

T
519.54
ORT



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CIB-ESPOL

Instituto de Ciencias Matemáticas

CIB-ESPOL

Ingeniería en Estadística Informática

“Análisis de la Implantación del Seguro Obligatorio de Daños a Terceras Personas por Accidentes de Tránsito en la Provincia del Guayas”



CIB-ESPOL

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA



CIB-ESPOL

Presentado por:

Jorge Armando Ortega Layana

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

2004



CIB



D-33034

AGRADECIMIENTO

A las personas que me brindaron
su apoyo y ofrecieron su ayuda
para que este trabajo sea posible
y especialmente a dos de ellas
el Ing. David Vargas y mi
Director el Ing. Wehrli Pérez.



CIB-ESPOL

DEDICATORIA



CIB-ESPOL

A Dios y mi Madre que han sido los dos seres más importantes en mi vida y fundamentalmente han sido los responsables directos en el logro de culminar mi carrera universitaria con éxito.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



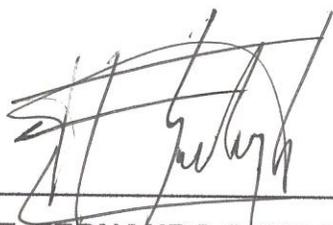
MAT. JORGE MEDINA

DIRECTOR DEL ICM



ING. WEHRLI PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS



MAT. FERNANDO SANDOYA

VOCAL

MAT. CÉSAR GUERRERO

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



Jorge Armando Ortega Layana



CIB-ESPOL

RESUMEN



CIB-ESPOL

El presente trabajo desarrolla el análisis de la implantación del SOAT (Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito) en la provincia del Guayas el cual tiene un objetivo social que es el de indemnizar a todas las víctimas de accidentes de tránsito que sufran lesiones corporales a causa de este.

En el primer capítulo se define y describe el SOAT, detallando la experiencia en otros países y mostrando todos los aspectos que se requieren para implantarlo.

En el segundo capítulo se detalla el marco teórico y técnico en que se sustenta la aplicación de los seguros generales y los requerimientos para poder hallar la prima para este seguro en particular.

En el tercer capítulo se presenta la estadística necesaria que es aplicada a los datos obtenidos de accidentalidad en la provincia del Guayas, permitiendo el planteo de hipótesis y concluyendo acerca de ellas lo que se requiere para obtener los resultados que se buscan.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

En el cuarto capítulo se muestra la simulación de la implantación del SOAT y los resultados obtenidos de ella.

Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

INDICE GENERAL

RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	IV
SIMBOLOGÍA	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
I. EL SEGURO OBLIGATORIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO	2
1.1. La Responsabilidad Civil en el Seguro de Vehículos.....	2
1.1.1. Evolución Histórica.....	2
1.1.2. Concepto De Responsabilidad Civil.....	4
1.1.3. El Daño.....	5
1.1.4. La Ilícitud.....	5
1.1.5. La Sanción.....	5
1.1.6. La Indemnización.....	6
1.1.7. La Valuación.....	6
1.1.8. Culpa Contractual.....	6
1.1.9. Culpa Extracontractual.....	6
1.1.10. Responsabilidad Civil En El Seguro De Automóviles.....	6

1.2. El Seguro de Accidentes Personales.....	8
1.2.1. EL SOAT.....	8
1.3. El SOAT en Otros Países.....	16
1.3.1. El SOAT En Perú.....	16
1.3.2. El SOAT En Colombia.....	18
1.3.3. El SOAT En Costa Rica.....	24
1.3.4. El SOAT En Argentina.....	27
1.3.5. El SOAT En Bolivia.....	28
1.3.6. El SOAT En Chile.....	29
1.3.7. El SOAT En Venezuela.....	31
1.4. Aspectos Legales Que Sustentan La Implantación Del SOAT En El Ecuador.....	32
1.4.1. Reglamento Para El SOAT.....	33
1.5. Aspectos Administrativos Propuestos Para El SOAT En El Ecuador.....	35
1.5.1. Reglas De Funcionamiento Del Fondo Del SOAT.....	36

II. MARCO TÉCNICO DE LOS SEGUROS GENERALES **38**

2.1. La Ley de los Grandes Números.....	38
2.1.1. Aplicación de La Ley de los Grandes Números en las Compañías de Seguros.....	39
2.2. El Análisis de Varianza (ANOVA).....	41

2.3. La Tasa de Riesgo, Tasa Comercial y Tasa Cobrada.....	51
2.3.1. La Tasa de Riesgo o Tasa Técnica.....	52
2.3.2. La Tasa Comercial.....	53
2.3.3. La Tasa Cobrada.....	53
2.4. La Siniestralidad.....	54
2.4.1. Componentes del índice de siniestralidad.....	56
2.4.1.1. Importancia del índice de siniestralidad.....	56
2.4.2. Suma Asegurada.....	57
2.4.3. Prima.....	57
2.4.4. Prima Devengada.....	58
2.4.5. La Prima de Riesgo.....	58
2.4.6. Las Reservas De Siniestros Pendientes De Liquidación O Pago.....	60
2.4.7. La Frecuencia De Siniestralidad Exposición Al Riesgo.....	60
2.5. Distribuciones Estadísticas Útiles En El Trabajo De Los Seguros Generales.....	61
2.5.1. Distribución Del Número De Siniestros.....	62
2.5.1.1. Distribución de Poisson.....	62
2.5.1.2. Distribución Binomial Negativa.....	63
2.5.2. Distribución De La Cuantía de Un Siniestro.....	63
2.5.2.1. Distribución Lognormal.....	63



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

2.5.2.2. Distribución de Pareto.....	64
2.5.3. Importancia de las distribuciones teóricas en los seguros generales.....	65
2.6. El Resultado Técnico.....	67
2.6.1. Sección de Primas.....	68
2.6.1.1. Primas Pagadas o Recibidas.....	68
2.6.1.2. Primas Devueltas.....	68
2.6.1.3. Prima Neta Recibida o Prima Neta Ganada.....	68
2.6.1.4. La Prima Neta Ganada.....	69
2.6.2. Sección de Siniestros.....	69
2.6.2.1. Siniestros Pagados Directos.....	69
2.6.2.2. Los Gastos de Siniestros Directos.....	69
2.6.2.3. Franquicias.....	70
2.6.2.4. Depreciación.....	70
2.6.2.5. Salvamentos por Siniestros Pagados.....	70
2.6.2.6. Siniestro Neto Pagado.....	71
2.6.2.7. Siniestro Neto Incurrido.....	71
2.6.2.8. Deducible.....	71
2.6.3. Sección de Comisiones.....	72
2.6.3.1. Comisiones Pagadas.....	72
2.6.3.2. Comisiones Recibidas.....	72
2.6.3.3. Comisiones Netas.....	72

2.7. Las Reservas de Riesgo en Curso.....	75
2.8. La Tarifa.....	77
3. ESTADÍSTICAS DE LA ACCIDENTALIDAD DE VEHÍCULOS	78
3.1. Frecuencia y valoración de daños y/o lesiones a terceros.....	78
3.1.1. Especificación De Variables De Estudio.....	78
3.1.2. Estadística Descriptiva De Las Variables	
Objeto De Estudio.....	89
3.1.2.1. Variables referentes a personas involucradas.....	89
3.1.2.2. Variables referentes a vehículos involucrados.....	95
3.1.2.3. Variables referentes a los accidentes ocurridos.....	101
3.2. Evaluación De Hipótesis Estadísticas Para La Confección	
De La Tarifa.....	114
3.2.1. Prueba Para El Número De Vehículos	
Accidentados Por El Tipo De Servicio.....	114
3.2.2. Prueba Para El Número De Vehículos	
Accidentados Por Clase De Vehículo.....	119
3.2.3. Gráficos Diferenciadores de Siniestralidad	
de Vehículos.....	125
3.2.4. Distribución del Número de Siniestros.....	128
3.2.5. Distribución del Coste del Siniestro.....	131
3.2.6. Distribución de la Matriculación de Vehículos.....	134



3.2.6.1. Datos Adicionales de la Matriculación de Vehículos.....	136
3.3. Confección de una tarifa para el SOAT.....	138
3.3.1. Tablas de Clasificación de Vehículos.....	139
3.3.2. Tabla de Víctimas por Vehículos.....	144
3.3.3. Tabla de Indemnizaciones por Rubros.....	146
3.3.4. Tablas de Indemnizaciones por Grupos.....	147
3.3.5. Tabla de Coste de Siniestro Medio.....	150
3.3.6. Tabla de Frecuencia Siniestral.....	151
3.3.7. Tabla de Prima Pura o de Riesgo.....	151
3.3.8. Prima Comercial o Tarifa.....	153
4. SIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL FONDO DEL SOAT	157
4.1. Supuestos A Considerarse En La Simulación.....	157
4.2. Simulación de la Distribución del Número de Siniestros.....	158
4.3. Simulación del Coste de los Siniestros.....	159
4.4. Resultados de la Simulación.....	160
4.5. Escenario De La Modalidad De Administración Del SOAT.....	167
4.5.1. Características del Escenario.....	167
4.6. Tabla De Resultados Técnicos Obtenidos De La Simulación....	169

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

ABREVIATURAS

SOAT	Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito
EPS	Empresa Promotora de Salud
ARP	Administradora de Riesgos Profesionales
FOSYGA	Fondo de Solidaridad y Garantía
INS	Instituto Nacional de Seguros
CCSS	Caja Costarricense del Seguro Social
FISO	Fondo de Indemnización SOAT
SOAP	Seguro Obligatorio de Accidentes Personales
ANOVA	Análisis de Varianza
u.m.	Unidades Monetarias
CTG	Comisión de Tránsito del Guayas
PML	Pérdida Máxima Probable
IVA	Impuesto al Valor Agregado

SIMBOLOGÍA

μ	Media
σ	Desviación Estándar
σ^2	Varianza
ε	Epsilum
X_1, X_2, \dots, X_n	VARIABLES Aleatorias
X_{ij}	Observación j-ésima de la variable respuesta relativa al i-ésimo nivel de factor
ε_{ij}	Error experimental
α_i	Efecto producido por el i-ésimo nivel
$N(0, \sigma^2)$	Distribución Normal con media 0 y varianza σ^2
$X_{i\cdot}$	Suma de las observaciones del nivel i
$\bar{X}_{i\cdot}$	Media Muestral del nivel i
$X_{\cdot\cdot}$	Suma de todas las observaciones
$\bar{X}_{\cdot\cdot}$	Media general de las observaciones
n	Número total de observaciones
k	Número de tratamientos
H_0	Hipótesis Nula



CIB-ESPOL

H_1	Hipótesis Alternativa
SS_T	Suma total de cuadrados
SS_E	Suma de cuadrados dentro de los tratamientos
$SS_{\text{Tratamientos}}$	Suma de cuadrados entre tratamientos
MS_E	Medias de cuadrados o cuadrados medios
F_0	Estadístico de prueba para el análisis de varianza
q	Frecuencia de siniestralidad
m	Coste Medio del siniestro
λ	Parámetro de la distribución Poisson
$x!$	Factorial de x
e	Exponencial
\ln	Logaritmo natural
α y β	Parámetros de la distribución de Pareto
f_i	Frecuencias observadas
e_i	Frecuencias esperadas
Σ	Sumatoria
χ^2	Estadístico Ji - Cuadrado
α	Suma de las tasas a recargar en la prima
δ	Factor de Corrección

INDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 3.1	Porcentajes de Tipo de Persona Accidentada	90
Gráfico 3.2	Porcentajes de Estado de Persona	92
Gráfico 3.3	Porcentajes de Estado del Conductor	93
Gráfico 3.4	Porcentajes de Tipo de Licencia	95
Gráfico 3.5	Histograma de Clase de Vehículo	97
Gráfico 3.6	Histograma del Servicio del Vehículo	99
Gráfico 3.7	Porcentajes de Estado del Vehículo	100
Gráfico 3.8	Porcentajes del Mes de Ocurrencia del Siniestro	102
Gráfico 3.9	Porcentajes del Día de Ocurrencia del Accidente	104
Gráfico 3.10	Hora de Ocurrencia del Accidente	105
Gráfico 3.11	Histograma de Indicación Específica del Lugar de Ocurrencia del Accidente	108
Gráfico 3.12	Porcentajes de la Zona de Ocurrencia del Accidente	109
Gráfico 3.13	Histograma del Tipo de Accidente	111
Gráfico 3.14	Porcentajes de Causa del Accidente	112

Gráfico 3.15	Gráfico de Medias de Vehículos por Servicio	115
Gráfico 3.16	Gráfico de Medias de Vehículos por Clase	120
Gráfico 3.17	Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio A	126
Gráfico 3.18	Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio B	126
Gráfico 3.19	Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio C	127
Gráfico 3.20	Histograma de la Distribución del Número de Siniestros	129
Gráfico 3.21	Histograma de la Distribución del Coste del Siniestro	132
Gráfico 3.22	Matriculación de Vehículos por Mes	135

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla I	Datos Típicos para un experimento unifactorial	47
Tabla II	Tabla de Análisis de Varianza para el modelo de efectos fijos unifactorial	51
Tabla III	Estado de Resultado De Compañías Aseguradoras	74
Tabla IV	Valores de la Variable Día	79
Tabla V	Valores de la Variable Mes	80
Tabla VI	Valores de la Variable Tipo De Accidente	81
Tabla VII	Valores de la Variable Causa Del Accidente	82
Tabla VIII	Valores de la Variable Indicación Específica	83
Tabla IX	Valores de la Variable Zona	83
Tabla X	Valores de la Variable Clase de Vehículo	84
Tabla XI	Valores de la Variable Servicio de Vehículo	85
Tabla XII	Valores de la Variable Estado del Vehículo	86
Tabla XIII	Valores de la Variable Tipo de Persona	86
Tabla XIV	Valores de la Variable Estado de Persona	87
Tabla XV	Valores de la Variable Estado del Conductor	87
Tabla XVI	Valores de la Variable Tipo de Licencia	88
Tabla XVII	Tabla de Frecuencias de Tipo de Persona Accidentada	90

Tabla XVIII	Tabla de Frecuencias de Estado de Persona	91
Tabla XIX	Tabla de Frecuencias de Estado del Conductor	93
Tabla XX	Tabla de Frecuencias de Tipo de Licencia	94
Tabla XXI	Tabla de Frecuencias de Clase de Vehículo	96
Tabla XXII	Tabla de Frecuencias de Servicio de Vehículo	98
Tabla XXIII	Tabla de Frecuencias de Estado de Vehículo	100
Tabla XXIV	Tabla de Frecuencias del Mes de Ocurrencia del Accidente	102
Tabla XXV	Tabla de Frecuencias del Día de Ocurrencia del Accidente	103
Tabla XXVI	Tabla de Frecuencias de la Hora de Ocurrencia del Accidente	106
Tabla XXVII	Tabla de Frecuencias de la Indicación Específica Del Lugar De Ocurrencia del Accidente	107
Tabla XXVIII	Tabla de Frecuencias de la Zona de Ocurrencia del Accidente	109
Tabla XXIX	Tabla de Frecuencias del Tipo de Accidente	110
Tabla XXX	Tabla de Frecuencias de la Causa del Accidente	113
Tabla XXXI	Tabla ANOVA del Tipo de Servicio	115
Tabla XXXII	Tabla de Medias por Tipo de Servicio	116

Tabla XXXIII	Tabla de Clasificación de Grupos del Tipo de Servicio	117
Tabla XXXIV	Tabla de Tipo de Servicio	117
Tabla XXXV	Tabla ANOVA para el grupo A	118
Tabla XXXVI	Tabla ANOVA para el grupo B y C	118
Tabla XXXVII	Tabla ANOVA para la Clase de Vehículo	119
Tabla XXXVIII	Tabla de Medias por Clase de Vehículo	121
Tabla XXXIX	Tabla de Clasificación de Grupos para la Clase de Vehículo	122
Tabla XL	Tabla de Clase De Vehículo	122
Tabla XLI	Tabla ANOVA para el Grupo A	123
Tabla XLII	Tabla ANOVA para el Grupo B	123
Tabla XLIII	Tabla ANOVA para el Grupo C	124
Tabla XLIV	Tabla ANOVA para los Grupos D, E y F	124
Tabla XLV	Tabla de Frecuencias de la Distribución del Número de Siniestros	128
Tabla XLVI	Tabla de Ajuste de la Distribución del Número de Siniestros	129
Tabla XLVII	Ajuste Ji- Cuadrado de la Distribución del Número de Siniestros	130
Tabla XLVIII	Tabla de Frecuencias de la Distribución del Coste del Siniestro	133





CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



Tabla XLIX Tabla de Clasificación de Vehículos 140

Tabla L Tabla de Vehículos Matriculados en Guayas 140

CIB-ESPOL

Tabla LI Tabla de Vehículos Accidentados Identificados con Indemnizaciones 141

Tabla LII Tabla del Total Vehículos Accidentados con Indemnizaciones 142



Tabla LIII Tabla del Total de Siniestros con Indemnizaciones 143

CIB-ESPOL

Tabla LIV Tabla de Víctimas Leves por Grupos 144

Tabla LV Tabla de Víctimas Graves por Grupos 144



Tabla LVI Tabla de Fallecidos por Grupos 145

Tabla LVII Tabla de Indemnizaciones 146

CIB-ESPOL

Tabla LVIII Tabla de Indemnizaciones de Víctimas Leves 147



Tabla LIX Tabla de Indemnizaciones de Víctimas Graves 148

Tabla LX Tabla de Indemnizaciones de Fallecidos 149

CIB-ESPOL

Tabla LXI Tabla de Indemnizaciones por Gastos de Sepelio 149



Tabla LXII Tabla de Coste Medio de Accidentes 150

Tabla LXIII Tabla de Frecuencia de Siniestralidad 151

CIB-ESPOL

Tabla LXIV Tabla de Primas de Riesgo 152

CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Tabla LXV	Tabla de Rubros Cargados a la Prima Pura	154
Tabla LXVI	Tabla de Prima Cargada antes de Gastos de Ley	155
Tabla LXVII	Tabla de Primas a Cobrar	156
Tabla LXVIII	Simulación del Número de Siniestros durante un Día (2004)	161
Tabla LXIX	Simulación del Coste de Siniestros (2004)	162
Tabla LXX	Total de Siniestros por Mes (2004)	163
Tabla LXXI	Total de Costos por Mes (2004)	163
Tabla LXXII	Simulación del Número de Siniestros durante un Día (2005)	164
Tabla LXXIII	Simulación del Coste de Siniestros (2005)	165
Tabla LXXIV	Total de Siniestros por Mes (2005)	166
Tabla LXXV	Total de Costos por Mes (2005)	166
Tabla LXXVI	Matriculación por Mes	169
Tabla LXXVII	Tabla de Primas Netas Recibidas	170

INTRODUCCIÓN

El seguro de automóviles es uno de los seguros más implantados, la masiva utilización de los vehículos, la importancia económica que conllevan y los graves riesgos que conocemos a consecuencia del tráfico vial, producen una serie de peligros crecientes, principalmente cuando van más allá de los daños materiales que llevan su utilización y entran a formar parte importante las vidas humanas que se pierden en los accidentes de tránsito.

Existen cifras de accidentalidad que pueden parecer aterradoras, pero que deben entenderse como un llamado al sector asegurador para que intervenga y no ignore el paso que debe dar para encontrar una solución que colabore a la reparación de los perjuicios sufridos por las víctimas de accidentes de tránsito.

CAPITULO I

1. EL SEGURO OBLIGATORIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

1.1. La Responsabilidad Civil en el Seguro de Vehículos

1.1.1. Evolución Histórica.- La reacción humana primitiva frente a un daño era la de retribuir una ofensa por otra ofensa (ley del Tali3n), la retribuci3n era de la misma naturaleza que el da1o, inspiraba un sentimiento de venganza. La injusticia era apreciada seg3n su efecto no se tomaba en cuenta su causa.

Luego aparecieron Las Composiciones, que eran puramente privadas, el ofendido todav3a pod3a vengarse si quer3a, el ofensor pod3a ofrecer una entrega de dinero, es decir, un tipo de compensaci3n patrimonial para evitar soportar la venganza. Con la organizaci3n pol3tica se institucionaliza el sistema haci3ndolas obligatorias. El Estado fijaba una suma de dinero para cada delito, que el ofendido debe aceptar y el ofensor esta obligado a pagar.

En Roma dentro de los delitos privados se hallaban: La injuria y el robo (furtum) prop3sito de lucro, y otros delitos que no entraban en

esta noción porque eran delitos contra los bienes, que constituían un ataque contra la persona, entonces para reprimir esos daños (damnum injuria datum).

