19%	19%		
15%	15%	17%	19%	19%	19%	19%	19%		
15%	14%	16%	17%	18%	18%	18%	18%		
14.98%	14.17%	16.25%	18.13%	19.03%	18.94%	19.12%	19.27%		

Ya obtenida la depreciación ponderada por modelo + carrocería, se estimaron ahora con valores de la EBC proyecciones a un año y se obtuvo como resultado la siguiente lista.

Anexo C
Depreciación de Activos

Intrepid								Le Baron			
1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		1992	1993	1994	1995
75,000	82,500	93,000	110,667	148,000	174,500	190,750		50,000	59,000	64,000	69,000
54,000	60,500	69,500	83,667	115,000	136,750	153,000		42,000	45,500	52,000	55,500
54,000	60,500	69,500	83,667	115,000	136,750	153,000		41,000	44,500	51,000	54,500
53,000	57,500	63,500	79,333	106,250	127,500	144,750		40,000	43,500	50,000	53,500
50,000	52,000	56,500	73,667	100,250	121,500	138,750		39,000	41,000	49,000	52,000
48,000	52,000	56,500	71,333	96,750	118,250	135,500		39,000	41,000	49,000	52,000
45,139	49,941	54,263	68,829	91,958	111,887	129,894		37,091	38,992	46,599	49,451
45,139	49,941	52,891	67,809	91,536	109,903	125,510		36,349	38,212	45,667	48,462
43,120	48,951	52,891	67,293	90,507	108,800	125,195		36,349	38,212	45,667	48,462
41,297	47,060	50,901	65,307	87,594	104,147	119,743		35,622	37,448	44,753	47,493
30%	29%	27%	27%	25%	24%	23%		19%	25%	22%	22%
27%	26%	25%	24%	22%	22%	20%		19%	24%	21%	21%
27%	28%	29%	26%	26%	25%	23%		20%	25%	21%	22%
27%	30%	31%	27%	26%	25%	23%		19%	25%	20%	21%
28%	29%	30%	28%	27%	26%	23%		19%	24%	20%	21%
28%	28%	29%	27%	27%	25%	23%		19%	24%	20%	21%
27%	26%	29%	26%	26%	25%	23%		19%	24%	20%	20%
27%	26%	28%	25%	25%	24%	22%		18%	23%	19%	20%
26%	25%	26%	24%	23%	23%	22%		17%	21%	18%	18%
27.10%	27.06%	28.09%	25.57%	24.98%	24.15%	22.21%		18.60%	23.59%	19.67%	20.32%

Neon						New Yorker			
1995	1996	1997	1998	1999	2000	1994	1995	1996	1997
68,614	73,154	78,300	92,727	101,917	116,833	70,750	92,000	106,000	119,000
59,364	62,423	61,800	73,818	83,708	96,833	59,500	73,000	85,000	105,000
59,045	62,423	59,500	71,000	80,833	90,333	59,500	73,000	85,000	105,000
53,432	57,000	57,200	68,909	78,500	88,333	54,250	70,000	85,000	96,000
49,991	52,538	54,600	65,818	73,818	83,667	52,000	68,000	76,000	81,000
48,295	49,692	50,900	62,909	70,818	80,000	51,250	66,000	76,000	81,000
43,027	45,565	46,648	58,263	68,064	77,831	49,221	63,386	72,990	77,792
43,027	45,565	46,648	58,152	67,768	77,487	49,221	63,386	71,540	73,500
42,702	44,871	46,302	57,067	66,603	75,444	48,799	63,210	71,540	73,500
41,848	43,973	45,513	54,886	63,643	73,648	47,578	61,466	69,149	72,030
17%	18%	24%	23%	21%	20%	19%	23%	23%	15%
16%	16%	24%	23%	21%	22%	17%	21%	20%	14%
22%	22%	25%	24%	22%	23%	22%	23%	20%	19%
23%	24%	25%	24%	23%	24%	22%	22%	24%	26%
24%	25%	27%	26%	24%	25%	22%	23%	23%	25%
26%	27%	28%	26%	24%	24%	22%	22%	22%	25%
25%	25%	27%	25%	23%	23%	21%	21%	22%	26%
24%	25%	26%	25%	23%	23%	20%	21%	21%	25%
22%	23%	24%	23%	22%	21%	19%	19%	20%	23%
22.13%	22.71%	25.31%	24.24%	22.38%	22.72%	20.45%	21.33%	21.59%	22.32%

Phantom		Ram							
1993	1994	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
52,000	57,000	78,333	91,444	99,800	129,200	158,500	183,556	201,692	
41,000	46,000	64,667	74,778	82,800	117,600	131,286	139,700	153,714	
41,000	46,000	63,000	73,222	76,000	103,200	127,571	132,200	145,500	
41,000	46,000	62,000	72,111	75,000	102,800	122,714	131,000	143,571	
37,333	42,000	57,333	68,667	70,800	99,000	112,857	123,700	134,286	
37,333	42,000	57,333	67,556	66,200	97,600	111,714	121,400	133,000	
36,587	41,160	55,716	65,477	64,225	93,735	107,290	116,593	127,733	
36,587	41,160	55,716	65,477	64,225	93,735	107,016	115,473	126,630	
36,587	41,160	55,063	64,880	65,013	92,536	105,319	113,749	124,053	
35,855	40,337	52,700	62,625	62,740	90,493	103,076	111,316	121,434	
24%	22%	20%	21%	20%	13%	20%	26%	26%	
21%	20%	20%	20%	23%	20%	20%	27%	27%	
21%	19%	21%	21%	24%	20%	22%	27%	27%	
24%	22%	23%	21%	24%	20%	24%	27%	27%	
23%	22%	22%	22%	27%	20%	24%	27%	27%	
21%	20%	21%	21%	25%	20%	23%	26%	26%	
20%	19%	20%	20%	24%	19%	22%	25%	25%	
20%	19%	20%	19%	23%	19%	22%	25%	25%	
18%	17%	19%	18%	21%	18%	20%	23%	23%	
21.03%	19.83%	20.55%	20.14%	23.29%	19.03%	21.82%	25.29%	25.49%	