Aquilius dictó un plebiscito en donde, al autor de conductas ilícitas que generaban consecuencias, se le aplicaba una acción que tenía por objeto el monto del perjuicio calculado sobre el más alto valor que la cosa destruida o deteriorada había tenido en ese año, o en ese mes el que había precedido al delito, era también conocida como Ley Aquilia. Se realizaba con intervención de un Pretor, que era quien los reprimía.

Caracteres:

- El daño debe consistir en la destrucción o deterioro material de una cosa corporal.
- El daño tiene que ser causado sin derecho (injuria). Comprendía el dolo y la culpa.
- El daño debía provenir de un hecho del hombre, había un vínculo de por medio.

La responsabilidad aquiliana es sinónimo de responsabilidad extracontractual.



1.1.2. Concepto De Responsabilidad Civil.- "RESPONDER" significa dar cada uno cuenta de sus actos, es decir, es un deber de dar cuenta a otro del daño que se le ha causado.

El ámbito de responsabilidad está relacionado según que como previo al daño haya habido o no un contrato válido.

Si hay un contrato válido, el incumplimiento de alguna de las partes de los deberes generados por el contrato; es la responsabilidad contractual. Si no existe estamos dentro de la responsabilidad extracontractual, que es el deber genérico de no dañar.

En ambos casos se manejan todos los principios con diferencia de regulación legal.

- **Responsabilidad Civil.-** Es la obligación que tiene una persona de reparar los daños y perjuicios producidos a otra como consecuencia de una acción u omisión, del mismo o de una tercera persona por la que tiene que responder siempre y cuando haya habido culpa o negligencia en el causante del mismo.

1.1.3. El Daño.- El objeto del daño es el hecho generado por el obrar de una persona que produce un menoscabo en el patrimonio y la integridad psíquica-física de otra persona. El daño, es necesario repararlo, aunque no haya culpa.

1.1.4. La Ilícitud.- Lo ilícito es lo contrario a la ley. Es un obrar antijurídico.

- **Ilícitud Contractual.-** Incumplimiento de un contrato válido. El contrato es ley para las partes.
- **Ilícitud Extracontractual.-** Deber genérico de no dañar.

1.1.5. La Sanción.- Es la reparación de los perjuicios generados por lo ilícito.

- **Sanciones Resarcitorias.-** Reparación de las cosas al estado que se encontraban antes del obrar ilícito, en cuando fuere posible desmantelando la obra ilícita mediante el aniquilamiento de sus efectos pasados, presentes y futuros; o darle una satisfacción equivalente a la insatisfacción ocasionada por el daño.

- **Sanciones Represivas.-** Típicas del derecho penal, tienen un carácter ejemplificador, para que el hecho no se vuelva a repetir.

1.1.6. La Indemnización.- Consiste en el pago de una suma de dinero equivalente al daño sufrido por el damnificado en su patrimonio.

1.1.7. La Valuación.- Se determina por la valoración del perjuicio, al fijar el valor del daño se determina el monto de la indemnización.

1.1.8. Culpa Contractual.- Supone una obligación concreta, preexistente, formada por la convención de las partes y que resulta violada por una de ellas. La culpa es la causa o fuente de una obligación de indemnizar el daño causado.

1.1.9. Culpa Extracontractual.- Consiste en la violación de un deber genérico de no dañar, es una fuente de obligación nueva.

1.1.10. Responsabilidad Civil En El Seguro De Automóviles.- El seguro de automóviles es uno de los seguros más implantados. La masiva utilización de vehículos en la actualidad, la importancia económica que conllevan y los graves riesgos que conocemos a

consecuencia del tráfico vial, producen una serie de peligros crecientes, más aún cuando van más allá de los daños materiales que llevan su utilización y entran a formar parte importantísima las vidas humanas que se pierden en los accidentes de tránsito.

Los seguros de automóviles surgen de los seguros de responsabilidad civil y de daños diversos.

Básicamente el seguro de automóviles tiene coberturas para:

- Responsabilidad Civil
- Daños propios / Incendio
- Robo
- Defensa Jurídica

Estas se pueden ampliar y modificar al aplicar los multirriesgos o combinados de automóviles.

El seguro de automóviles tiene una primera división que nos hará diferenciar al seguro de automóviles de suscripción obligatoria (aquel que afrontará las consecuencias económicas de la responsabilidad civil subjetiva del conductor del automóvil frente a terceras personas), y el seguro de suscripción voluntaria, que tiene la función de asegurar el exceso de indemnización limitada del obligatorio (complementa al seguro obligatorio).

Al conjunto de ambos se le conoce con el nombre de seguro a terceros.

1.2. El Seguro de Accidentes Personales

En muchos países del mundo existe una ley que obliga a todo vehículo a motor que circule por las vías públicas de determinado territorio a tener un aseguramiento obligatorio para que pueda atender aquellos accidentes que pudiera producir u ocasionar a los perjudicados de los accidentes de tráfico.

El Seguro obligatorio de automóviles o Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) como es conocido en la mayoría de países en los que se ha implantado nace con la finalidad de que todo vehículo, para poder circular por las vías públicas, posea y mantenga en vigor una póliza de seguro emitida por las entidades aseguradoras que cubra la responsabilidad civil del conductor frente a las personas, bienes y la seguridad del tráfico.

1.2.1. EL SOAT.- Es un seguro obligado por mandato expreso de la Ley de un determinado país, creado para cubrir los riesgos de muerte y lesiones corporales, que a consecuencia de un accidente de tránsito, sufran las personas que sean:

- Ocupantes de un vehículo automotor.
- Terceros no ocupantes de un vehículo automotor.

No se cubren daños o pérdidas materiales, ni de las personas, ni de los vehículos involucrados en el accidente en la mayoría de países donde se ha implantado.

Un accidente para el SOAT es un evento súbito, imprevisto y violento que pueda ser determinado de manera cierta, en el que participe un vehículo automotor y que cause daños corporales a las personas que lo ocupaban y/o a terceras personas no ocupantes de vehículo automotor.

Los vehículos automotores obligados a la contratación del SOAT son aquellos que valiéndose de un motor mecánico instalado en su propia estructura y estando obligados a portar una placa de rodaje, utilizan dicha auto propulsión para desplazarse por vías de uso público terrestre.

Los vehículos automotores que no deben contratar el SOAT son aquellos que no se valen de un motor mecánico instalado en su propia estructura y/o no están obligados a portar una placa de rodaje y/o no utilizan dicha auto propulsión para desplazarse por vías de uso público terrestre; pudiendo para fines didácticos nominativos y no limitativos, enumerar los siguientes:

- Remolques, acoplados y semi-acoplados, incluyendo casas rodantes.
- Bicicletas, patines, patinetas y otros vehículos menores similares.
- Tractores agrícolas y maquinarias industriales y/o de construcción

- Trenes, vagones y auto vagones que para su desplazamiento utilizan rieles.
- Aviones, avionetas, helicópteros, barcos, botes, lanchas y similares, cuyo desplazamiento sustantivo no es terrestre.

Las personas que están obligadas a contratar el SOAT son:

- Las propietarias de un vehículo automotor, ya sean personas naturales o jurídicas.
- Las conductoras de un vehículo automotor.
- Las responsables de la prestación de un servicio realizado por un vehículo automotor.

➤ **Coberturas Del SOAT.-** Las coberturas del SOAT son las siguientes:

- Muerte
- Invalidez Permanente
- Incapacidad Temporal
- Gastos Médicos integrales, que incluyen honorarios, medicamentos, cirugías, exámenes, internamientos, entre otros.
- Gastos de Sepelio

➤ **Exclusiones Del SOAT.-** El SOAT no cubre los accidentes ocurridos:

- En carreras de vehículos automotores.
- Fuera del territorio nacional del determinado país donde se implanta.
- En lugares no autorizados para el tránsito de personas.
- A consecuencia de guerras, sismos u otros casos fortuitos completamente ajenos a la circulación de un vehículo automotor.
- Por suicidio, tentativa de suicidio o lesiones auto inferidas.

Las Compañías de Seguros autorizadas en un país son las encargadas de emitir y otorgar el SOAT con sus respectivas pólizas y con los términos que cada compañía aseguradora ofrece.

Los asegurados que ya cuentan con una póliza de autos o de accidentes personales están obligados a contratar el SOAT teniendo en consideración que el SOAT es un ramo independiente, con coberturas esencialmente distintas, indisputables e irrevocables.

La emisión se efectuará por una vigencia no mayor ni menor de doce meses, expidiéndose un Certificado continente de todos los datos y en los formatos previstos por la Ley.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Adicionalmente en la mayoría de países se proporciona un adhesivo a ser obligatoriamente instalado en el vidrio parabrisas del vehículo asegurado, para que sea fácilmente visualizado desde el exterior.

Los costos de la contratación del SOAT los fijan las compañías aseguradoras de acuerdo al detalle por tipo de vehículo que se consigna en un cuadro de clasificación de vehículos que cada compañía posea para la determinación del costo a cobrar.

La Autoridad respectiva de Tránsito del país que la implante constatará la tenencia del Certificado de Seguro y el adhesivo del vidrio parabrisas.

Su tenencia es un requisito para aprobar las Revisiones Técnicas a implementarse.

En las operaciones de compra/venta de vehículos usados, el certificado SOAT será exigible en el acto notarial de legalización de firmas para efectos de perfeccionar la transferencia de propiedad.

Igualmente debe ser exigible para el otorgamiento de Licencias de Circulación de los vehículos de servicio público.

Serán objeto de sanciones previstas en la Ley los vehículos que no cumplan con la contratación del SOAT.

El SOAT opera prácticamente como una Carta Fianza irrevocable y de ejecución instantánea, ya que:

- Es básicamente un seguro indisputable, pues sólo contiene las puntuales exclusiones mencionadas en la póliza.
- Opera de manera instantánea y automática, siendo únicamente necesario demostrar la ocurrencia de un accidente de tránsito en el que haya intervenido el vehículo automotor asegurado, causando daños corporales a los ocupantes de dicha unidad y/o a terceros no ocupantes de vehículo automotor.
- Se activa con la simple presentación del Certificado de Seguro correspondiente, que indefectiblemente debe ser emitido por doce meses; manteniendo irrevocablemente su vigencia durante todo el período.
- Funciona independientemente de la responsabilidad del propietario, conductor o prestador del servicio.
- Las causas que originan los accidentes, son básicamente irrelevantes y no enervan la atención de los siniestros.
- La falta de pago total o parcial de la prima no ocasiona el cese de las coberturas.
- No es necesario el pronunciamiento previo de autoridad alguna.

En caso de muerte, serán beneficiarios del SOAT las personas que a continuación se señalan en el siguiente orden de precedencia:

- El cónyuge sobreviviente;
- Los hijos menores de dieciocho (18) años, o mayores de dieciocho (18) años incapacitados de manera total y permanente para el trabajo;
- Los hijos mayores de dieciocho (18) años;
- El padre y/o madre de la persona fallecida;
- A falta de las personas indicadas precedentemente, la indemnización corresponderá a quien acredite la calidad de heredero del fallecido y, si no hubieran beneficiarios ni herederos, el monto de los beneficios se destinarán al Fondo de Compensación de Seguros.

Para efectos del pago de la respectiva indemnización, el solicitante deberá acreditar que no existen beneficiarios con mayor prioridad que él para el pago de la indemnización, de acuerdo con el orden de precedencia estipulado, o que para su cobro se cuenta con autorización de ellos en caso de existir. Bastará para ficha acreditación, la presentación de una declaración jurada suscrita ante funcionarios acreditados de la compañía aseguradora o con firma legalizada ante un Notario Público.

Cumplido con lo anterior, la compañía de seguros quedará liberada de toda responsabilidad si hubiera beneficiarios con mejor derecho. En ese evento éstos últimos no tendrán acción o derecho para perseguir al asegurador para el pago de suma alguna.

Las Compañías de Seguros podrán repetir lo pagado, de quienes sean civilmente responsables del accidente, incluyendo al tomador del seguro, cuando por su parte hubiere mediado dolo o culpa inexcusable en la causa del accidente. Se considera que existe culpa inexcusable en los casos en los que el tomador hubiere permitido la conducción del vehículo a:

- Menores de edad.
- Personas a las que no se les haya otorgado licencia de conducir o que, teniéndola, no la faculte a conducir el vehículo asegurado.
- Personas en estado de ebriedad de drogadicción o en situación de grave perturbación de sus facultades físicas o mentales.
- Hubiere incumplido con pagar la prima de seguros con la Compañía de Seguros de acuerdo con lo convenido en la póliza de seguro.
- Hubiere dado o permitido un uso del vehículo distinto al declarado al momento de contratar el seguro y que aparece consignado en el certificado de seguro.
- Hubiere permitido o facilitado la percepción fraudulenta o ilícita de los beneficios del seguro por parte de terceros no beneficiarios de la misma, sin perjuicio de las sanciones administrativas o penales a que hubiere lugar.

El SOAT trabaja con los términos generales antes mencionados aunque dichos términos pueden variar dependiendo de las leyes que rijan en un determinado territorio o país, básicamente éstos son los principales fines y condiciones que establece el SOAT en su propuesta.

1.3. El SOAT en Otros Países

El SOAT ha sido implantado en muchos países de LATINOAMÉRICA entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Brasil, Colombia, Perú, Bolivia, Chile, Uruguay, Argentina, Venezuela, Costa Rica, Puerto Rico y otros más.

La implantación en dichos países ha sido diferente y es importante que se tome en cuenta esta experiencia para poder ejecutarlo en nuestro país.

1.3.1. El SOAT En Perú

Perú posee el Seguro Obligatorio de Accidentes Tránsito SOAT, de acuerdo a la Ley de este país.

Este seguro que cubre los riesgos de muerte y lesiones de los ocupantes de los vehículos y peatones por accidente de tránsito y solamente se amparan los daños personales.

Este seguro es obligatorio independientemente de existir un seguro facultativo. Se funda en la responsabilidad objetiva, esto quiere decir que el pago de la indemnización ocurrirá sin investigación ni pronunciamiento previo de la autoridad, bastando solamente la demostración del accidente.

Existe la posibilidad que la aseguradora se subrogue por los daños pagados o por concepto de indemnización a aquel que resulte civilmente responsable por accidentes, incluso se indemnizará cuando las primas de seguros estén impagas, cuando se le de un uso diferente al vehículo del que ha sido designado, también en los casos que se permita conducir los vehículos por menores de edad, también a personas que no tengan brevete, también a las personas que estaban ebrias o las personas con graves perturbaciones de sus facultades mentales.

En Perú no se encuentra arraigada una cultura de seguridad frente al riesgo, por eso es necesario entender cuan importante resulta un seguro para toda persona que viaja en un vehículo ya sea como conductor o pasajero.

Se calcula que más de un millón de vehículos particulares y de transporte público en Perú deben contratar este seguro y formar parte de este sistema.

En Perú se pierden 1200 millones de dólares anuales por muertes o lesiones graves, hay 120.000 accidentes al año, más de 39.000 lesionados y 10 muertos diarios.

1.3.2. El SOAT En Colombia

La Legislación de Colombia relacionada al Seguro Obligatorio encuentra su base legal en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Este seguro cubre los daños corporales causados a personas por accidentes de tránsito hasta un límite de 20 salarios mínimos exigiéndose la contratación para vehículos tanto nacionales como extranjeros.

Se trata de un Seguro de Responsabilidad Extracontractual con vigencia anual reglamentado extraordinariamente por el Presidente de la República con fundamento a la seguridad en las vías.

El SOAT en Colombia tiene vigencia de un año a partir de la fecha de expedición. De las 24 horas del día de expedición (12 de la noche), hasta las 24 horas del día de vencimiento (12 de la noche).

Si el conductor tiene el SOAT vencido, la autoridad de tránsito le impondrá un comparendo (parte), que le obliga a pagar una suma equivalente a 10 salarios mínimos legales diarios. Si el SOAT es adulterado o falsificado se le impondrá un comparendo por no portarlo,

además se hará acreedor a las sanciones que establece el código de procedimiento penal, para el delito de falsificación.

En Colombia suelen existir lugares donde falsifican la póliza, y ésta se diferencia de una auténtica por la cara principal de la póliza, en el centro y hacia la derecha, aparece un holograma que dice muchas veces SOAT (esta elaborado en material reflectivo) si lo tiene es auténtica la póliza, sino lo tiene es falsa.

Teniendo en cuenta el tipo de vehículo, el año de fabricación (modelo), la cilindrada del motor, y el uso del mismo, se paga más por un vehículo de servicio público, que por uno particular. Lo mismo sucede con uno antiguo que cancela un mayor valor que uno nuevo.

El seguro tiene las siguientes coberturas, medidas en salarios mínimos legales diarios vigentes:

- Gastos médicos quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios hasta por 500 salarios mínimos diarios vigentes al momento del accidente como máximo.
- Incapacidad permanente 180 salarios, pagados a la fecha en que se haga efectivo el desembolso.
- Muerte de la víctima del accidente, 600 salarios, siempre y cuando el fallecimiento se presente en un término no mayor de un año, contado a partir de la fecha del accidente.

- Gastos funerarios, 150 salarios, si la muerte ocurre como consecuencia del accidente, o se produce dentro del año siguiente a la fecha del mismo.
- Gastos de transporte y movilización de víctimas hasta por 10 salarios mínimos legales diarios vigentes. Incluye el transporte y movilización de las víctimas desde el lugar del accidente hasta el centro hospitalario.

Si los costos de la atención de los lesionados superan los límites establecidos el hospital o clínica reclamará, ante el fondo de solidaridad y garantía, subcuenta de riesgos catastróficos y accidentes de tránsito, hasta un máximo equivalente a 300 salarios mínimos diarios legales vigentes al momento del accidente.

Cuando la cuenta supera los 800 salarios mínimos legales diarios vigentes, los excedentes serán asumidos por la EPS (Empresa Promotora de Salud), o la entidad de medicina prepagada a la cual este afiliada la víctima o por el responsable del accidente.

En caso de accidente de tránsito calificado como accidente de trabajo, estos dineros faltantes los asumirá la ARP (Administradora de Riesgos Profesionales).

Los beneficios se reclaman ante la compañía de seguros que expidió el SOAT del vehículo, en el cual las personas sufrieron el accidente o

fueron atropelladas por este. Además se puede recurrir ante el FOSYGA (Fondo de Solidaridad y Garantía), subcuenta de riesgos catastróficos y accidentes de tránsito del fondo de solidaridad y garantía.

La superintendencia Bancaria, división jurídica de la delegatura para seguros y capitalización vigila que las compañías de seguros cumplan con su función. Todo centro de asistencia hospitalaria está obligado como mínimo a prestar primeros auxilios a las víctimas, bajo el amparo del SOAT.

La atención médica se presta de manera integral, y comprende el lapso de tiempo transcurrido desde el momento en que se realiza la atención de urgencia, hasta la rehabilitación final, e incluye lo siguiente:

- Atención de urgencias
- Hospitalización
- Suministro de material médico, quirúrgico, osteosíntesis, ortesis y prótesis
- Suministro de medicamentos
- Tratamiento y procedimientos quirúrgicos
- Servicio de diagnóstico
- Rehabilitación

Los hospitales o clínicas deben cobrar los gastos por la prestación de sus servicios a la compañía aseguradora que expidió el SOAT, o al FOSYGA según el caso.

Además del SOAT, es aconsejable tomar un seguro que ampare al vehículo y a su propietario o conductor.

➤ **La Paradoja del SOAT en Colombia**

En Colombia cada día mueren 20 personas en siniestros de tránsito, mas o menos 7000 al año. Cada 2.5 minutos hay un accidente de tránsito, cada 10 minutos un herido y cada 69 minutos un muerto. La cantidad de accidentes aumentó del 2000 al 2001 en un 53%. El costo anual de la accidentalidad vial es de 750 millones de dólares, es decir, cerca de 1,7 billones de pesos. En promedio, cada accidente tiene un valor de 28,6 millones de pesos. El Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) invierte 10.000 millones de pesos en campañas de prevención vial. Y sin embargo, la cantidad de accidentes de tránsito en el país aumentó un dramático 5,3 por ciento el 2001 en comparación con el 2000.

Tal parece que se gasta más en publicidad que en una efectiva prevención y una correcta atención de los afectados en siniestros.

Las consecuencias negativas para el patrimonio personal, empresarial o público, es decir, para la economía en su conjunto, son enormes, por la atención hospitalaria a los heridos e incluso por los gastos en que se incurren cuando hay fallecidos de por medio o por los costos de reparación de los vehículos.

Según los expertos, hay horas y días de mayor vulnerabilidad. La mayoría de los accidentes se registran entre diciembre y enero, época en la cual hay más movilización de personas por las vacaciones.