Anexo C
Depreciación de Activos

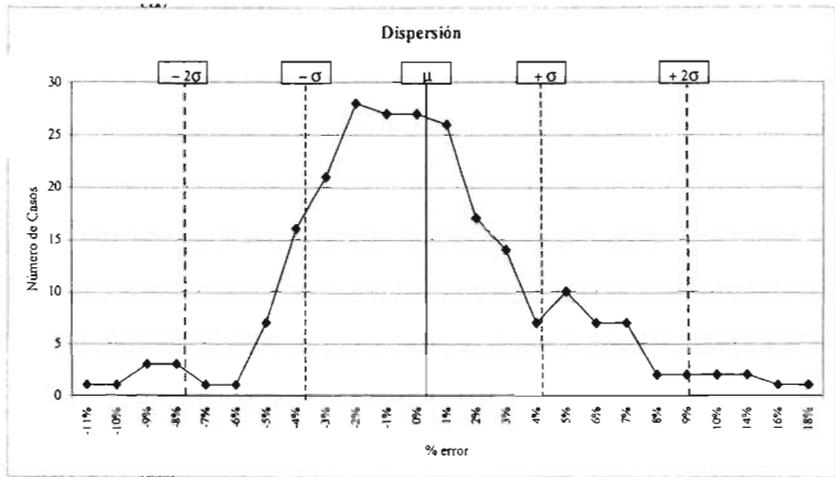
Carrocería	Inflación Mes	4.94%				3.98%				4.37%			
		11 01	10 02	e	%/e	10 02	11 03	e	%/e	11 03	08 04	e	%/e
300 M	24.14% 2000	202,000	164,000	166,136	1.30%	164,000	133,100	128,498	-3.46%	133,100	114,900	112,828	-1.80%
300 M	24.53% 1999	180,000	147,800	147,385	-0.28%	147,800	120,300	115,192	-4.25%	120,300	104,000	101,605	-2.30%
BREEZE	22.90% 1996	72,000	61,000	60,049	-1.56%	61,000	49,300	48,599	-1.42%	49,300	40,900	42,275	3.36%
CIRRUS	24.43% 2000	213,000	173,000	174,608	0.93%	173,000	132,200	135,019	2.13%	132,200	111,200	111,762	0.51%
CIRRUS	23.79% 1999	170,000	134,000	140,376	4.76%	134,000	104,700	105,495	0.76%	104,700	91,300	89,046	-2.47%
CIRRUS	22.58% 1998	145,000	113,000	121,370	7.41%	113,000	92,000	90,419	-1.72%	92,000	81,500	79,125	-2.91%
CIRRUS	23.85% 1997	95,000	75,500	78,397	3.84%	75,500	59,900	59,395	-0.84%	59,900	53,000	50,918	-3.93%
CIRRUS	23.89% 1996	85,000	68,000	70,108	3.10%	68,000	52,300	53,461	2.22%	52,300	44,800	44,438	-0.81%
CONCORD	23.15% 1997	95,000	77,000	79,017	2.62%	77,000	63,500	61,149	-3.70%	63,500	53,300	54,330	1.93%
CONCORD	23.76% 1996	84,000	69,000	69,386	0.56%	69,000	56,600	54,344	-3.99%	56,600	47,600	48,151	1.16%
CONCORD	23.72% 1995	74,000	62,000	61,155	-1.36%	62,000	51,600	48,859	-5.31%	51,600	43,300	43,915	1.42%
CONCORD	21.36% 1994	68,000	57,500	57,693	0.34%	57,500	47,500	46,759	-1.56%	47,500	40,000	41,310	3.28%
CONCORD	21.02% 1993	63,000	54,500	53,645	-1.57%	54,500	43,300	44,513	2.80%	43,300	37,200	37,770	1.53%
CHEROKEE	23.63% 2000	285,000	233,000	235,753	1.18%	233,000	183,600	183,823	0.12%	183,600	161,100	156,377	-2.93%
CHEROKEE	23.57% 1999	252,000	208,000	208,595	0.29%	208,000	166,000	164,232	-1.07%	166,000	145,600	141,465	-2.84%
CHEROKEE	22.55% 1998	191,000	156,000	159,929	2.52%	156,000	122,000	124,878	2.36%	122,000	108,200	104,957	-3.00%
CHEROKEE	23.23% 1997	160,000	127,000	132,953	4.69%	127,000	105,300	100,739	-4.33%	105,300	87,100	90,022	3.35%
CHEROKEE	21.74% 1996	134,000	112,000	113,210	1.08%	112,000	93,100	90,621	-2.66%	93,100	83,000	80,687	-2.79%
CHEROKEE	21.16% 1995	123,000	103,000	104,578	1.53%	103,000	86,000	83,973	-2.36%	86,000	76,200	74,924	-1.67%
CHEROKEE	21.26% 1994	110,000	93,500	93,422	-0.08%	93,500	78,700	76,127	-3.27%	78,700	70,800	68,502	-3.25%