En total hay 231.974 accidentes de tránsito, en los cuales más del 52 por ciento de las víctimas está entre los 15 y los 34 años, rango de edad donde la productividad en el estudio o el trabajo es elevada, ocasionando desequilibrios en los presupuestos de los hogares, las empresas y el sector público.

Los hombres constituyen el mayor número de afectados en los accidentes de tránsito. De cada cinco muertos en siniestros, cuatro son hombres, y de cada tres heridos, dos son hombres.

Los expertos en seguridad insisten en la prevención como el único camino que conduce a la reducción de los accidentes de tránsito.

Y es que ni siquiera la imposición de multas en dinero han sido capaces de frenar el ritmo de la accidentalidad. En el 2000, por

ejemplo, las autoridades de Tránsito expidieron 4,5 millones de comparendos por un valor de 371.000 millones de pesos.

Aunque la imprudencia de conductores y peatones es una de las causas de la accidentalidad vial, según el Ministerio de Transporte, la calidad de las vías también es determinante en el origen de un buen número de siniestros.

Según la entidad, los departamentos que invierten más recursos en sus vías son los que tienen una mayor calidad en las mismas y, asegura la cartera de Transporte, en ellas se presentan menos accidentes de tránsito en proporción a su población.

1.3.3. El SOAT En Costa Rica

En Costa Rica el SOAT es el seguro obligatorio para todos los vehículos del país, que cubre la lesión y la muerte de las personas (peatones y ocupantes del vehículo), víctimas de un accidente de tránsito, exista o no responsabilidad subjetiva del conductor.

Cada diciembre, cuando el INS (Instituto Nacional de Seguros) realiza el cobro masivo de los derechos de circulación, conocido como marchamo, que incluye diferentes rubros, los dueños de vehículos cancelan el Seguro.

Del cobro total del marchamo, el 27.70 % le corresponde al INS, por concepto del Seguro Obligatorio, un 61.50 % pertenece al Impuesto al Ruedo, 2.30 % a timbres y 8.50 %, son para infracciones y parquímetros.

El Seguro Obligatorio Automotor se encarga de los servicios de atención médico-quirúrgica, farmacéutica y de rehabilitación, prestaciones en dinero por incapacidad total permanente o muerte y gastos de funeral de las personas que resulten lesionadas o fallezcan como consecuencia del accidente.

La cobertura del seguro por persona accidentada es de 800.000 colones y la indemnización en caso de fallecimiento es de 800.000 colones también.

Para lesionados menores de 13 años o mayores no asegurados por la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), el monto de cobertura podrá duplicarse, previo estudio socioeconómico.

Otra ventaja de este seguro, es que si al accidentado se le agota el monto de cobertura, pero se encuentra en estado delicado y por orden médica es recomendable que no se movilice, no se pasará a la CCSS, sino que el INS lo seguirá atendiendo en sus instalaciones.

El Instituto Nacional de Seguros, introdujo una serie de mejoras al Seguro Obligatorio Automotor, de manera que las personas podrán

disponer de una mayor cobertura médica, si sufren un accidente de tránsito.

Las primas del seguro se utilizan para:

- Atender más de 21.000 personas lesionadas, víctimas de un accidente de tránsito.
- Cubrir costos de prestaciones médico - sanitarias y en dinero hasta un monto de 1.000.000 colones por persona accidentada. La cobertura se complementará con 1.000.000 colones, adicional, cuando se trate de darle continuidad a las atenciones médicas sanitarias de los pacientes, previo estudio elaborado por parte del Instituto Nacional de Seguros.
- Si el paciente se encuentra en condiciones de gravedad, por lesiones sufridas en un accidente de tránsito, se le mantendrá la atención médica, aunque se haya agotado el tope de la cobertura ordinaria, previo a criterio médico, hasta por un monto adicional de 1.000.000 colones.
- Otorgar indemnizaciones por muerte, hasta por un monto de 1.000.000 colones, por fallecido.
- Gastos de servicio y cobranza de las primas.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

1.3.4. El SOAT En Argentina

La previsión legal establecida en la Legislación Argentina sobre el Seguro obligatorio de vehículos se encuentra en el artículo 68 de la Ley de Tránsito, con condiciones reglamentadas por la autoridad de seguros que fija sus límites. Se trata de un seguro anual que cubre daños materiales y personales y que puede ser contratado con cualquier entidad autorizada a operar en el ramo.

Para contratar este seguro se exige una reinspección previa del riesgo a fin de constatar si el mismo se encuentra en las condiciones reglamentarias de seguridad. Los gastos hospitalarios y gastos de sepelio con terceros son pagados inmediatamente por la aseguradora, sin perjuicio de ejercer su derecho de subrogación que eventualmente pueda existir. Con relación a las primas ésta obedecerá a una variación aumentando o disminuyendo conforme el asegurado haya utilizado o no el Seguro.

1.3.5. El SOAT En Bolivia

El artículo 37 de la Ley de Seguros de la República de Bolivia establece que el SOAT tiene como objetivo "otorgar cobertura uniforme y única para los gastos médicos originados por accidentes y para una indemnización por muerte de cualquier persona individual que haya ocurrido por eventos de accidentes o que la muerte haya sido originada justamente por vehículos dentro del territorio de la República".

La mayor novedad que se puede destacar del SOAT boliviano es que permite que las aseguradoras fijen libremente el valor de la prima de seguros. Se destaca igualmente obligación a que todo centro médico debe prestar asistencia médica a las víctimas, recibiendo una tarifa por los servicios prestados.

El control del SOAT es ejercido por un conjunto de órganos de tránsito y de Compañías de Seguros. El control social del SOAT es ejercido por aquellos que utilizan los vehículos debiendo denunciar a los que no poseen el seguro a la organización de tránsito para que se aplique la sanción correspondiente. Es de suma importancia destacar que las aseguradoras deben realizar campañas de información que eduquen a la población sobre el SOAT.

Por último la legislación Boliviana destaca el Fondo de Indemnización SOAT (FISO), órgano que cubre las indemnizaciones resultantes de accidentes de tránsito por vehículos no identificados. Este decreto dice que el Fondo es formado obligatoriamente por las entidades aseguradoras que operen con el SOAT cuya organización o administración están sujetas a acuerdo mutuo de su participante. Estará destinado a este fondo a pagar los siniestros producidos por los vehículos no identificados, pero ninguna entidad aseguradora podrá ofrecer el SOAT si no estuviera previamente inscrita en este Fondo de Indemnización SOAT.

1.3.6. El SOAT En Chile

En Chile cuentan con el Seguro Obligatorio de Accidentes Personales (SOAP), causado por vehículos motorizados. Está regulado por la Ley del 2 de enero de 1986, definiéndose un seguro de accidentes personales, denominado por responsabilidad objetiva: "el pago correspondiente a la indemnización se dará sin investigación previa de la culpabilidad, bastando solamente la demostración del accidente y las consecuencias de muerte o lesión que el mismo causó a la víctima". El Seguro puede ser contratado con cualquier aseguradora autorizada para cubrir los riesgos comprendidos en la ley.

Además dicha ley contempla el caso de indemnización adicional (esto en caso de culpa), permitiendo a la víctima o sus beneficiarios, según las normas de derecho común, el exigir la indemnización de los perjuicios de quien sea civilmente responsable por el accidente. La aseguradora que pagó la indemnización podrá recuperar vía subrogación al civilmente responsable por el accidente.

El seguro cubre al conductor, a las personas transportadas en el vehículo y cualquier tercero afectado (peatones). Esta cobertura no opera como seguro de responsabilidad civil, sino de accidentes, ya que cubre las indemnizaciones, sin necesidad de procedimiento judicial y prescindiendo de la culpabilidad que pueda afectar al contratante del Seguro Obligatorio, quien también queda amparado por el seguro.

En caso de muerte del asegurado las personas que se señalan a continuación, conforme al siguiente orden de precedencia:

1. El cónyuge sobreviviente
2. Los hijos menores de edad
3. Los hijos mayores de edad
4. Los padres
5. La madre de los hijos extramatrimoniales de la víctima

6. A falta de las personas indicadas en el inciso precedente, la indemnización corresponderá a quien acredite la calidad de heredero.

1.3.7. El SOAT En Venezuela

La Ley de Seguro y Transportes de la República de Venezuela del 9 de agosto de 1996 prevé la obligación de que todo propietario de vehículo debe mantener en vigencia la garantía del seguro de responsabilidad civil exigiéndose la contratación también a los extranjeros. La característica de este seguro es que cubre tanto daños personales como materiales hasta el límite garantizado en la póliza utilizando la expresión daños para englobar cualquier tipo de indemnización. Otra particularidad de esta ley con respecto a un tipo de arbitraje permitido donde los contratantes podrán suscribir una declaración conjunta mediante la cual proveen a las aseguradoras la función de averiguar el accidente sin investigación de las autoridades competentes dentro un plazo de 30 días.



1.4. Aspectos Legales Que Sustentan La Implantación Del SOAT En El Ecuador

El SOAT en Ecuador no ha sido implantado es por eso que primeramente es necesario basarse en varios aspectos importantes y necesarios para que pueda empezar a regir en nuestro país como Ley.

Los aspectos a tener en cuenta son varios, entre ellos los estadísticos, actuariales, experiencia en otros países, administrativos y legales.

Este último es el que permitirá que el SOAT sea implantado en el territorio ecuatoriano por medio de la aprobación previa de las respectivas autoridades de turno que legislan en el país, por eso el objetivo es desarrollar un texto uniforme de póliza del SOAT, un certificado y reglamento, así como también una tarifa obligatoria que permita absorber las indemnizaciones que este ramo genere al gremio asegurador. Adicionalmente, se deberá generar un "fondo común" para víctimas de los carros fantasmas y un fondo de educación vial para la seguridad de los conductores y peatones, que mejore la siniestralidad.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

1.4.1. Reglamento Para El SOAT

Para la implantación del SOAT en Ecuador es necesario que sea regido por un reglamento, en el cual constarán los términos legales que servirán de base para que se aplique el seguro cuando sea necesario.

Para el diseño del reglamento para el SOAT se deben tener en cuenta los siguientes puntos que deberán constar en éste de manera obligatoria:

- El seguro obligatorio deberá cubrir, hasta el límite señalado, la responsabilidad de todo conductor de un vehículo a motor de indemnizar la muerte y lesiones corporales provocadas a otras personas.
- Los vehículos que no hayan contratado el seguro, no podrán circular por el territorio nacional.
- El plazo del contrato será de un año.
- Las compañías de seguros autorizadas por la Superintendencia de Bancos deberán ser las únicas en otorgar este seguro.
- El seguro ampara a cualquier persona que sufra lesiones corporales o falleciere como consecuencia del accidente de tránsito.

- Las indemnizaciones se sujetarán a los límites impuestos por la Ley.
- Las indemnizaciones deben ser pagadas al perjudicado, o al cónyuge, o a los herederos legales, o a los centros hospitalarios, según el caso.
- Si los montos de las lesiones corporales excedieran los límites establecidos, el saldo constituye responsabilidad civil del infractor.
- Crear un Fondo que tendrá como fines de interés público el pago de siniestros ocasionados por vehículos no identificados o no asegurados.
- Crear un Fondo destinado a la Educación Vial del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito con fines de interés público, para la educación de los conductores y peatones en seguridad vial.

1.5. Aspectos Administrativos Propuestos Para El SOAT En El Ecuador

Las indemnizaciones de accidentes de tránsito cuyos infractores son identificados correrán por cuenta de las compañías aseguradoras, pero en el caso de los accidentes provocados por vehículos “fantasmas”, es decir, por vehículos fugados, no asegurados o con pólizas vencidas de igual manera deben ser indemnizados y para esto se requiere de la creación de un fondo destinado a estos casos en particular.

Para contar con éste fondo se debe agregar a las primas de riesgo un porcentaje el cual será la contribución a la cuenta del Fondo.

La creación del Fondo del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito será como una cuenta especial del Estado, con independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, con fines de interés público, para el pago y cobertura de siniestros no identificados.

El Fondo será administrado como una entidad pública vigilada por la Superintendencia de Bancos cuyo régimen legal le permita desarrollar sistemas de administración fiduciaria, la cual para todos los efectos legales será la representante de dicha cuenta.



CIB-ESPOL

1.5.1. Reglas De Funcionamiento Del Fondo Del SOAT

Para el manejo del Fondo del SOAT se deben tener en cuenta ciertas reglas y aspectos para su creación y luego para su administración.

Dichos aspectos se describen a continuación:

- El Fondo del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito tendrá como recursos a las transferencias efectuadas por las entidades aseguradoras, aportes y donaciones en dinero o en especie de personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras, los rendimientos de sus inversiones, lo demás que reciba a cualquier título.
- Las entidades aseguradoras autorizadas para la operación del ramo de seguro obligatorio de lesiones corporales causados a las personas en accidentes de tránsito SOAT transferirán el 3% del valor de las primas netas emitidas por cada una de ellas, más el 2% del valor de las primas netas emitidas destinado a la educación vial de la seguridad de conductores y peatones.
- La entidad aseguradora que no efectúe las transferencias o las haga por un monto inferior, incurrirá en una multa, la cual será impuesta por la Superintendencia de Bancos.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

- Las donaciones que se hagan al Fondo las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, estarán exentas de todo impuesto.
- El Fondo del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, contará con una Junta Asesora, cuyos integrantes serán determinados por la Ley.
- La Auditoria del Fondo estará a cargo de la Contraloría General de la Nación.

CAPÍTULO II

2. MARCO TÉCNICO DE LOS SEGUROS GENERALES

2.1. La Ley de los Grandes Números

La llamada ley de los grandes números afirma que, si X_1, X_2, \dots, X_n es un conjunto de n variables aleatorias independientes, cada una con la misma distribución de probabilidad y con valor esperado μ , y si se hace a

$$Y = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

entonces, para cualquier valor de ε , $\varepsilon > 0$, se tiene

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|Y - \mu| > \varepsilon) = 0$$

Esto indica la probabilidad de que una media muestral caiga más lejos de la media de la población que algún número arbitrariamente pequeño ε , al tender a cero, aumenta conforme el tamaño de la muestra. En otras palabras, si n crece, la probabilidad de que Y valga μ se acerca a 1.

De este resultado podemos inferir que, al estimar la media de una población a partir de la media de una muestra, podemos hacer el error de la estimación arbitrariamente pequeño al lograr una muestra suficientemente grande.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

2.1.1. Aplicación de La Ley de los Grandes Números en las Compañías de Seguros

Las Compañías de Seguros prestan el servicio de seguros que consiste en la transferencia de un riesgo financiero asociado a un evento en particular (siniestro), desde la persona asegurada a la aseguradora, a cambio del pago de una prima. Con las primas recaudadas de todos sus asegurados, la aseguradora crea un fondo para financiar las pérdidas accidentales de quienes sufran el siniestro. Para que este fondo logre financiar las pérdidas de sus asegurados, es necesario juntar un grupo grande de unidades homogéneas que enfrentan el riesgo de pérdida financiera. Al agrupar estas unidades se logra que las mismas compartan las pérdidas y permite a la aseguradora estimar sus costos sobre la base de la ley de los grandes números, esta ley dice que cuantos más individuos se agrupan, más probable es que la frecuencia y severidad de ocurrencia del evento en cada año se parezca a lo esperado. De esta forma, lo que constituye un riesgo importante para cada asegurado individual, se puede transformar en un riesgo mucho menor para el grupo. Pero esta ley funciona sólo si las pérdidas son aleatorias y accidentales.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Las compañías de seguros no aseguran sólo a una persona, tampoco a dos ni a un número limitado de personas, aseguran una cantidad bastante grande que llamaremos n personas o empresas.

Cuando este n se hace muy grande, vemos que las Compañías de seguros pueden aplicar la Ley de Los Grandes Números. Esto nos señala que las Compañías aseguradoras pueden predecir bastante bien la cantidad que deberán pagar (ya sea por choque de autos, muertes, accidentes, malos proyectos) o cualquier estado de la naturaleza que se dé, así eliminan la incertidumbre que tiene el comprador de seguros, lo cual sugiere que hay posibilidades de intercambio tales que ambas partes se vean beneficiadas.

Es importante que para que se aplique la Ley de los Grandes Números las Compañías aseguradoras deben poseer un número sustantivo de clientes, es decir el n debe ser bastante grande, para que así se comporte como si n tendiera a infinito y sea consistente con La ley de los grandes números.

Para las Compañías de Seguro, gran parte de su negocio, por no decir todo su negocio se basa en las probabilidades y es un negocio lucrativo gracias a la Ley de los Grandes Números, pues gracias a esta Ley las Compañías de Seguro son casi neutras o indiferentes al riesgo, lo que posibilita el intercambio con personas adversas al riesgo, saliendo ambos favorecidos de este intercambio.

Básicamente este principio matemático de probabilidades indica que las pérdidas reales en una categoría dada de seguros llegarán más cerca de un número predecible a medida que aumente el número de unidades de riesgo. En la industria de seguros, se debe hacer una predicción basándose en una experiencia actuarial o análisis estadísticos del número de pérdidas que se esperan en un conjunto de extensiones de riesgos. Cuanto mayor sea la muestra, más exacta será la predicción.

2.2. El Análisis de Varianza (ANOVA)

En la investigación empírica es muy frecuente que repitiendo un experimento en condiciones indistinguibles para el investigador, los resultados obtenidos presenten variabilidad. Esta variabilidad (error experimental) suele ser pequeña en ciertos casos, pero en otros, las diferencias de características análogas pueden llegar a ser muy altas. Por otra parte, si mediante experimentación ordenamos en magnitud los efectos de posibles ajustes para mejorar un proceso, hay ciertas variables (factores) que producen cambios muy importantes en el resultado de dicho proceso a las que denominamos variables influyentes y que deben ser rápidamente identificadas, además de cuantificar el grado de su influencia.

Teóricamente es posible dividir la variabilidad del resultado de un experimento en dos partes: la originada por los factores que influyen directamente en el resultado del experimento, estudiados en sus distintos niveles o tratamientos, y la producida por el resto de los factores con influencia en el resultado del experimento desconocida o no controlable, que se conoce con el nombre de error experimental. Los factores, estudiados en sus distintos niveles, influyen sobre una variable respuesta que mide el resultado del experimento. Dentro de cada nivel de factor analizamos una serie de observaciones del experimento en control (unidades experimentales) y su efecto sobre la variable respuesta, es decir, puede repetirse el experimento varias veces para cada nivel (replicación).

La metodología del análisis de varianza estudia cómo realizar comparaciones lo más homogéneas posibles, para aumentar la probabilidad de detectar cambios o identificar factores o variables influyentes en el proceso. Comprobar si un tratamiento mejora un proceso requiere comparar los resultados antes y después de aplicarlo. Cuando exista mucha variabilidad entre los resultados o, un gran error experimental, sólo detectaremos como influyentes aquellos tratamientos que produzcan cambios muy grandes en el resultado del proceso con relación al error experimental.

El análisis de varianza no es más que un contraste de hipótesis que es aplicable en aquellas situaciones en las que el número de medias que queremos comparar sea superior a dos. Es por ello que el ANOVA surge

como una generalización del contraste para dos medias de la t de Student, cuando el número de muestras a contrastar es mayor que dos.

No es adecuado realizar el contraste de igualdad de medias de varias muestras mediante una multitud de contrastes de igualdad de medias de dos muestras.

➤ **Análisis de Varianza de un Factor**

El modelo unifactorial se presenta cuando tenemos un solo factor, estudiado en sus distintos niveles, que influye sobre una variable respuesta que mide el resultado del experimento, y el resto de los factores forman el error experimental influyendo sobre la variable respuesta de forma no controlable. Supongamos que el factor se presenta con K niveles.

Sea X_{ij} la observación j -ésima de la variable respuesta relativa al i -ésimo nivel de factor (resultado obtenido para la variable respuesta en la repetición j -ésima del experimento para el i -ésimo nivel de factor). Para cada nivel i de factor repetimos el experimento n_i veces para recoger el efecto del error experimental. Representamos por μ_i la parte de X_{ij} debida a la acción del nivel i -ésimo de factor (en este caso un único factor). Representamos por ε_{ij} la variación causada por todos los factores no controlables (error experimental).

Entonces podemos modelar X_{ij} de la siguiente forma $X_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$ con i variando desde 1 hasta K , y j variando desde 1 hasta $n \cdot i$.

Si hubiese dos factores conocidos e independientes que actuasen sobre la variable respuesta X_{ij} , el modelo sería de dos factores, y al generalizar a múltiples factores tenemos el modelo multifactorial.

Un modelo es de efectos fijos cuando los resultados obtenidos sólo son válidos para esos determinados niveles de factor estudiados en el momento actual (factores constantes). Lo que ocurra a otros niveles de factor puede ser diferente.

Un modelo es de efectos aleatorios cuando los resultados obtenidos son válidos, sean cuales sean los niveles de factor empleados. Los factores son aleatorios (factores variables aleatorias) y los niveles estudiados de factor son una muestra de la población de niveles, que se supone infinita.

Un modelo es replicado si el experimento se repite varias veces para cada nivel de factor. En caso contrario se dice que tenemos un modelo con una unidad por casilla.

Un modelo se llama equilibrado cuando todos los n_i son iguales para cada nivel de factor i , es decir, que el número de observaciones para cada nivel de factor es siempre el mismo (el experimento se repite para cada nivel de factor el mismo número de veces). En caso contrario se llama no equilibrado.

Para el modelo se deben asumir las siguientes condiciones:

- ❖ Las observaciones proceden de poblaciones normales.
- ❖ Las muestras son aleatorias e independientes. Además, dentro de cada nivel las observaciones son independientes entre sí.
- ❖ Suponemos que las observaciones del nivel i , x_{ij} , provienen de una variable X_{ij} de forma que todas tienen la misma varianza (hipótesis de homocedasticidad).

$$X_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}, \quad \text{donde } \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

De este modo μ_i es el valor esperado para las observaciones del nivel i , y los errores ε_{ij} son variables aleatorias independientes, con valor esperado nulo, y con el mismo grado de dispersión para todas las observaciones.

Otro modo de escribir lo mismo consiste en introducir una cantidad que sea el valor esperado para una persona cualquiera de la población (sin tener en cuenta los diferentes niveles), y considerar los efectos introducidos por los niveles, de modo que:

$$\begin{aligned} \mu_i &= \mu + \alpha_i \quad i = 1, \dots, k \\ \sum_{i=1}^k n_i \alpha_i &= 0 \end{aligned}$$



Entonces, podemos generalizar:

CIB-ESPOL



$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}, \text{ donde } \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

con la siguiente interpretación:

- ❖ μ es una constante común a todos los niveles.
- ❖ α_i es el efecto producido por el i -ésimo nivel. Al sumarlos todos deben compensarse los efectos negativos con los positivos para que la media común a todos los niveles sea realmente μ . Esto implica en particular que los efectos, α_i , de los niveles no son independientes.
- ❖ ε_{ij} es la parte de la variable X_{ij} no explicada por μ ni α_i , y que se distribuye del mismo modo (aunque independientemente) para cada observación, según la ley:

$$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

Esta es la condición de homocedasticidad, y es fundamental en el análisis de la varianza.

CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB ESPOL

Tabla I

Datos Típicos para un experimento unifactorial

Tratamiento (nivel)	Observaciones	Totales	Promedios
1	$X_{11} X_{12} \dots X_{1n}$	$X_{1.}$	$\bar{X}_{1.}$
2	$X_{21} X_{22} \dots X_{2n}$	$X_{2.}$	$\bar{X}_{2.}$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
k	$X_{k1} X_{k2} \dots X_{kn}$	$X_{k.}$	$\bar{X}_{k.}$
		$X_{..}$	$\bar{X}_{..}$

✓ Notación del Modelo

La siguiente es la notación que se utiliza para describir los términos que serán más importantes cuando se realice un contraste por el método ANOVA:

$$N = \sum_{i=1}^k n_i \quad \text{Número total de observaciones (entre todos los niveles)}$$

$$x_{i.} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad \text{Suma de las observaciones del nivel } i$$

$$\bar{x}_{i.} = \frac{x_{i.}}{n_i} \quad \text{Media muestral del nivel } i$$

$$x_{..} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_{i.} \quad \text{Suma de todas las observaciones}$$

$$\bar{x}_{..} = \frac{x_{..}}{N} \quad \text{Media muestral de todas las observaciones}$$

➤ Análisis Del Modelo De Efectos Fijos

En este modelo los efectos de tratamiento α_i se definen usualmente como desviaciones con respecto a la media general, por esta razón

$$\sum_{i=1}^k \alpha_i = 0$$

Sea $X_{i\cdot}$ el total de las observaciones bajo el i-ésimo tratamiento, y $\bar{X}_{i\cdot}$ el promedio de las observaciones bajo el i-ésimo tratamiento. Similarmente, sea $X_{\cdot\cdot}$ la suma de todas las observaciones y $\bar{X}_{\cdot\cdot}$ la media general de las observaciones. Expresado matemáticamente

$$X_{i\cdot} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \quad \bar{X}_{i\cdot} = \frac{X_{i\cdot}}{n} \quad i=1,2,\dots,k$$

$$X_{\cdot\cdot} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ij} \quad \bar{X}_{\cdot\cdot} = \frac{X_{\cdot\cdot}}{N}$$

donde $N=k \times n$ es el número total de observaciones. Entonces, la notación de “punto” en el subíndice indica la suma sobre el subíndice que reemplaza.

La media del i-ésimo tratamiento es $E(Y_{ij}) \equiv \mu_i = \mu + \alpha_i, \quad i=1,2,\dots,k$.

Por tanto, el valor medio del i-ésimo tratamiento consta de la suma de la media general y el efecto del i-ésimo tratamiento.

Nos interesa probar la igualdad de las medias de los k tratamientos; es decir, hay que observar:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_1 = \mu_i \neq \mu_j \quad \text{para al menos un par } (i,j)$$

Si H_0 es verdadera, todos los tratamientos tiene la media común μ .

La denominación análisis de varianza resulta de descomponerla variabilidad total de los datos en sus partes componentes. La suma total de cuadrados corregida se usa como medida de la variabilidad total de los datos.

$$SS_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2$$

La variabilidad de total de los datos, medida por la suma total de cuadrados corregida puede descomponerse en la suma de cuadrados de las diferencias entre los promedios de los tratamientos y el promedio general, y en la suma de cuadrados de las diferencias entre las observaciones dentro del tratamiento y el promedio del mismo.

Simbólicamente esto se puede escribir así:

$$SS_T = SS_{\text{Tratamientos}} + SS_E$$

donde $SS_{\text{Tratamientos}}$ se denomina suma de cuadrados debida a los tratamientos (es decir entre tratamientos) y SS_E se llama suma de cuadrados debida al error (es decir dentro de los tratamientos). SS_T tiene



CIB-ESPOL

$N - 1$ grados de libertad porque hay un total de $axn = N$ observaciones.

Por otra parte, existen a niveles del factor (y a medias de tratamiento), de manera que $SS_{\text{Tratamientos}}$ tiene $k - 1$ grados de libertad. Finalmente, existen n réplicas dentro de cada tratamiento, las cuales proporcionan $n - 1$ grados de libertad para estimar el error experimental. Como hay k tratamientos, se tienen:

$$k(n - 1) = kn - k = N - k \text{ grados de libertad para el error}$$

La suma de cuadrados del error es:

$$SS_E = \sum_{i=1}^k \left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_{i\cdot})^2 \right]$$

La suma de cuadrados entre tratamientos es:

$$SS_{\text{Tratamientos}} = n \sum_{i=1}^k (\bar{X}_{i\cdot} - \bar{X}_{..})^2$$

Las cantidades

$$MS_{\text{Tratamientos}} = \frac{SS_{\text{Tratamientos}}}{k - 1}$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{N - k}$$

Se denominan medias de cuadrados o cuadrados medios.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

El estadístico para probar la hipótesis de igualdad de medias de los tratamientos es

$$F_0 = \frac{SS_{\text{Tratamientos}} / (k - 1)}{SS_E / (N - k)} = \frac{MS_{\text{Tratamientos}}}{MS_E}$$

El cual tiene una distribución F con $k - 1$ y $N - k$ grados de libertad.

Tabla II

Tabla de Análisis de Varianza para el modelo de efectos fijos unifactorial

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F_0
Entre Tratamientos	$SS_{\text{Tratamientos}}$	$k - 1$	$MS_{\text{Tratamientos}}$	$F_0 = \frac{MS_{\text{Tratamientos}}}{MS_E}$
Error (dentro de tratamiento)	SS_E	$N - k$	MS_E	
Total	SS_T	$N - 1$		

2.3. La Tasa de Riesgo, Tasa Comercial y Tasa Cobrada

El principal problema que se le presenta a las compañías aseguradoras para la fijación de la tarifa que cobrarán a los clientes que desean adquirir un seguro para vehículos, es la obtención o determinación de la tasa técnica o tasa de riesgo con la cual estipularán el valor de las primas de las pólizas de seguros y con éstas podrán dar cobertura a todos los riesgos, es decir, al pago de las indemnizaciones en caso de ocurrencia de siniestros, todo este

análisis se hace durante un período determinado que servirá de base para el cálculo de dicha tasa que deberá ser también clasificada de acuerdo a diversas categorías que son importantes y deben tenerse en cuenta para el estudio.

2.3.1. La Tasa de Riesgo o Tasa Técnica

Es el tanto por ciento o por mil que se aplica a cada uno de los valores asegurados para obtener la prima de riesgo.

Hay diversas maneras de obtener la tasa técnica; ésta varía según las variables que se tengan en cuenta y como se las clasifique o categorice.

Para hallarla se deben tener en cuenta tanto la suma asegurada como el costo de los siniestros que han acontecido dentro del periodo de tiempo analizado.

Básicamente la tasa de riesgo se convierte en una tasa o índice pesimista por tomar en cuenta solo los siniestros, pero es el indicador mínimo con el que se llega a cubrir todos los riesgos incurridos sin obtener el beneficio monetario para las compañías de seguros.

2.3.2. La Tasa Comercial

Es la tasa que fijan las compañías de seguros para aplicarlas a las sumas aseguradas basada en la tasa de riesgo con el incremento en ésta de un porcentaje, el cual se lo hace teniendo en cuenta una serie de gastos en los que incurre la compañía cada vez que tenga que cobrar la determinada prima, entre estos gastos se incluyen los de administración, de publicidad, comisiones, y obviamente la respectiva utilidad que se desea obtener.

2.3.3. La Tasa Cobrada

Es una tasa que por lo general suele ser la tasa comercial con un pequeño incremento. Dicho incremento corre siempre por cuenta de la compañía teniendo en cuenta varios aspectos comerciales pero principalmente el de competencia con las demás compañías que existan en el mercado, es decir, las compañías suelen determinar esta tasa según su criterio comercial y posicionamiento en el mercado de seguros, en ocasiones la tasa suele ser la misma que la tasa comercial.

2.4. La Siniestralidad

Para las compañías aseguradoras existe un índice importante en el que se basan mucho de sus cálculos de primas de seguros, dicho índice refleja y refiere un porcentaje que es imprescindible para llegar a obtener la mejor tasa de riesgo.

Para definir el concepto de siniestralidad debemos previamente saber que, el siniestro es el acontecimiento o hecho previsto en el contrato cuyo acaecimiento genera la obligación de indemnizar al asegurado; por ejemplo un robo, un choque, una enfermedad o accidente, un incendio, etc.

El siniestro es la manifestación concreta del riesgo, es decir, es un acontecimiento que causa daños concretos en la persona del asegurado o en su patrimonio. El siniestro puede ser total o parcial atendiendo al grado de intensidad del daño.

La Siniestralidad es el porcentaje o coeficiente entre la prima pagada y los siniestros pagados por la aseguradora.

La siniestralidad se calcula en base a un conjunto de siniestros producidos durante un período de tiempo determinado en un póliza o grupo de ellas. Por lo general se realiza en base a una cartera y en periodos anuales. También se puede entender este concepto como la proporción entre el importe total de

los siniestros y el volumen global de las primas recaudadas por la entidad aseguradora en dicho período de tiempo.

Podemos decir que la siniestralidad muestra la incidencia que tienen los siniestros sobre las primas devengadas o recaudadas en un período de tiempo para el cual se calcula o se analiza dicho porcentaje, este resultado muestra un coeficiente basado en términos monetarios ya que tanto el numerador como el denominador están reflejados en unidades monetarias, de la misma manera se puede calcular otro índice el cual es conocido como Frecuencia Siniestral que no es más que la cantidad de ocurrencia de casos siniestrados, es decir, la proporción obtenida entre los siniestros ocurridos y el número de entes asegurados durante un período de tiempo determinado. Esta frecuencia nos indica la incidencia que tienen los siniestros sobre la cartera o conjunto de pólizas pero en forma numérica y no monetaria como lo hace la siniestralidad.

$$\text{Indice de Siniestralidad}_T = \frac{\text{Siniestros}_T \text{ (u.m.)}}{\text{Total Primas Devengadas}_T \text{ (u.m.)}} * 100\%$$

$$\text{Frecuencia Siniestral}_T = \frac{\# \text{ Siniestros ocurridos}_T}{\# \text{ Entes asegurados}_T} * 100\%$$

Donde:

T : Período de tiempo

$u.m.$: Unidades Monetarias

2.4.1. Componentes del índice de siniestralidad

El coeficiente o índice está conformado por un numerador el cual está conformado por la suma de los costos de siniestros ocurridos y pagados y la variación de reservas de siniestros que posea en el período de tiempo analizado, y un denominador en el que figura la totalidad de las primas devengadas por la compañía de seguro.

2.4.1.1. Importancia del índice de siniestralidad.- El índice de siniestralidad es muy importante, necesario y relevante en los requerimientos de las compañías de seguros, porque con el se puede determinar la eficiencia de las primas que serán cobradas para poder cubrir los siniestros que puedan ocurrir.

Es una herramienta para evaluar riesgos en los que pueda incurrir una compañía con sus asegurados ya que en este índice se puede tener una mejor visión de cómo se ven afectadas las reservas y si son suficientes como para poder incurrir con todas las indemnizaciones de todos los siniestros que puedan acontecer a lo largo de el período de estudio; es por eso que este porcentaje pone a las compañías aseguradoras en alerta de cómo puede proceder para lograr obtener una buena y óptima tarificación de las primas de seguros.

La siniestralidad se la puede calcular de diferentes formas y para diversos niveles de datos que se tengan o donde se quiera analizar o focalizar el análisis, teniendo en cuenta que el índice cuente con los componentes que lo conforman se puede llevar a cabo este cálculo tanto para cliente o clientes determinados, para una cartera o conjunto de pólizas, por ramo o subramo, por agencia, por asesor productos de seguros, a nivel de provincia o país, etc.

2.4.2. Suma Asegurada.- Es el valor que fija el asegurado y es asignado en la póliza sobre su persona o sus bienes, y que es determinante para que la aseguradora cobre la prima o haga una indemnización en caso de pérdida o daño a los beneficiarios de la misma, dicha suma es el límite máximo a indemnizar por parte de las compañías de seguros en caso de siniestro.

2.4.3. Prima.- Es la remuneración que recibe la aseguradora para hacerle frente a los riesgos que están amparados en la póliza y pague la indemnización que se derive de la misma, es la contraprestación que está obligando a ambas partes a cumplir con lo establecido en el contrato.

2.4.4. Prima Devengada.- Es la fracción o porción de la prima percibida por la compañía de seguros correspondiente al período de tiempo transcurrido desde la contratación del seguro, es decir, si la prima pactada en un contrato de seguro es de 1200 u.m.(unidades monetarias) por un año, entonces, la prima devengada para cada mes será de 100 u.m.

Cuando las aseguradoras cierran sus ejercicios fiscales o culmine un período determinado de estudio o análisis, existen muchas indemnizaciones que no pueden ser pagadas totalmente y deben reflejarse estos casos en sus resultados contables, para ello las compañías deben crear reservas estimando las cantidades que están pendientes de pago. Esto se debe crear para cada ramo o subramo que opere la aseguradora.

2.4.5. La Prima de Riesgo

La prima pura o prima de riesgo es la prima que mide el coste esperado correspondiente al riesgo cubierto, sin considerar gastos de administración, comisiones, recargos de seguridad, etc. Para calcularla, necesitamos estimar la frecuencia de siniestralidad q y el coste medio del siniestro m . La prima de riesgo es entonces qxm . Esto supone asumir que la ocurrencia de un siniestro y su cuantía son

independientes.

Es importante que las dos componentes, frecuencia de siniestralidad y coste del siniestro sean consideradas de manera separada. Por dos razones:

1. Algunos factores afectan de manera diferente a la frecuencia de siniestralidad y al coste del siniestro. Por ejemplo, la inflación afectará al coste del siniestro, pero difícilmente afecta a la frecuencia de siniestralidad; la implantación de una legislación que propicie el uso de cinturones de seguridad puede tener un escaso efecto en la frecuencia de siniestralidad del seguro de responsabilidad civil del automóvil, pero puede tener un considerable efecto en el coste medio del siniestro; la introducción de medidas restrictivas en el consumo de alcohol puede propiciar una reducción en la frecuencia de siniestralidad, si bien tiene un limitado efecto en el coste medio del siniestro.
2. El efecto de la introducción de una franquicia o de un reaseguro de exceso de pérdidas sólo puede ser medido si se conoce la distribución del coste del siniestro.

2.4.6. Las Reservas De Siniestros Pendientes De Liquidación O

Pago.- Son un tipo de dichas reservas de siniestros, que significan el valor aproximado que las Compañías de Seguros pagarán por un determinado número de siniestros que aún permanecen pendientes de liquidación durante un período de análisis.

Al inicio del período las compañías tienen una cantidad pendiente para siniestros, esta cantidad la constituyen las reservas de siniestros y luego al término del período existirá otra cantidad de siniestros pendientes de pago, la diferencia de estas dos cantidades será la Variación de reservas de siniestros.

2.4.7. La Frecuencia De Siniestralidad - Exposición Al Riesgo

A menudo es difícil elegir la medida de frecuencia de siniestralidad más adecuada para un determinado tipo de seguro. En todos los casos, el numerador del ratio está constituido por el número de siniestros, lo cual no supone dificultad alguna. Es el denominador (la medida de la exposición al riesgo) el causante del problema. Suele ocurrir que la unidad de exposición al riesgo utilizada es la que resulta posible o es más práctica, por encima de otras consideraciones de carácter técnico. En el seguro del automóvil, por ejemplo, la medida de exposición al riesgo normalmente utilizada es el vehículo-año por enci-

ma de los kilómetros recorridos, que deberían ser teóricamente una mejor medida de exposición al riesgo pero que en muchas ocasiones resulta ser no utilizable. Una vez escogida la unidad de exposición al riesgo que sea la más adecuada será posible obtener buenas estimaciones de la frecuencia de siniestralidad.

2.5. Distribuciones Estadísticas Útiles En El Trabajo De Los Seguros Generales

El estudio de los Seguros Generales se vuelve complejo, porque al igual que los Seguros De Vida se basa en el principio “prestación = contraprestación”, pero es mucho más difícil estimar el comportamiento aleatorio de la contraprestación. Para ello se divide el coste de siniestralidad de cada póliza en dos grandes variables: el número de siniestros y la cuantía de cada siniestro.

La primera variable suele aproximarse a través de la distribución de Poisson, la Binomial Negativa o una distribución empírica, mientras que la segunda variable suele aproximarse mediante la distribución Lognormal, de Pareto o Gamma, pero en las últimas épocas se ha observado una tendencia cada vez mayor a distribuciones con significativa probabilidades los valores extremos, esto ha provocado un esfuerzo investigador en los llamados

“problemas de cola gruesa”, es por eso, que a esta variable se la suele aproximar con una distribución empírica.

2.5.1. Distribución Del Número De Siniestros

2.5.1.1. Distribución de Poisson

Una variable aleatoria X definida en el campo entero no negativo sigue una distribución de Poisson con parámetro λ si

$$P(X = x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots)$$

El parámetro λ debe ser positivo, la media y varianza de la distribución viene dada por

$$\text{Media} = \lambda$$

$$\text{Varianza} = \lambda$$

Una distribución discreta utilizada generalmente para describir el proceso de ocurrencia de los siniestros, es esta distribución de Poisson cuya descripción la efectúa con gran eficacia.

2.5.1.2. Distribución Binomial Negativa

Una variable aleatoria discreta X sigue una distribución binomial negativa con parámetros k y p si

$$P(X = x) = \binom{k+x-1}{x} p^k (1-p)^x \quad (x = 0, 1, 2, \dots)$$

La media y la varianza vienen dadas por

$$\text{Media} = k (1 - p)/p$$

$$\text{Varianza} = k (1 - p)/p^2$$

La más importante aplicación de la distribución binomial negativa, desde el punto de vista de los seguros generales, es la que se refiere a la distribución de la frecuencia de siniestralidad cuando los riesgos no son homogéneos.

2.5.2. Distribución De La Cuantía de Un Siniestro

2.5.2.1. Distribución Lognormal

Una variable aleatoria X tiene una distribución lognormal con parámetros μ y σ si $Y = \ln X$ tiene una distribución normal con media μ y desviación típica σ .