CHEROKEE	22.71% 1993	115,000	90,400	96,121	6.32%	90,400	75,900	72,211	-4.86%	75,900	67,600	65,202	-3.55%
DURANGO	27.81% 2000	243,000	182,000	191,522	5.23%	182,000	144,300	135,516	-6.19%	144,300	124,000	118,103	-4.76%
DURANGO	24.99% 1999	210,000	163,000	171,050	4.94%	163,000	129,900	126,243	-2.82%	129,900	112,800	109,240	-3.16%
DURANGO	23.27% 1998	175,000	148,000	145,347	-1.79%	148,000	116,400	117,330	0.80%	116,400	98,500	99,472	0.99%
VOYAGER	23.91% 1999	143,000	120,400	117,918	-2.06%	120,400	96,000	94,632	-1.43%	96,000	85,200	81,554	-4.28%
VOYAGER	23.96% 1998	134,000	114,000	110,443	-3.12%	114,000	90,100	89,549	-0.61%	90,100	80,500	76,511	-4.96%
VOYAGER	24.10% 1997	133,000	111,000	109,437	-1.41%	111,000	90,500	87,020	-3.85%	90,500	79,200	76,746	-3.10%
VOYAGER	23.54% 1996	127,000	107,000	105,170	-1.71%	107,000	86,000	84,527	-1.71%	86,000	75,300	73,315	-2.64%
VOYAGER	23.02% 1995	107,000	88,500	89,123	0.70%	88,500	72,100	70,400	-2.36%	72,100	62,900	61,760	-1.81%
VOYAGER	20.59% 1994	103,000	83,000	88,122	6.17%	83,000	68,600	68,175	-0.62%	68,600	59,700	60,074	0.63%
VOYAGER	21.68% 1993	104,000	85,000	87,923	3.44%	85,000	70,200	68,829	-1.95%	70,200	60,900	60,874	-0.04%
INTREPID	22.21% 2000	160,000	128,000	134,471	5.06%	128,000	102,600	102,921	0.31%	102,600	89,100	88,538	-0.63%
INTREPID	24.15% 1999	150,000	116,500	123,361	5.89%	116,500	92,800	91,275	-1.64%	92,800	79,700	78,662	-1.30%
INTREPID	24.98% 1998	125,000	96,500	101,825	5.52%	96,500	76,100	74,748	-1.78%	76,100	66,400	64,002	-3.61%
INTREPID	25.57% 1997	92,000	76,000	74,443	-2.05%	76,000	59,100	58,399	-1.19%	59,100	50,200	49,431	-1.53%
INTREPID	28.09% 1996	77,000	60,000	60,491	0.82%	60,000	50,000	44,502	-11.00%	50,000	41,400	40,813	-1.42%
INTREPID	27.06% 1995	68,000	54,000	54,074	0.14%	54,000	44,600	40,639	-8.86%	44,600	38,200	36,772	-3.74%
INTREPID	27.10% 1994	66,000	53,400	52,461	-1.76%	53,400	41,700	40,166	-3.68%	41,700	35,100	34,369	-2.08%
LE BARON	20.32% 1995	61,000	52,000	52,342	0.66%	52,000	45,000	42,861	-4.75%	45,000	39,800	39,502	-0.75%
LE BARON	19.67% 1994	56,000	48,500	48,390	-0.23%	48,500	42,300	40,314	-4.70%	42,300	36,400	37,347	2.60%
LE BARON	23.59% 1993	51,000	42,200	42,211	0.03%	42,200	36,800	33,315	-9.47%	36,800	32,400	31,358	-3.22%
NEON	22.72% 2000	94,000	76,000	78,559	3.37%	76,000	59,100	60,700	2.71%	59,100	50,800	50,765	-0.07%