La media y varianza vienen dadas por

$$\text{Media} = e^{\mu + \frac{1}{2}\sigma^2}$$

$$\text{Varianza} = e^{(2\mu + \sigma^2)} [e^{\sigma^2} - 1]$$

Esta distribución es frecuentemente utilizada como modelo de distribución del coste de un siniestro debido a que es asimétrica positiva, que es una característica general de las distribuciones del coste del siniestro.

2.5.2.2. Distribución de Pareto

La distribución de Pareto que es asimétrica positiva tiene la siguiente función de densidad de probabilidad

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{\beta}{x} \right)^{\alpha+1} \quad (x > \beta)$$

Su media y varianza viene dadas por

$$\text{Media} = \frac{\alpha\beta}{\alpha - 1}$$

$$\text{Varianza} = \frac{\alpha\beta^2}{\alpha - 2} - \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha - 1} \right)^2$$

Para que la media exista, es necesario que α sea mayor que 1, y para que la varianza exista, α debe ser mayor que 2. Estas restricciones conllevan a que en la práctica la distribución de Pareto sea en ocasiones más difícil de utilizar que la Lognormal.

2.5.3. Importancia de las distribuciones teóricas en los seguros generales

Cuando los datos disponibles son muy abundantes y han sido recogidos de la forma más apropiada para su tratamiento, resulta factible hacer frente a la mayoría de las cuestiones planteadas en la práctica de los seguros generales, sin más que utilizar las distribuciones empíricas. Sin embargo, más frecuentemente nos encontramos en la situación en la cual la base de datos dista de ser abundante y además no se encuentra en la forma más conveniente para su tratamiento. En tales ocasiones, sólo es posible efectuar cálculos si se admiten determinadas hipótesis. En otras palabras, se formula un modelo y se hace uso de las distribuciones teóricas. Incluso cuando la base de datos es amplia, las distribuciones teóricas son todavía esenciales (por ejemplo, para estimar la dimensión de la cola extrema de la distribución del coste de un siniestro, a efectos de cálculo de las primas de reaseguro).



CIB-ESPOL

Otros elementos que otorgan especial importancia a tales distribuciones teóricas son:

- Sus convenientes y bien conocidas propiedades, que facilitan el análisis de muchos problemas. El hecho de que la distribución se encuentre totalmente definida a través de un pequeño número de parámetros (uno en el caso de Poisson; dos en el caso de la normal, lognormal, gamma, Pareto y binomial negativa) y no sea necesario operar con una extensa tabla de frecuencias observadas.
- El hecho de que dichas distribuciones nos permiten efectuar inferencias acerca del comportamiento de las carteras de seguros.

Por todas estas razones, las distribuciones teóricas de probabilidad son herramientas preferibles a las distribuciones empíricas de frecuencias en muchas ocasiones prácticas.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL CIB-ESPOL

2.6. El Resultado Técnico

Las compañías aseguradoras necesitan llevar un registro de todas las operaciones de seguros que realizan durante un período determinado, en el se reflejan detalladamente todos los ingresos y egresos de dichas operaciones, este registro es similar a un balance de pérdidas y ganancias pero dedicado únicamente a mostrar todas las cifras relacionadas con las transacciones exclusivamente de los seguros que la compañía ofrece a sus clientes.

El Resultado Técnico es la utilidad o pérdida que arroja una compañía de seguros en desarrollo de su objeto social, es decir, son los resultados exclusivamente que se registran en un ejercicio de la aseguradora derivados de las primas cobradas, los gastos realizados, los siniestros pagados sin considerar por ejemplo los resultados de sus inversiones, reservas, etc.

El Resultado Técnico básicamente se divide en tres partes que reflejan las Primas, Siniestros y Comisiones respectivamente.

Estas a su vez se subdividen en otras partes que detallan explícitamente las operaciones realizada en cada una de ellas.

2.6.1. Sección de Primas

2.6.1.1. Primas Pagadas o Recibidas.- Este valor es el total de las primas que la compañía ha cobrado a sus clientes asegurados durante el período en que se quiere obtener el Resultado Técnico.

2.6.1.2. Primas Devueltas.- Esta situación se presenta a favor del asegurado en algunos casos de rescisión de contrato, rebaja de suma asegurada o disminución de la tasa de prima fijada.

2.6.1.3. Prima Neta Recibida o Prima Neta Ganada.- Es el total obtenido de restar los dos valores anteriores, es decir, a las primas pagadas se resta el valor de todas las primas devueltas y obtenemos la Prima Neta Recibida.

En ocasiones las aseguradoras obtienen otros valores que se reflejan en las primas y es necesario hacer la respectiva operación antes de obtener el valor de la prima neta ganada, estos valores suelen ser las primas cedidas que son valores que la entidad aseguradora (cedente) transmite de una parte de

la cartera de pólizas a otra (cesionaria), haciéndose cargo está última de los derechos y obligaciones que la cedente tenía con respecto a dichas pólizas.

Si se tienen estos valores entonces a la resta entre primas recibidas y primas devueltas se denomina prima neta recibida, luego de obtener este valor se le restan las primas cedidas y se obtiene el valor llamado prima neta retenida.

2.6.1.4. La Prima Neta Ganada.- Resulta de sumarle a la prima neta retenida las primas de liberación de reserva y restarle las primas de constitución de reserva.

2.6.2. Sección de Siniestros

2.6.2.1. Siniestros Pagados Directos.- Es el valor de los siniestros cuyas consecuencias económicas, han sido indemnizadas al asegurado. Este valor resulta de multiplicar la prima neta recibida por el porcentaje asignado a este rubro.

2.6.2.2. Los Gastos de Siniestros Directos.- Se calculan en base a la cifra obtenida en los siniestros pagados directos por el respectivo porcentaje destinado para cubrir dichos gastos.

2.6.2.3. Franquicias.- Es la cantidad que el asegurado asume de su propio riesgo, soportando la parte proporcional correspondiente de los daños en caso de que ocurra un siniestro.

La franquicia puede ser un porcentaje sobre la suma asegurada o una cantidad fija asumida por el asegurado. Las ventajas de la franquicia son para el asegurador evitar siniestros pequeños y para el asegurado una reducción en el precio de su seguro.

2.6.2.4. Depreciación.- Es la disminución de valor que sufre el objeto asegurado a consecuencia del transcurso del tiempo.

Estos dos valores de franquicias y depreciaciones se reflejan como porcentajes aplicados a la prima neta recibida.

2.6.2.5. Salvamentos por Siniestros Pagados.- Se denomina así al hecho, tanto de procurar evitación de los daños durante el siniestro, como los de los objetos, después de ocurrido, que hallan resultados indemnes. Este rubro se calcula de la misma manera que las franquicias o depreciaciones, es decir, es un porcentaje de la prima neta recibida.

2.6.2.6. Siniestro Neto Pagado.- Es el valor que resulta de sumar los siniestros pagados directos y los gastos de siniestros pagados y este valor restarlo de la suma entre las franquicias, depreciaciones y salvamentos por siniestros pagados.

2.6.2.7. Siniestro Neto Incurrido.- Esta cifra es obtenida a partir de la suma del siniestro neto pagado y la Variación de Reserva de Siniestro y luego restarle el valor de la Recuperación de Siniestros.

Tanto la Variación de Reserva de Siniestro y la Recuperación de Siniestros representan un porcentaje del siniestro neto pagado.

2.6.2.8. Deducible.- Es la cantidad que queda a cargo del asegurado a partir de la cual la aseguradora empezará a indemnizar, o bien es la cantidad que se deducirá del pago total de la indemnización. Su razón de ser es para evitar el pago de una cantidad muy grande de pequeñas indemnizaciones que se podrían presentar en un ramo de seguros determinado.



2.6.3. Sección de Comisiones

CIB-ESPOL

2.6.3.1. Comisiones Pagadas.- Es el sistema utilizado para retribuir económicamente las funciones de mediación o producción de seguros de los agentes. Equivale a una parte proporcional de las primas conseguidas por éstos en su labor comercial directa a través de su intervención o colaboración, es decir, es un porcentaje de la prima neta recibida.

2.6.3.2. Comisiones Recibidas.- Para este caso es la cifra recibida por la compañía aseguradora por parte de las reaseguradoras equivalentes a la mediación o producción de seguros por parte de la compañía aseguradora. Para este caso el porcentaje se lo saca de las primas cedidas.

2.6.3.3. Comisiones Netas.- Es el valor obtenido de restar las comisiones pagadas y recibidas.

Una vez que han sido obtenidos los valores de las tres partes que conforman este balance que son la Prima Neta Ganada, Siniestro Neto Incurrido y Comisiones Netas se obtiene el valor conocido como



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Margen de Contribución que resulta de restarle a la prima neta los valores de siniestros netos incurridos y comisiones netas.

A este último resultado se le restan los Gastos Administrativos en los que incurre la compañía aseguradora durante el período y se consigue la cifra que refleja el total del balance llamado Margen Neto Operacional o Resultado Técnico.

Estos efectos se reflejan en un estado de resultados con el formato que se presenta a continuación.

Tabla III

Estado de Resultado De Compañías Aseguradoras

CONCEPTO	
Primas Recibidas	XXXXXX
Primas Devueltas	XXXXXX
Prima Neta Recibida	XXXXXX
	XXXXXX
Primas Cedidas	XXXXXX
Primas por reaseguros no proporcionales	XXXXXX
Prima Neta Retenida	XXXXXX
	XXXXXX
Liberación Reserva Prima	XXXXXX
Constitución Reserva Prima	XXXXXX
Prima Neta Ganada	XXXXXX
	XXXXXX
Siniestros Pagados Directos	XXXXXX
Gastos de Siniestros directos	XXXXXX
(-) Franquicias/Depreciaciones	XXXXXX
Salvamentos por Siniestros Pagados	XXXXXX
Siniestro Neto Pagado	XXXXXX
	XXXXXX
Recuperación de Siniestros	XXXXXX
Variación de Reserva de Siniestro	XXXXXX
Siniestro Neto Incurrido	XXXXXX
	XXXXXX
Comisiones Pagadas	XXXXXX
Comisiones Recibidas	XXXXXX
Comisiones Netas	XXXXXX
	XXXXXX
Margen de Contribución	XXXXXX
	XXXXXX
Gastos Administrativos	XXXXXX
	XXXXXX
Margen Neto Operacional/ Resultado Técnico	XXXXXX



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

2.7. Las Reservas de Riesgo en Curso

La Reserva es la cantidad determinada por la aseguradora, que considera necesaria para hacerle frente a las indemnizaciones que se le presentarán en un período determinado de tiempo. Es en otras palabras la cantidad que tiene la compañía estimada para el pago de los siniestros y que calcula mediante las matemáticas y el cálculo actuarial.

Las Reservas de las compañías de seguros son de dos clases. Las del primer grupo se constituyen con utilidades líquidas y realizadas, como ocurre en todas las empresas, por ejemplo, Reserva Legal, Reserva Facultativa, Reserva General de Previsión, etc.

El otro grupo está integrado por las reservas técnicas propia de la explotación de seguro.

Las reservas del primer grupo tienen por objeto aumentar los medios de acción de la empresa, prevenir quebrantos futuros o hacer distribuciones posteriores entre los socios o accionistas. En cambio, las reservas técnicas no responden a estas finalidades y representan un pasivo o compromiso a cargo de la compañía aseguradora, lo que pone bien de manifiesto la diferencia esencial que existe entre ambos tipos de reservas.

Las Reservas de Riesgo en Curso son una clase de reservas técnicas las cuales constituyen una determinada porción de las primas percibidas en cada ejercicio en los seguros eventuales se transfiere a esta reserva. Para cada

uno de los ramos de seguro que se explote se utiliza una reserva de esta naturaleza, tanto para los seguros directos como para los reaseguros tomados.

Normalmente se constituyen por la Ley para prevenir que los asegurados puedan cobrar oportunamente sus indemnizaciones cuando un siniestro ya ha ocurrido no obstante que el ejercicio de la aseguradora haya terminado y el pago de las indemnizaciones continuará en el nuevo ejercicio.

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

2.8. La Tarifa

La determinación de la Tarifa que los asegurados deberán pagar por una póliza de seguro es el objetivo principal de las compañías aseguradoras para de esta forma con dicha cantidad que ha sido calculada con base en la siniestralidad presentada en el ramo que se estudia durante un período de tiempo determinado, conseguir afrontar todos los riesgos que se puedan presentar y poder indemnizar a sus clientes.

La Tarifa es la cantidad que determina la aseguradora en función a la experiencia de siniestralidad. Es el repertorio de los distintos tipos de prima aplicables en cada ramo de seguros para los distintos riesgos.

Para llegar a determinar el valor de la Tarifa es necesario hallar los diferentes componentes que la conforman, es por eso que se empieza estableciendo el período de tiempo que se va a analizar y tener en claro cuales son las variables que se van a tener como base del estudio, por lo general se establece como variables básicas a:

- Flota Expuesta al Riesgo
- Frecuencia de Siniestralidad
- Siniestro Medio
- Valor Asegurado

CAPÍTULO III

3. ESTADÍSTICAS DE LA ACCIDENTALIDAD DE VEHÍCULOS

3.1. Frecuencia y valoración de daños y/o lesiones a terceros

3.1.1. Especificación De Variables De Estudio

Para la realización del estudio es necesario tener en cuenta cuales son las variables que serán objeto de análisis para notar en que forma afectan al modelo y en que proporción son influyentes y que van a ser la distinción o no para la obtención de una tarifa que sea adecuada para el SOAT.

Las variables que se tienen en cuenta están clasificadas de acuerdo como fueron tomadas, es decir, para este caso se recolectaron variables para todos los entes que se involucran en un accidente de tránsito y estos son tres: accidentes acaecidos, personas involucradas y vehículos involucrados.

Para el caso de accidentes las variables que se tomaron en cuenta son las siguientes:

- **Fecha Del Suceso.-** Esta variable registra la fecha en la que aconteció el accidente. Esta variable toma valores comprendidos entre el 01/01/2002 y 31/12/2002.
- **Hora.-** Esta variable registra la hora en la que se produjo el accidente. Los valores que toma esta variable están comprendidos entre el 0 y el 23.
- **Día.-** Esta variable registra el día en el que ocurrió el accidente. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla IV

Valores de la Variable Día

Valores	DÍA
1	LUNES
2	MARTES
3	MIÉRCOLES
4	JUEVES
5	VIERNES
6	SÁBADO
7	DOMINGO

- **Mes.-** Esta variable registra el mes en el que el accidente aconteció. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla V

Valores de la Variable Mes

Valores	MES
1	ENERO
2	FEBRERO
3	MARZO
4	ABRIL
5	MAYO
6	JUNIO
7	JULIO
8	AGOSTO
9	SEPTIEMBRE
10	OCTUBRE
11	NOVIEMBRE
12	DICIEMBRE

- **Tipo De Accidente.-** Esta variable registra los diferentes tipos de accidente que se pueden dar. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla VI

Valores de la Variable Tipo De Accidente

Valores	TIPO DE ACCIDENTE
1	ARROLLAMIENTO
2	ATROPELLO
3	CAIDA DE PASAJERO
4	CHOQUE
5	DESPRENDIMIENTO DE LLANTA
6	ENCUNETAMIENTO
7	ENGANCHAMIENTO
8	ESTRELLAMIENTO
9	ESTRELLAMIENTO CON ANIMAL
10	ESTRELLAMIENTO CONTRA INMUEBLE
11	INCENDIO
12	OTROS
13	ROZAMIENTO
14	VOLCAMIENTO

- **Causa Del Accidente.-** Esta variable registra las diferentes causas que provocan un accidente. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla VII

Valores de la Variable Causa Del Accidente

Valores	CAUSA DE ACCIDENTE
1	AGOTAMIENTO FISICO
2	CAMBIO O USO INDEBIDO DE CARRIL
3	CASOS FORTUITOS
4	CAUSA DESCONOCIDA
5	CIRCULACION PROHIBIDA
6	DESLUMBRAMIENTO
7	DISTRACCION
8	EMBRIAGUEZ
9	EXCESO DE PASAJEROS
10	EXCESO DE VELOCIDAD
11	IMPERICIA
12	IMPREVISION CONDUCTOR
13	IMPREVISION DE PASAJERO
14	IMPREVISION DE PEATON
15	IMPRUDENCIA
16	MAL ESTACIONADO
17	NO CONSERVAR DISTANCIA
18	NO RESPETAR DISCO PARE
19	NO RESPETAR SEMAFORO
20	NO RESPETAR SEÑAL VIGILANTE
21	ORG. SEG. MAL ESTADO
22	ROPTURA DE PARABRISA

- **Indicación Específica.**- Esta variable registra el lugar exacto en donde se produjo el accidente. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla VIII

Valores de la Variable Indicación Específica

Valores	INDICACION ESPECIFICA
1	CURVA
2	FUERA DE INTERSECCION
3	INTERSECCION
4	PENDIENTE
5	PUENTE
6	ZONA DE SEGURIDAD

- **Zona.**- Esta variable registra la zona donde ocurrió el accidente. Para la CTG (Comisión de Tránsito del Guayas) la provincia del Guayas está dividida en 4 zonas. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla IX

Valores de la Variable Zona

Valores	ZONA
1	GUAYAQUIL
2	PRIMERA ZONA
3	SEGUNDA ZONA
4	TERCERA ZONA

Para el caso de vehículos involucrados, las variables que se tomaron en cuenta son las siguientes:

- **Clase De Vehículo.-** Esta variable registra la clase de vehículos que estuvieron involucrados en los accidentes. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla X

Valores de la Variable Clase de Vehículo

Valores	CLASE DE VEHICULO
1	AUTOS
2	BICICLETA
3	BUS
4	BUSETA
5	CAMION
6	CAMIONETA
7	ESPECIAL
8	FURGONETA
9	JEEP
10	MOTO
11	MOTOCARRO
12	TRACTOR
13	TRAYLER
14	VOLQUETA

- **Servicio Del Vehículo.-** Esta variable registra el servicio que presta el vehículo involucrado en el accidente. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla XI

Valores de la Variable Servicio de Vehículo

Valores	SERVICIO DEL VEHICULO
1	ALQ. EXP. ESC-PERSONAL
2	ALQ. EXP. MUNICIPAL
3	ALQ. EXP. PERSONAL
4	ALQ. GRAN CAPACIDAD
5	ALQ. INT. PROVINCIAL
6	ALQ. PROVINCIAL
7	ALQ. RURAL
8	ALQ. URBANO
9	ASIST. TECNICA
10	CONSEJO PROVINCIAL
11	CONSULAR
12	ESTATAL
13	ESTATAL BIC.
14	EXTRANJERO
15	MUNICIPAL
16	OFICIAL
17	ORG. INTERNACIONAL
18	PART. EXP. ESCOLAR
19	PART. EXP. ESC-PERSONAL
20	PART. TRANS. ESCOLAR
21	PARTICULAR

- **Estado Del Vehículo.-** Esta variable registra el estado en que se encontraba el vehículo después del accidente. Los valores que toma esta variable son los siguientes:

Tabla XII

Valores de la Variable Estado del Vehículo

Valores	ESTADO DEL VEHICULO
1	DAÑO GRAVE
2	DAÑO LEVE
3	DESTROZADO
4	SIN DAÑOS

Para el caso de personas involucradas, las variables que se tomaron en cuenta son las siguientes:

- **Tipo De Persona.-** Esta variable registra el tipo de persona que estuvo involucrada en el accidente. Sólo existen tres tipos de personas en un accidente que son conductor, pasajero y peatón.

Tabla XIII

Valores de la Variable Tipo de Persona

Valores	TIPO DE PERSONA
1	CONDUCTOR
2	PASAJERO
3	PEATON

- **Estado De Persona.-** Esta variable registra el estado de la persona después del accidente. Los valores son los siguientes:

Tabla XIV

Valores de la Variable Estado de Persona

Valores	ESTADO DE LA PERSONA
1	NORMAL
2	HERIDO LEVE
3	HERIDO GRAVE
4	MUERTO
5	FUGADO

- **Estado Del Conductor.-** Esta variable registra el estado en el que se encontraba el conductor antes de producirse el accidente. Los valores son los siguientes:

Tabla XV

Valores de la Variable Estado del Conductor

Valores	ESTADO DEL CONDUCTOR
1	NORMAL
2	AGOTADO
3	ETILICO
4	FUGADO
5	NO APLICA

En el caso particular en el que se tomaba el registro de un peatón o un pasajero era lógico que esta variable debería tomar un valor especial, en este caso se registraba que no aplica (5).

- **Tipo De Licencia.-** Esta variable registra el tipo de licencia que porta el conductor del vehículo involucrado en el accidente. Los posibles valores son los siguientes:

Tabla XVI

Valores de la Variable Tipo de Licencia

Valores	TIPO DE LICENCIA
1	DEPORTISTA
2	PROFESIONAL CLASE 1
3	PROFESIONAL CLASE 2
4	PROFESIONAL CLASE 3
5	ESPECIAL
6	EQUIPO CAMIONERO
7	MOTOCICLISTA
8	DEP. DISCAPACIDAD
9	NO REGISTRA
10	NO APLICA

En el caso particular en el que se tomaba el registro de un peatón o un pasajero era lógico que esta variable debería tomar un valor especial, en este caso se registraba que no aplica (10).

3.1.2. Estadística Descriptiva De Las Variables Objeto De Estudio

3.1.2.1. Variables referentes a personas involucradas

Es importante destacar que durante el período de análisis, en este caso el año 2002 estuvieron involucradas 12224 personas en su totalidad sin diferenciarlas entre conductores, pasajeros y peatones, es por eso, que es importante que el análisis que se realizará con respecto a las variables de personas involucradas será en base a este número de registros obtenidos.

➤ **Tipo de Persona**

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable tipo de persona, aquí podemos destacar el número de conductores, pasajeros y peatones implicados en accidentes de tránsito respectivamente; observamos que los conductores ocupan el mayor porcentaje de personas implicadas luego en menor porcentaje los peatones y por último los pasajeros.

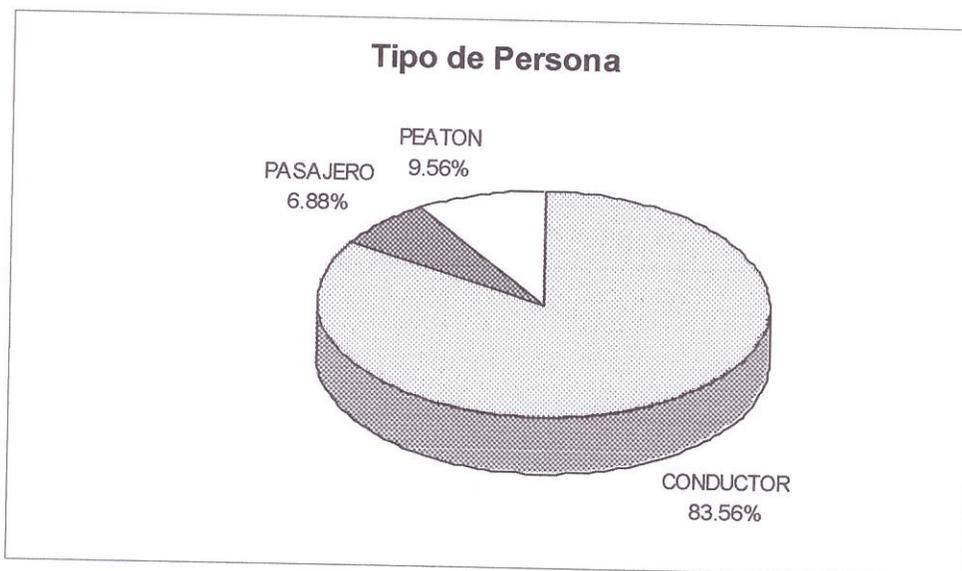
Tabla XVII

Tabla de Frecuencias de Tipo de Persona Accidentada

TIPO DE PERSONA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
CONDUCTOR	10214	83,56%	83,56%
PEATON	1169	9,56%	93,12%
PASAJERO	841	6,88%	100,00%
Total	12224	100,00%	

Gráfico 3.1 Porcentajes de Tipo de Persona Accidentada



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ **Estado de Persona**

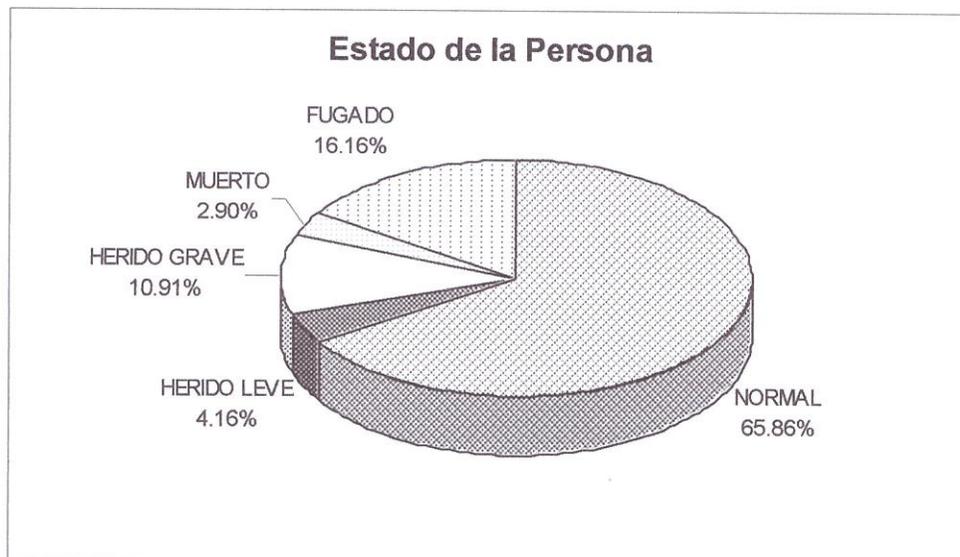
A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable estado de persona, aquí podemos destacar el número de personas afectadas por el accidente en sus distintos niveles ya sean heridos leves, graves, muertos o si no sufrieron ningún daño físico; observamos que los conductores fugados ocupan un gran porcentaje, y son más los heridos graves que los heridos leves.

Tabla XVIII

Tabla de Frecuencias de Estado de Persona

ESTADO DE LA PERSONA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
<i>NORMAL</i>	8051	65,86%	65,86%
<i>FUGADO</i>	1975	16,16%	82,02%
<i>HERIDO GRAVE</i>	1334	10,91%	92,93%
<i>HERIDO LEVE</i>	509	4,16%	97,10%
<i>MUERTO</i>	355	2,90%	100,00%
<i>Total</i>	12224	100,00%	

Gráfico 3.2 Porcentajes de Estado de Persona

Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ Estado del Conductor

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable estado del conductor, aquí podemos destacar el estado en que se encontraba el conductor antes de producirse el accidente, observamos que los conductores en condiciones normales conforman la gran mayoría mientras que los fugados ocupan un porcentaje significativo. Algo importante que se debe tener en cuenta que la única prueba que se realiza es la de alcoholemia y no se efectúa ninguna otra que podrían mostrar

estados que afectan al conductor como por ejemplo las psicológicas.

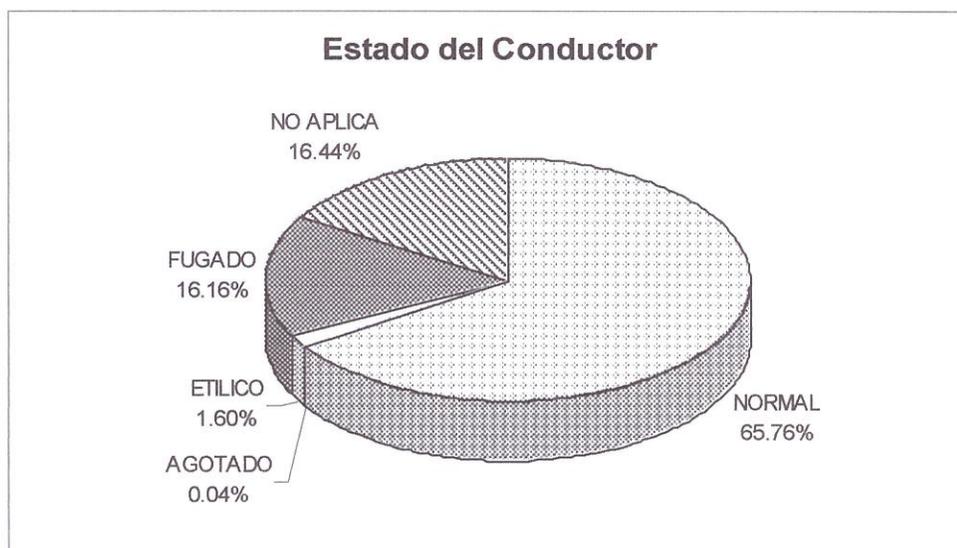
Tabla XIX

Tabla de Frecuencias de Estado del Conductor

ESTADO DEL CONDUCTOR

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
<i>NORMAL</i>	8038	65,76%	65,76%
<i>NO APLICA</i>	2010	16,44%	82,20%
<i>FUGADO</i>	1975	16,16%	98,36%
<i>ETILICO</i>	196	1,60%	99,96%
<i>AGOTADO</i>	5	,04%	100,00%
<i>Total</i>	12224	100,00%	

Gráfico 3.3 Porcentajes de Estado del Conductor



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ **Tipo de Licencia**

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable tipo de licencia del conductor, aquí podemos destacar cual de los diferentes tipos de conductores están más involucrados en accidentes, observamos que los conductores de tipo deportista son los que en su mayoría están implicados y le sigue el tipo especial. Se debe destacar que en los porcentajes de no registra están los conductores fugados y los que no portan el documento, y el porcentaje de no aplica refiere a las personas que son pasajeros o peatones.

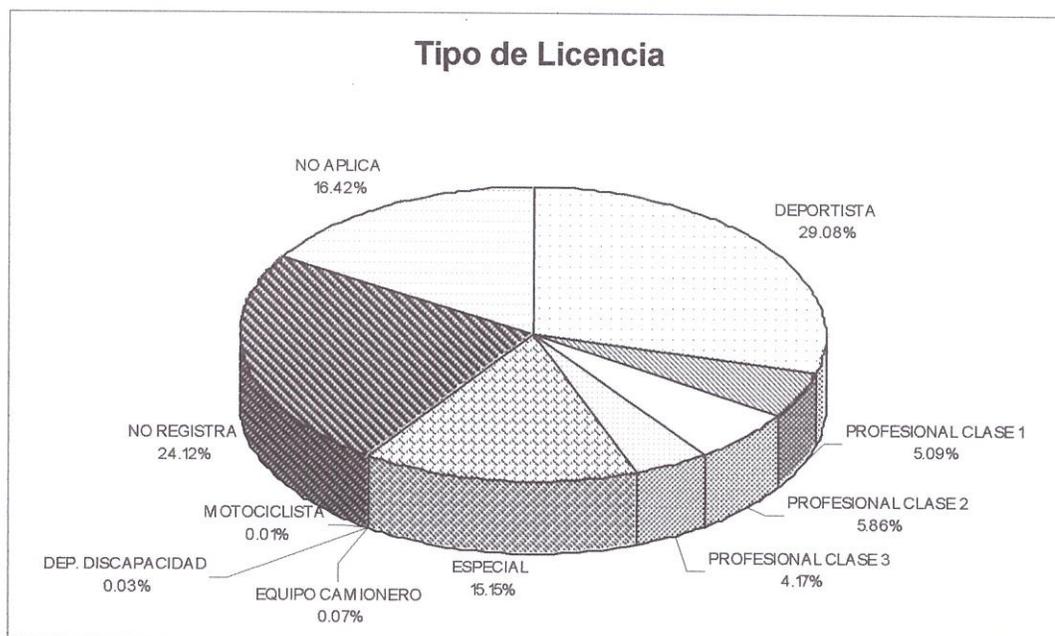
Tabla XX

Tabla de Frecuencias de Tipo de Licencia

TIPO DE LICENCIA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
DEPORTISTA	3555	29,08%	29,08%
NO REGISTRA	2949	24,12%	53,21%
NO APLICA	2007	16,42%	69,63%
ESPECIAL	1852	15,15%	84,78%
PROFESIONAL CLASE 2	716	5,86%	90,63%
PROFESIONAL CLASE 1	622	5,09%	95,72%
PROFESIONAL CLASE 3	510	4,17%	99,89%
EQUIPO CAMIONERO	8	,07%	99,96%
DEP. DISCAPACIDAD	4	,03%	99,99%
MOTOCICLISTA	1	,01%	100,00%
<i>Total</i>	12224	100,00%	

Gráfico 3.4 Porcentajes de Tipo de Licencia



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

3.1.2.2. Variables referentes a vehículos involucrados

Durante el período de análisis, en este caso el año 2002 estuvieron involucrados 8667 vehículos identificados. Hay un número de vehículos no identificados pero no se tienen datos sobre éstos, el motivo principal es porque el conductor se daba a la fuga con su automóvil y la información referente a dichos vehículos no podía ser recogida u obtenida. El análisis se realiza en base a los vehículos identificados.

➤ **Clase de Vehículo**



CIB-ESPOL



A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la CIB-ESPOL variable clase de vehículo, aquí podemos destacar todas las clases de vehículos que estuvieron involucrados en accidentes ocurridos durante el 2002. Observamos que los vehículos más siniestrados son los autos, las camionetas y los buses.

Tabla XXI

Tabla de Frecuencias de Clase de Vehículo

CLASE DE VEHICULO

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
AUTO	4074	47,01%	47,01%
CAMIONETA	1602	18,48%	65,49%
BUS	1276	14,72%	80,21%
CAMION	531	6,13%	86,34%
JEEP	330	3,81%	90,15%
BUSETA	259	2,99%	93,13%
FURGONETA	252	2,91%	96,04%
TRAILER	148	1,71%	97,75%
MOTO	118	1,36%	99,11%
VOLQUETA	60	,69%	99,80%
BICICLETA	10	,12%	99,92%
TRACTOR	5	,06%	99,98%
ESPECIAL	1	,01%	99,99%
MOTOCARRO	1	,01%	100,00%
Total	8667	100,00%	



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

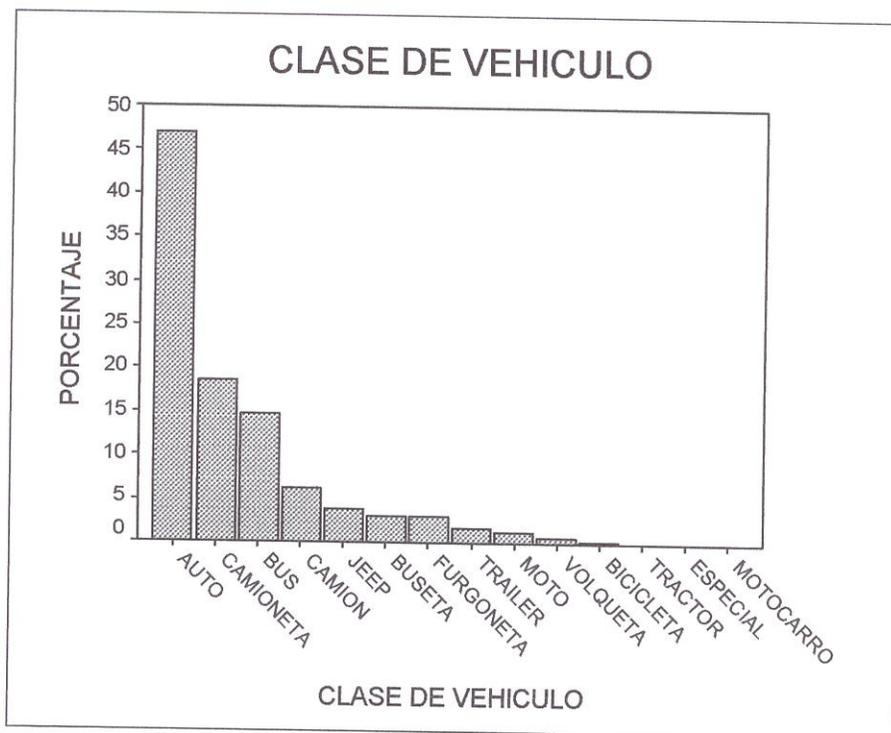


CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Gráfico 3.5 Histograma de Clase de Vehículo



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ Servicio del Vehículo

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable servicio del vehículo, aquí podemos destacar los diferentes tipos de servicio que prestan los vehículos que estuvieron involucrados en accidentes ocurridos durante el 2002. Observamos que los vehículos más siniestrados son los vehículos particulares y los de alquiler urbano.

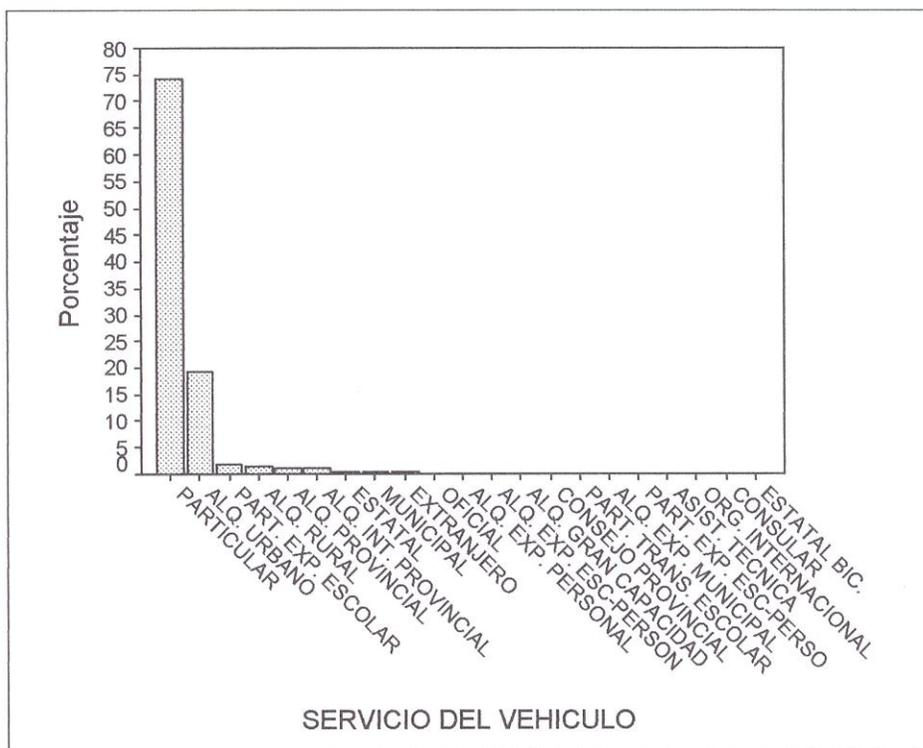
Tabla XXII

Tabla de Frecuencias de Servicio de Vehículo

SERVICIO DEL VEHICULO

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
PARTICULAR	6425	74,13%	74,13%
ALQ. URBANO	1677	19,35%	93,48%
PART. EXP. ESCOLAR	142	1,64%	95,12%
ALQ. RURAL	134	1,55%	96,67%
ALQ. PROVINCIAL	83	,96%	97,62%
ALQ. INT. PROVINCIAL	79	,91%	98,53%
ESTATAL	45	,52%	99,05%
MUNICIPAL	19	,22%	99,27%
EXTRANJERO	16	,18%	99,46%
OFICIAL	14	,16%	99,62%
ALQ. EXP. PERSONAL	5	,06%	99,68%
ALQ. EXP. ESC-PERSONAL	4	,05%	99,72%
ALQ. GRAN CAPACIDAD	4	,05%	99,77%
CONSEJO PROVINCIAL	4	,05%	99,82%
PART. TRANS. ESCOLAR	4	,05%	99,86%
ALQ. EXP. MUNICIPAL	3	,03%	99,90%
PART. EXP. ESC-PERSONAL	3	,03%	99,93%
ASIST. TECNICA	2	,02%	99,95%
ORG. INTERNACIONAL	2	,02%	99,98%
CONSULAR	1	,01%	99,99%
ESTATAL BIC.	1	,01%	100,00%
Total	8667	100,00%	

Gráfico 3.6 Histograma del Servicio del Vehículo



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ **Estado del Vehículo**

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de la variable estado del vehículo después del siniestro, aquí podemos destacar los diferentes grados de daños que sufrieron los vehículos en los accidentes. Observamos que los vehículos en un gran porcentaje no reciben daños, pero en un porcentaje

considerable sufren daños graves y en un bajo porcentaje resultan destrozados.