NEON	22.38% 1999	80,000	63,000	67,113	6.53%	63,000	48,700	50,546	3.79%	48,700	41,100	41,962	2.10%
NEON	24.24% 1998	70,000	57,000	57,512	0.90%	57,000	44,800	44,605	-0.43%	44,800	37,200	37,944	2.00%
NEON	25.31% 1997	64,000	52,000	51,938	-0.12%	52,000	40,300	40,097	-0.50%	40,300	32,600	33,788	3.64%
NEON	22.71% 1996	60,000	46,000	50,149	10.43%	46,000	34,200	36,741	7.59%	34,200	29,900	30,379	1.74%
NEON	22.13% 1995	56,000	43,000	47,107	9.55%	43,000	35,400	34,611	-2.23%	35,400	30,500	30,571	0.23%
NEW YORKER	22.32% 1997	110,000	91,000	92,342	1.47%	91,000	73,600	73,069	-0.72%	73,600	58,500	63,452	8.37%
NEW YORKER	21.59% 1996	100,000	80,500	84,621	5.12%	80,500	65,700	65,258	-0.67%	65,700	53,400	57,015	6.00%
NEW YORKER	21.33% 1995	86,000	72,000	72,989	1.37%	72,000	58,100	58,574	0.82%	58,100	47,700	50,543	5.96%
NEW YORKER	20.45% 1994	81,000	68,000	69,408	2.07%	68,000	55,700	55,958	0.46%	55,700	42,200	48,839	15.77%
PHANTOM	19.83% 1994	54,000	47,000	46,580	-0.89%	47,000	39,100	38,984	-0.30%	39,100	34,900	34,472	-1.23%
PHANTOM	21.03% 1993	47,000	40,000	40,017	0.04%	40,000	32,800	32,665	-0.41%	32,800	28,500	28,609	0.38%
RAM	25.49% 2000	160,000	124,000	129,574	4.50%	124,000	104,900	95,377	-8.07%	104,900	91,500	87,798	-4.05%
RAM	25.29% 1999	145,000	116,000	117,705	1.47%	116,000	97,700	89,477	-8.30%	97,700	85,400	81,931	-4.06%
RAM	21.82% 1998	132,000	106,000	111,422	5.12%	106,000	90,200	85,675	-5.02%	90,200	80,300	78,117	-2.72%
RAM	19.03% 1997	115,000	92,000	100,053	8.73%	92,000	80,200	77,097	-3.87%	80,200	70,900	71,209	0.44%
RAM	23.29% 1996	106,000	87,000	88,025	1.18%	87,000	76,400	68,958	-9.80%	76,400	67,400	65,281	-3.14%
RAM	20.14% 1995	98,000	80,000	84,251	5.31%	80,000	71,600	66,092	-6.85%	71,600	64,600	62,951	-2.55%
RAM	20.55% 1994	97,000	77,500	83,021	7.87%	77,500	69,600	63,686	-18.22%	69,600	65,500	60,968	-12.20%
SHADOW	19.00% 1994	43,000	35,000	37,424	6.57%	35,000	28,500	29,342	2.96%	28,500	22,300	25,312	13.45%
SHADOW	15.85% 1993	42,000	33,000	37,778	14.73%	33,000	26,200	28,777	9.93%	26,200	20,300	23,909	19.21%
SPIRIT	19.80% 1995	55,000	48,500	47,459	-2.15%	48,500	39,400	40,245	2.15%	39,400	33,500	34,746	3.72%
SPIRIT	19.44% 1994	51,000	44,500	43,990	-1.15%	44,500	35,500	36,909	3.97%	35,500	29,900	31,297	4.67%
SPIRIT	17.29% 1993	48,000	39,500	42,535	7.62%	39,500	31,500	33,835	7.31%	31,500	26,700	28,394	6.36%