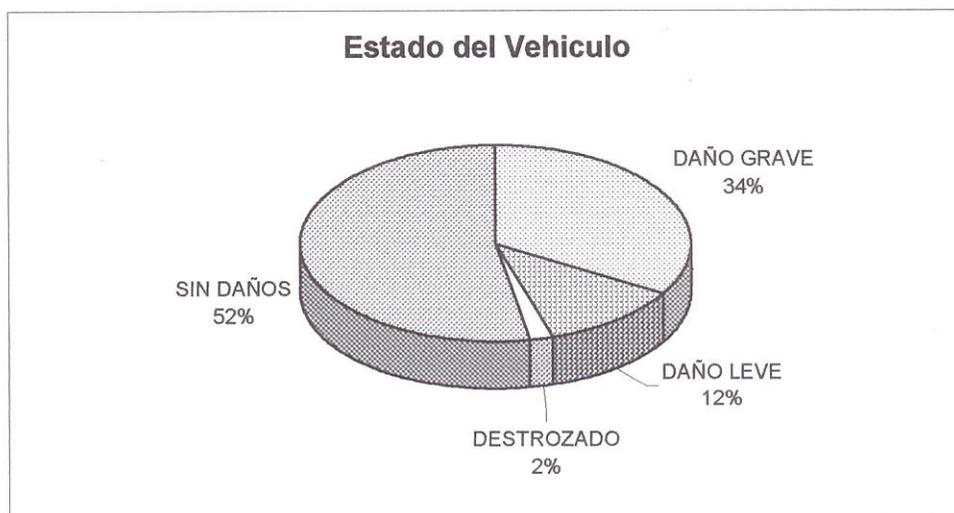
Tabla XXIII

Tabla de Frecuencias de Estado de Vehículo

ESTADO DEL VEHICULO

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
<i>SIN DAÑOS</i>	4576	52,80%	52,80%
<i>DAÑO LEVE</i>	2910	33,58%	86,37%
<i>DAÑO GRAVE</i>	1023	11,80%	98,18%
<i>DESTROZADO</i>	158	1,82%	100,00%
<i>Total</i>	8667	100,00%	

Gráfico 3.7 Porcentajes de Estado del Vehículo



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

3.1.2.3. Variables referentes a los accidentes ocurridos

Durante el período de análisis, en este caso el año 2002 acontecieron 4565 accidentes en la provincia del Guayas. A continuación se presentan los cuadros con las frecuencias y gráficos de las variables que se tomaron en cuenta en la parte respectiva a la información de los accidentes.

➤ Mes de Ocurrencia

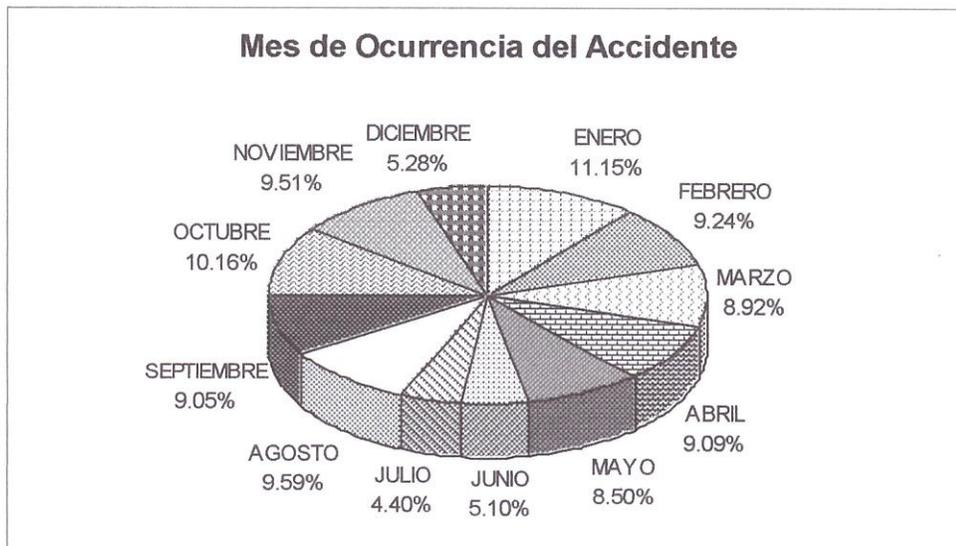
Esta variable recoge la información con respecto al mes en que se produjo el accidente. Los meses en que ocurren más accidentes son Enero y Octubre mientras que Julio es el mes en que menos accidentes ocurren.

Tabla XXIV

Tabla de Frecuencias del Mes de Ocurrencia del Accidente

MES			
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
ENERO	509	11,15%	11,15%
OCTUBRE	464	10,16%	21,31%
AGOSTO	438	9,59%	30,91%
NOVIEMBRE	434	9,51%	40,42%
FEBRERO	422	9,24%	49,66%
ABRIL	415	9,09%	58,75%
SEPTIEMBRE	413	9,05%	67,80%
MARZO	407	8,92%	76,71%
MAYO	388	8,50%	85,21%
DICIEMBRE	241	5,28%	90,49%
JUNIO	233	5,10%	95,60%
JULIO	201	4,40%	100,00%
Total	4565	100,00%	

Gráfico 3.8 Porcentajes del Mes de Ocurrencia del Siniestro



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ **Día del accidente**

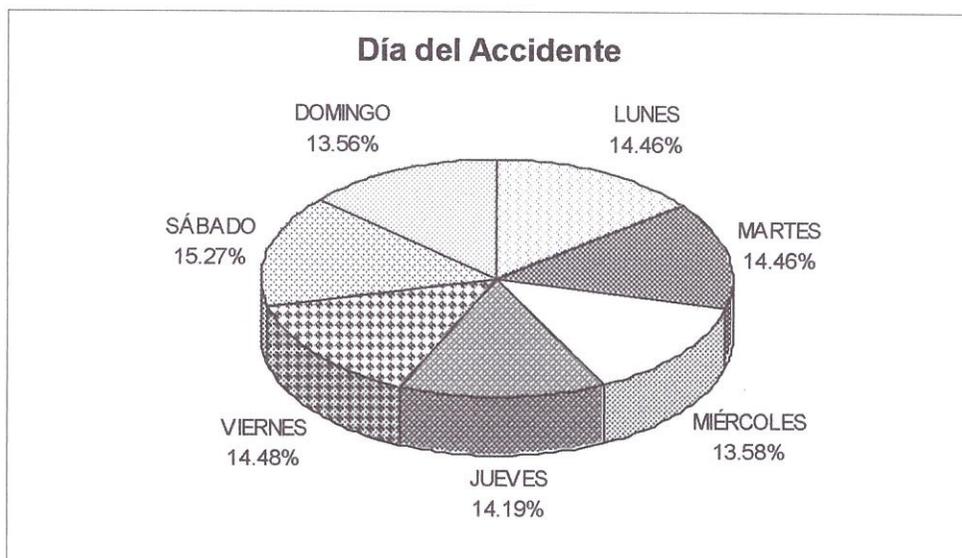
Esta variable recoge la información con respecto al día de la semana en que se produjo el accidente. Podemos notar que no existe mucha diferencia en el porcentaje por día.

Tabla XXV

Tabla de Frecuencias del Día de Ocurrencia del Accidente

DIA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
SABADO	697	15,27%	15,27%
VIERNES	661	14,48%	29,75%
LUNES	660	14,46%	44,21%
MARTES	660	14,46%	58,66%
JUEVES	648	14,19%	72,86%
MIERCOLES	620	13,58%	86,44%
DOMINGO	619	13,56%	100,00%
Total	4565	100,00%	

Gráfico 3.9 Porcentajes del Día de Ocurrencia del Accidente

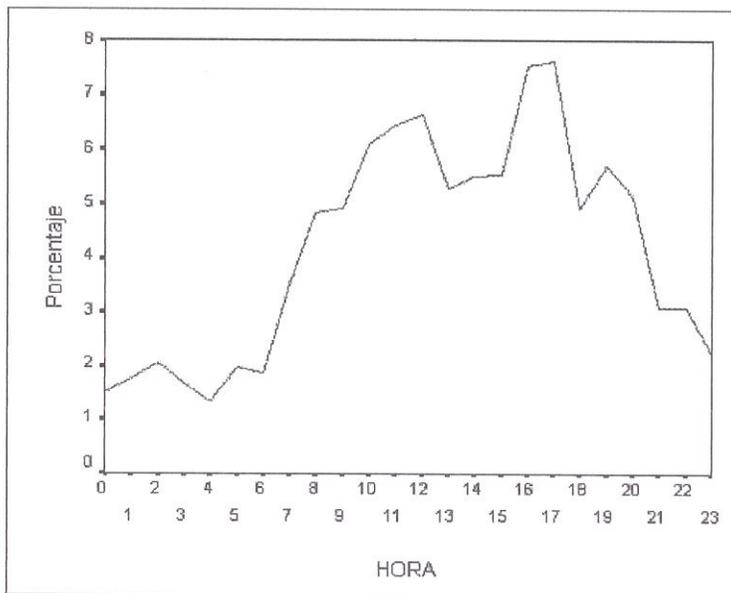
Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ Hora del accidente

Esta variable recoge la información con respecto a la hora en que se produjo el accidente. Observamos que las horas menos accidentadas están entre las 0 horas y las 6 horas y las más accidentadas están entre las 10 y las 17 horas.

Gráfico 3.10 Hora de Ocurrencia del Accidente



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

Tabla XXVI

Tabla de Frecuencias de la Hora de Ocurrencia del Accidente

HORA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
17	347	7,60%	7,60%
16	343	7,51%	15,12%
12	303	6,64%	21,75%
11	293	6,42%	28,17%
10	278	6,09%	34,26%
19	260	5,70%	39,96%
15	253	5,54%	45,50%
14	251	5,50%	51,00%
13	241	5,28%	56,28%
20	234	5,13%	61,40%
9	224	4,91%	66,31%
18	224	4,91%	71,22%
8	221	4,84%	76,06%
7	160	3,50%	79,56%
21	141	3,09%	82,65%
22	141	3,09%	85,74%
23	102	2,23%	87,97%
2	93	2,04%	90,01%
5	90	1,97%	91,98%
6	84	1,84%	93,82%
1	79	1,73%	95,55%
3	75	1,64%	97,20%
0	68	1,49%	98,69%
4	60	1,31%	100,00%
<i>Total</i>	4565	100,00%	

➤ **Indicación específica**

Esta variable recoge la información con respecto a la indicación específica del lugar donde ocurrió el accidente. La mayoría de accidentes se dan fuera de las intersecciones y en segundo lugar en las intersecciones.

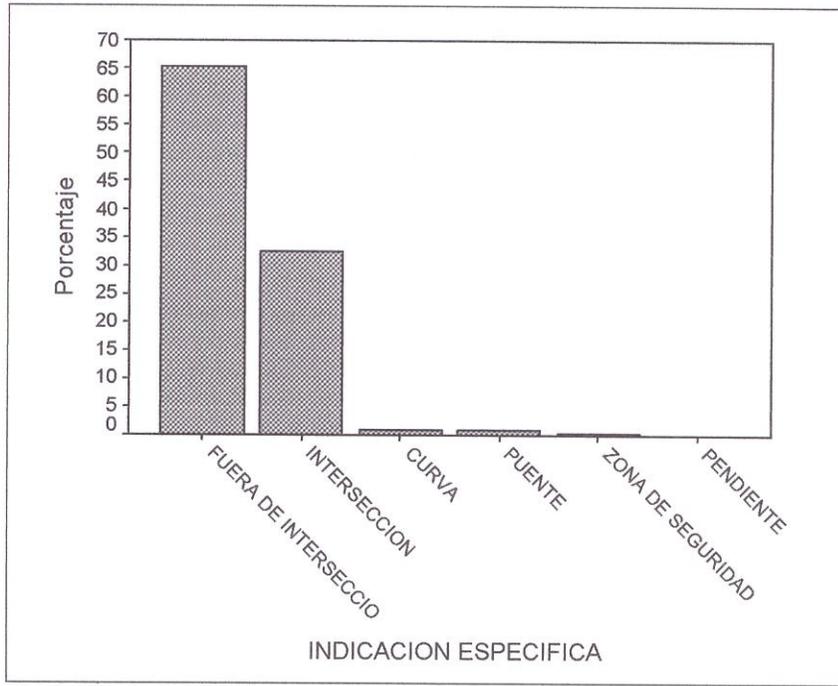
Tabla XXVII

**Tabla de Frecuencias de la Indicación Específica
Del Lugar De Ocurrencia del Accidente**

INDICACION ESPECIFICA

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
<i>FUERA DE INTERSECCION</i>	2978	65,24%	65,24%
<i>INTERSECCION</i>	1485	32,53%	97,77%
<i>CURVA</i>	49	1,07%	98,84%
<i>PUENTE</i>	36	,79%	99,63%
<i>ZONA DE SEGURIDAD</i>	11	,24%	99,87%
<i>PENDIENTE</i>	6	,13%	100,00%
<i>Total</i>	4565	100,00%	

Gráfico 3.11 Histograma de Indicación Específica del Lugar de Ocurrencia del Accidente



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ Zona

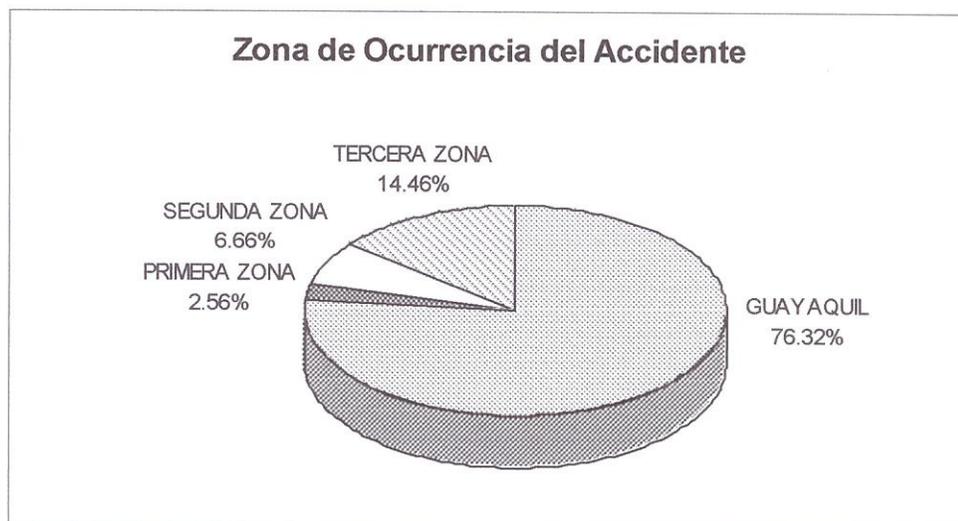
Esta variable recoge la información con respecto a la zona donde ocurrió el accidente. La mayoría de accidentes se dan en la ciudad de Guayaquil.

Tabla XXVIII

Tabla de Frecuencias de la Zona de Ocurrencia del Accidente

ZONA			
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
GUAYAQUIL	3484	76,32%	76,32%
TERCERA ZONA	660	14,46%	90,78%
SEGUNDA ZONA	304	6,66%	97,44%
PRIMERA ZONA	117	2,56%	100,00%
Total	4565	100,00%	

Gráfico 3.12 Porcentajes de la Zona de Ocurrencia del Accidente



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ **Tipo de Accidente**

Esta variable recoge la información con respecto al tipo de accidente ocurrido. Los choques son los que más acontecen en la provincia del Guayas seguido de los atropellos.

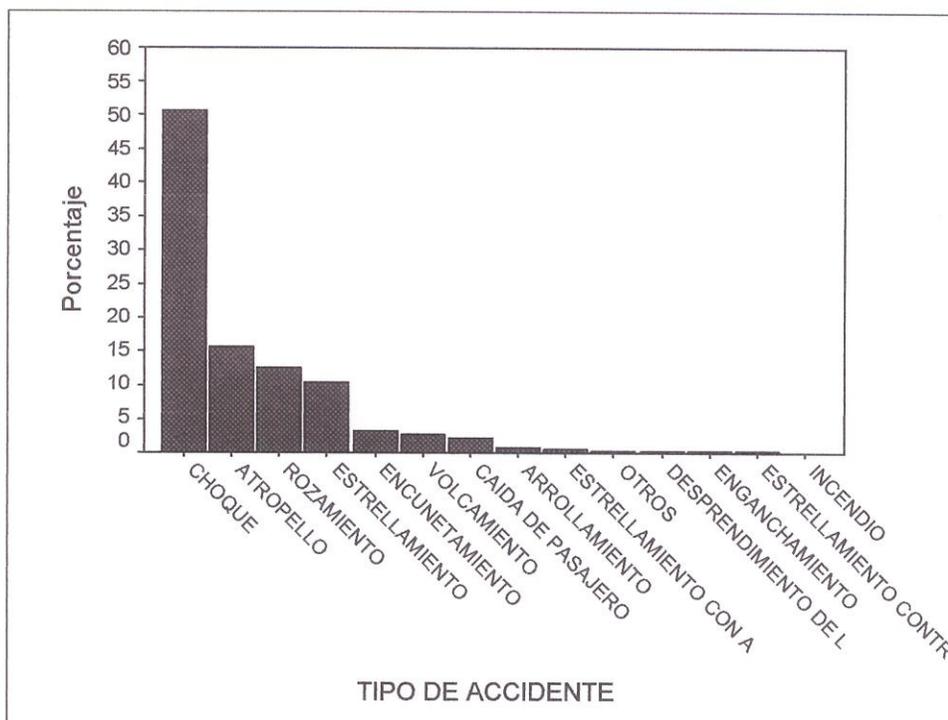
Tabla XXIX

Tabla de Frecuencias del Tipo de Accidente

TIPO DE ACCIDENTE

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
CHOQUE	2314	50,69%	50,69%
ATROPELLO	711	15,58%	66,27%
ROZAMIENTO	575	12,60%	78,86%
ESTRELLAMIENTO	483	10,58%	89,44%
ENGUNETAMIENTO	146	3,20%	92,64%
VOLCAMIENTO	121	2,65%	95,29%
CAIDA DE PASAJERO	98	2,15%	97,44%
ARROLLAMIENTO	34	,74%	98,18%
ESTRELLAMIENTO CON ANIMAL	23	,50%	98,69%
OTROS	16	,35%	99,04%
DESPRENDIMIENTO DE LLANTA	14	,31%	99,34%
ENGANCHAMIENTO	14	,31%	99,65%
ESTRELLAMIENTO CONTRA INMUEBLE	12	,26%	99,91%
INCENDIO	4	,09%	100,00%
Total	4565	100,00%	

Gráfico 3.13 Histograma del Tipo de Accidente



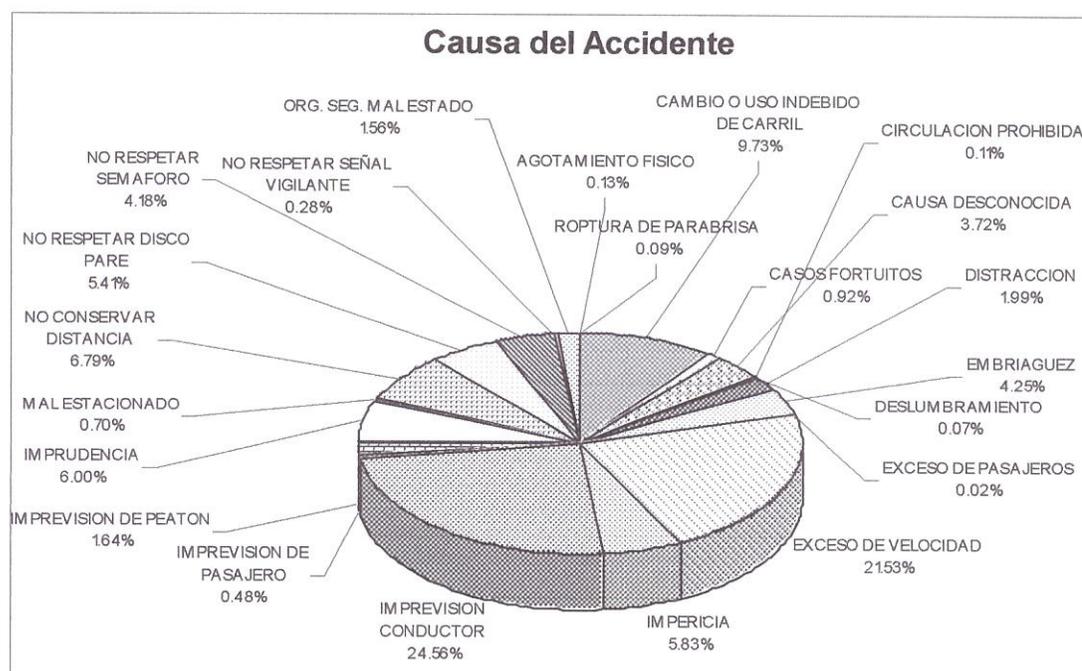
Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

➤ Causa de accidente

Esta variable recoge la información sobre la causa que provocó el accidente de tránsito. Se debe destacar que hay muchas causas que se producen en un bajo porcentaje y en el gráfico se encuentran agrupadas en una categoría denominada "otros".