Anexo C
Depreciación de Activos

Carrocería	Inflación Mes	4.94%				3.98%				4.37%			
		11 01	10 02	e	%/e	10 02	11 03	e	%/e	11 03	08 04	e	%/e
STRATUS	22.20% 1999	89,000	71,000	74,807	5.36%	71,000	57,300	57,095	-0.36%	57,300	49,100	49,451	0.71%
STRATUS	21.79% 1998	80,000	68,000	67,551	-0.66%	68,000	53,800	54,983	2.20%	53,800	45,500	46,606	2.43%
STRATUS	23.35% 1997	75,000	62,000	62,240	0.39%	62,000	50,900	49,103	-3.53%	50,900	43,000	43,468	1.09%
STRATUS	21.86% 1996	70,000	59,000	59,061	0.10%	59,000	47,900	47,662	-0.50%	47,900	40,000	41,468	3.67%
STRATUS	21.01% 1995	67,000	56,000	57,060	1.89%	56,000	45,200	45,746	1.21%	45,200	37,200	39,433	6.00%
WRANGLER	19.27% 2000	142,000	121,000	123,236	1.85%	121,000	102,500	101,098	-1.37%	102,500	92,200	90,822	-1.50%
WRANGLER	19.12% 1999	133,000	115,000	115,601	0.52%	115,000	95,800	96,260	0.48%	95,800	87,500	84,991	-2.87%
WRANGLER	18.94% 1998	122,000	104,000	106,249	2.16%	104,000	86,800	87,258	0.53%	86,800	78,900	77,132	-2.24%
WRANGLER	19.03% 1997	104,000	91,000	90,480	-0.57%	91,000	78,500	76,257	-2.86%	78,500	72,300	69,698	-3.60%
WRANGLER	18.13% 1996	94,000	82,500	82,571	0.09%	82,500	70,300	69,934	-0.52%	70,300	64,600	62,914	-2.61%
WRANGLER	16.25% 1995	88,000	77,000	78,828	2.37%	77,000	66,800	66,816	0.02%	66,800	61,400	60,753	-1.05%
WRANGLER	14.17% 1994	81,000	72,200	74,122	2.66%	72,200	62,800	64,267	2.34%	62,800	58,900	58,127	-1.31%
WRANGLER	14.98% 1993	73,000	67,300	66,254	-1.55%	67,300	57,600	59,320	2.99%	57,600	53,800	52,954	-1.57%

Utilizando medidas de dispersión y gráficas de ayuda analizamos el resultado anterior:

Desviación	Núm.Datos
-11%	1
-10%	1
-9%	3
-8%	3
-7%	1
-6%	1
-5%	7
-4%	16
-3%	21
-2%	28
-1%	27
0%	27
1%	26
2%	17
3%	14
4%	7
5%	10
6%	7
7%	7
8%	2
9%	2
10%	2
14%	2
16%	1
18%	1



Media μ	0.24%
Desviación std. σ	4%
$\mu + \sigma$	Lim Sup. 4%
$\mu + 2\sigma$	Lim Inf. 9%
	-8%

Bibliografía

1. AMIS Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros SESAS Automóviles 1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002.
2. Conover, W.J. "Practical Nonparametric Statistics" Editorial John Wiley & Sons Inc. USA 1980.
3. J. Vaughan, Emmett. "Fundamentals of Risk and Insurance" Editorial John Wiley & Sons Inc. USA 1996.
4. Lemaire, Jean. "Automobile Insurance Actuarial Models" Editorial Kluwer-Nijhoff Publishing USA 1985.
5. Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. México.
6. Ley del contrato de Seguro. México.
7. M. Mood, Alexander. "Introduction to the theory of Statistics" Editorial Mc Graw Hill Book Co. USA 1974.
8. Minzoni Consorti, Antonio. "Técnica Actuarial de los Seguros No Vida" Editorial Textos Universitarios México 1998.
9. Molinaro, Luigi. "Lecciones de Técnica Actuarial de los Seguros Contra los Daños" Editorial Textos Universitarios México 1976.
10. Olkin, Ingram. "Probability Models and Applications" Editorial Prentice Hall.
11. Ovejero García, Raúl. "El Seguro del Automóvil" Editorial Mapfre Madrid 1997.

12. Pérez López, César. "Estadística Aplicada a través de Excel" Editorial Pearson Educación, SA Madrid 2002.
13. R. Spiegel, Murray. "Probabilidad y Estadística" Editorial Mc Graw Hill Interamericana, SA Colombia 2001.
14. Straub, Erwin. "Non-Life Insurance Mathematics" Editorial Springer Verlag Zürich 1988.
15. T. Schmit, Joan. "Risk Management and Insurance" Editorial West Publishing Co. USA 1996.
16. Villalobos, José Luis. "Matemáticas Financieras" Editorial Pearson Educación, SA de CV México 2001.
17. Yamane, Taro. "Estadística" Editorial Oxford University Press – Harla México SA de CV 1999.
18. <http://www.amis.com.mx>, consultada 2 marzo 2004
19. <http://www.inegi.gob.mx>, consultada 5 marzo 2004