Gráfico 3.14 Porcentajes de Causa del Accidente



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

Tabla XXX

Tabla de Frecuencias de la Causa del Accidente

CAUSA DEL ACCIDENTE

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
IMPREVISION CONDUCTOR	1121	24,56%	24,56%
EXCESO DE VELOCIDAD	983	21,53%	46,09%
CAMBIO O USO INDEBIDO DE CARRIL	444	9,73%	55,82%
NO CONSERVAR DISTANCIA	310	6,79%	62,61%
IMPRUDENCIA	274	6,00%	68,61%
IMPERICIA	266	5,83%	74,44%
NO RESPETAR DISCO PARE	247	5,41%	79,85%
EMBRIAGUEZ	194	4,25%	84,10%
NO RESPETAR SEMAFORO	191	4,18%	88,28%
CAUSA DESCONOCIDA	170	3,72%	92,00%
DISTRACCION	91	1,99%	94,00%
IMPREVISION DE PEATON	75	1,64%	95,64%
ORG. SEG. MAL ESTADO	71	1,56%	97,20%
CASOS FORTUITOS	42	,92%	98,12%
MAL ESTACIONADO	32	,70%	98,82%
IMPREVISION DE PASAJERO	22	,48%	99,30%
NO RESPETAR SEÑAL VIGILANTE	13	,28%	99,58%
AGOTAMIENTO FISICO	6	,13%	99,72%
CIRCULACION PROHIBIDA	5	,11%	99,82%
ROPTURA DE PARABRISA	4	,09%	99,91%
DESLUMBRAMIENTO	3	,07%	99,98%
EXCESO DE PASAJEROS	1	,02%	100,00%
Total	4565	100,00%	

3.2. Evaluación De Hipótesis Estadísticas Para La Confección De La Tarifa

Para realizar el análisis de las variables y poder llegar a la obtención de la tarifa óptima para el SOAT es importante y fundamental que los pasos que se lleven a cabo para dicha obtención sean realizados bajo fundamentos estadísticos y para eso se deben efectuar pruebas de hipótesis que validen los resultados hallados en base a los datos históricos recogidos.

A continuación se desarrollarán diversas pruebas que mostrarán cuales son los aspectos que se deben tener en cuenta en la confección de la tarifa.

3.2.1. Prueba Para El Número De Vehículos Accidentados Por El Tipo De Servicio

La prueba que se desarrolla a continuación se la realiza con el objetivo de encontrar si la media de vehículos siniestrados por el tipo de servicio que prestan es significativa, para esto se elabora un análisis de varianza para distinguir como factor la variable servicio del vehículo y como variable dependiente el número de vehículos accidentados por día dependiendo de su tipo de servicio.

Tabla XXXI

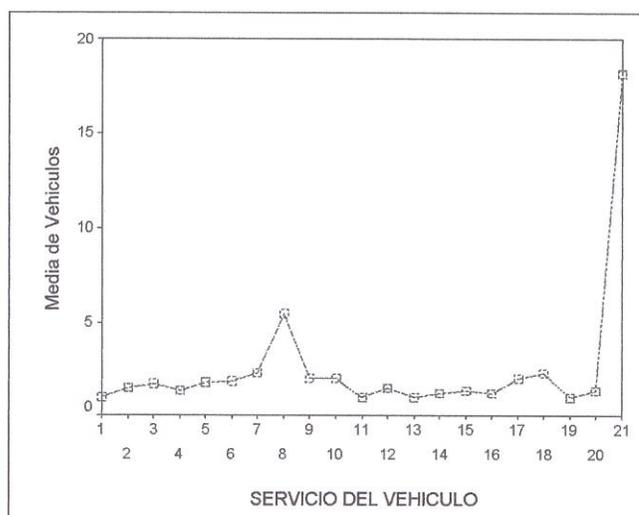
Tabla ANOVA del Tipo de Servicio

ANOVA

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	49232,936	20	2461,647	47,952	,000
Dentro de Grupos	48563,724	946	51,336		
Total	97796,660	966			

Gráfico 3.15 Gráfico de Medias de Vehículos por Servicio



La prueba muestra que existe diferencia significativa entre los diferentes tipos de servicio de vehículos, pero sería adecuado encontrar grupos entre estos tipos que no muestren diferencias para minimizar el trato de éstos y no tener tantos grupos sino la menor cantidad posible si y sólo si no existe diferencia significativa entre los

tipos que conformen el grupo. La tabla siguiente muestra las medias por cada tipo los cuales podemos agruparlos según sea estadísticamente posible y las pruebas respectivas de análisis de varianza entre ellos muestren que no hay diferencias significativas.

Tabla XXXII

Tabla de Medias por Tipo de Servicio

SERVICIO	RECUENTO	MEDIA
1	4	1,000
11	1	1,000
13	1	1,000
19	3	1,000
16	12	1,167
14	13	1,231
4	3	1,333
20	3	1,333
15	14	1,357
12	30	1,500
2	2	1,500
3	3	1,667
5	45	1,756
6	46	1,804
10	2	2,000
17	1	2,000
9	1	2,000
18	64	2,219
7	60	2,233
8	305	5,498
21	354	18,150

De la tabla anterior observamos que, existen tres posibles grupos de clasificación, pero se debe probar estadísticamente por medio de análisis de varianzas entre los grupos.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla XXXIII

Tabla de Clasificación de Grupos del Tipo de Servicio

Grupos	Tipos de Servicio de Vehiculos
A	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20
B	8
C	21

Tabla XXXIV

Tabla de Tipo de Servicio

1	ALQ. EXP. ESC-PERSONAL	12	ESTATAL
2	ALQ. EXP. MUNICIPAL	13	ESTATAL BIC.
3	ALQ. EXP. PERSONAL	14	EXTRANJERO
4	ALQ. GRAN CAPACIDAD	15	MUNICIPAL
5	ALQ. INT. PROVINCIAL	16	OFICIAL
6	ALQ. PROVINCIAL	17	ORG. INTERNACIONAL
7	ALQ. RURAL	18	PART. EXP. ESCOLAR
8	ALQ. URBANO	19	PART. EXP. ESC-PERSONAL
9	ASIST. TECNICA	20	PART. TRANS. ESCOLAR
10	CONSEJO PROVINCIAL	21	PARTICULAR
11	CONSULAR		

Las pruebas de que no existen diferencias significativas entre los tipos que pertenecen a cada grupo se presentan a continuación.

Tabla XXXV

Tabla ANOVA para el grupo A

ANOVA PARA EL GRUPO A

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	44,145	18	2,453	1,494	,091
Dentro de Grupos	474,410	289	1,642		
Total	518,555	307			

No existe diferencia significativa entre los tipos:

1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20, por lo tanto pueden ser tratados como un mismo grupo.

Tabla XXXVI

Tabla ANOVA para el grupo B y C

ANOVA ENTRE GRUPO B Y C

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	26223,575	1	26223,575	358,269	,000
Dentro de Grupos	48089,314	657	73,195		
Total	74312,889	658			

Existe diferencia significativa entre los tipos 8 y 21 por lo tanto se los trata por separado.

3.2.2. Prueba Para El Número De Vehículos Accidentados Por Clase De Vehículo

La prueba que se desarrolla a continuación se la realiza con el objetivo de encontrar si la media de vehículos siniestrados por su clase es significativa, para esto se elabora un análisis de varianza para distinguir como factor la variable clase de vehículo y como variable dependiente el número de vehículos accidentados por día dependiendo de su clase.

Tabla XXXVII

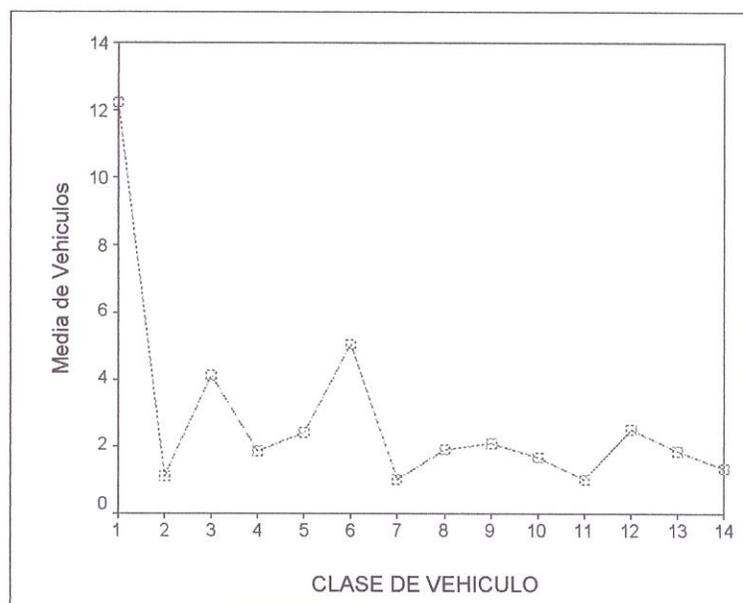
Tabla ANOVA para la Clase de Vehículo

ANOVA

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	25429,667	13	1956,128	111,712	,000
Dentro de Grupos	31588,912	1804	17,510		
Total	57018,579	1817			

Gráfico 3.16 Gráfico de Medias de Vehículos por Clase



La prueba muestra que existe diferencia significativa entre las diferentes clases de servicio de vehículos, pero así mismo como en el caso de los tipos de servicio sería adecuado encontrar grupos entre estos tipos que no muestren diferencias para minimizar el trato de éstos y no tener tantos grupos sino la menor cantidad posible si y sólo si no existe diferencia significativa entre las clases que conformen el grupo. La tabla siguiente muestra las medias por cada clase los cuales podemos agruparlos según sea estadísticamente posible y las pruebas respectivas de análisis de varianza entre ellos muestren que no hay diferencias significativas.

Tabla XXXVIII

Tabla de Medias por Clase de Vehículo

CLASE	RECUENTO	MEDIA
7	1	1,000
11	1	1,000
2	9	1,111
14	45	1,333
10	70	1,686
4	141	1,837
13	79	1,873
8	134	1,881
9	159	2,075
5	220	2,414
12	2	2,500
3	308	4,143
6	316	5,070
1	333	12,234

De la tabla anterior observamos que, existen seis posibles grupos de clasificación, pero se debe probar estadísticamente por medio de análisis de varianzas entre los grupos.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla XXXIX

Tabla de Clasificación de Grupos para la Clase de Vehículo

Grupos	Clases de Vehículos
A	2,7,10,11,14
B	4,8,9,13
C	5,12
D	3
E	6
F	1

Tabla XL

Tabla de Clase De Vehículo

1	AUTOS	8	FURGONETA
2	BICICLETA	9	JEEP
3	BUS	10	MOTO
4	BUSETA	11	MOTOCARRO
5	CAMION	12	TRACTOR
6	CAMIONETA	13	TRAYLER
7	ESPECIAL	14	VOLQUETA

Las pruebas de que no existen diferencias significativas entre las clases que pertenecen a cada grupo se presentan a continuación.

Tabla XLI

Tabla ANOVA para el Grupo A

ANOVA PARA EL GRUPO A

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	5,517	4	1,379	2,087	,087
Dentro de Grupos	79,975	121	,661		
Total	85,492	125			

Este resultado muestra que no existe diferencia significativa entre las clases 2, 7, 10, 11, 14.

Tabla XLII

Tabla ANOVA para el Grupo B

ANOVA PARA EL GRUPO B

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	5,165	3	1,722	1,067	,363
Dentro de Grupos	821,166	509	1,613		
Total	826,331	512			

Este resultado muestra que no existe diferencia significativa entre las clases 4, 8, 9, 13.

Tabla XLIII

Tabla ANOVA para el Grupo C

ANOVA PARA EL GRUPO C

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	,015	1	,015	,006	,939
Dentro de Grupos	553,859	220	2,518		
Total	553,874	221			

Este resultado muestra que no existe diferencia significativa entre las clases de vehículos 5 y 12.

Tabla XLIV

Tabla ANOVA para los Grupos D, E y F

ANOVA ENTRE LOS GRUPOS D,E y F

VEHICULO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F	Sig.
Entre Grupos	12748,203	2	6374,101	201,796	,000
Dentro de Grupos	30133,912	954	31,587		
Total	42882,115	956			

La tabla anterior muestra que existen diferencias significativas entre las clases 3,6 y 1.

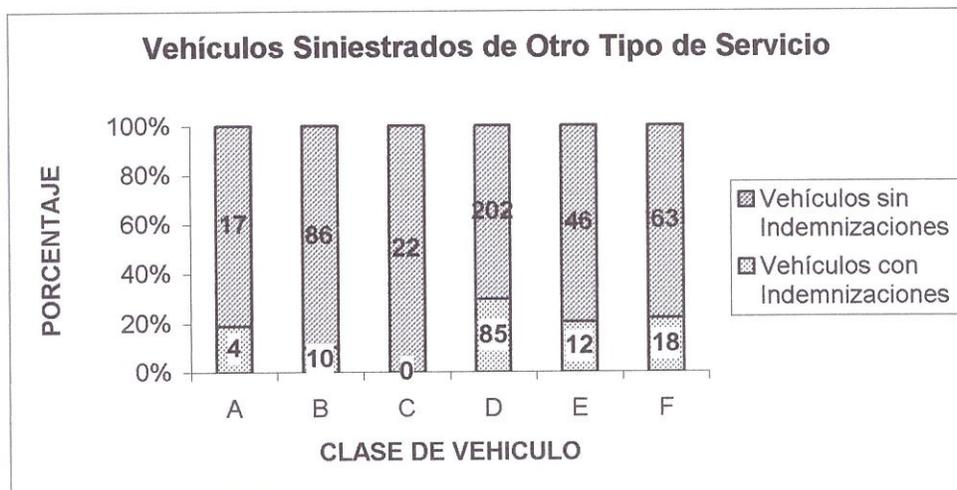
3.2.3. Gráficos Diferenciadores de Siniestralidad de Vehículos

Para la realización del estudio y la confección de la tarifa es importante destacar que los casos de accidentalidad que interesan son la de vehículos siniestrados que produjeron víctimas y despreciar a los demás ya que no conllevan indemnización alguna.

A continuación se reflejará gráficamente la diferencia entre el total de vehículos siniestrados y los vehículos que produjeron víctimas con respecto a los diversos grupos hallados anteriormente.

Esta diferenciación es con el objetivo de enfocar un punto muy importante que es el de mostrar que algunos grupos de vehículos aunque tienen un gran número de accidentados, no todos producen víctimas y por consiguiente indemnización alguna, mientras con otros grupos ocurre lo contrario.

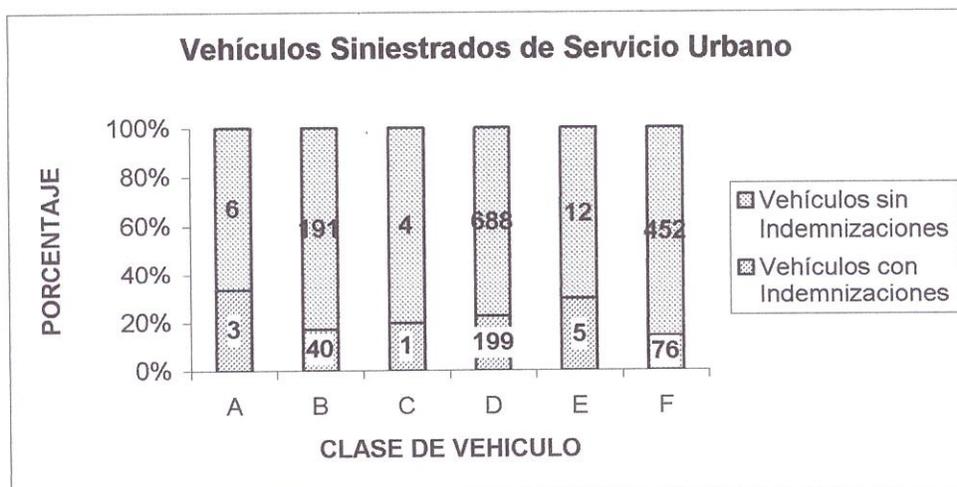
Gráfico 3.17 Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio A



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

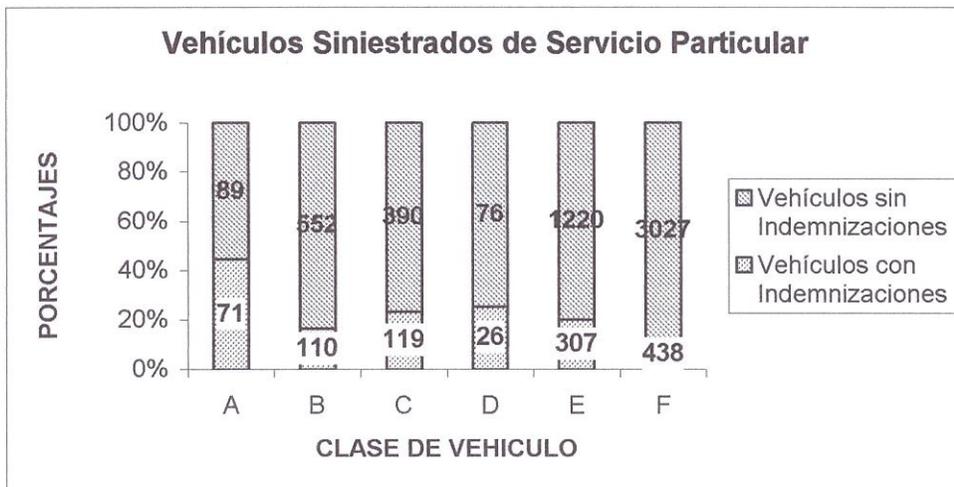
Gráfico 3.18 Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio B



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

Gráfico 3.19 Vehículos con Indemnizaciones vs. Vehículos sin Indemnizaciones – Servicio C



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

3.2.4. Distribución del Número de Siniestros

Para analizar la distribución del número de siniestros ocurridos durante el período analizado en este caso el año 2002 se calculó el número de siniestros reportados por día que tuvieron indemnizaciones.

Es importante destacar que no se toman en cuenta los siniestros por día en los cuales no existió víctimas por indemnizar ya que para la obtención de la tarifa sólo tienen interés e influencia los siniestros que representaron costos por lesiones corporales.

Como se mencionó en el capítulo anterior la distribución del número de siniestros suele describirse ya sea con la distribución de Poisson o Binomial Negativa, para verificar cual de estas dos distribuciones describe de mejor forma la ocurrencia de siniestros observadas se realizó una Bondad de Ajuste la cual presentó los siguientes resultados:

Tabla XLV

Tabla de Frecuencias de la Distribución del Número de Siniestros

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
0	7668	87,53%
1	962	10,98%
2	116	1,32%
3	14	,16%

Gráfico 3.20 Histograma de la Distribución del Número de Siniestros

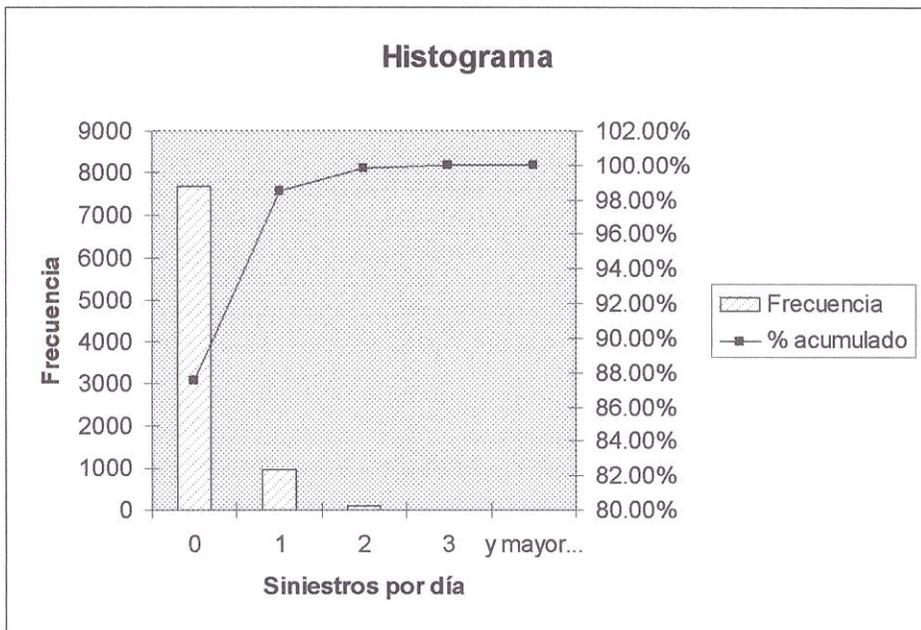


Tabla XLVI

Tabla de Ajuste de la Distribución del Número de Siniestros

CLASE	OBSERVADA	POISSON	POISSON	BINOMIAL NEG.	BINOMIAL NEG.
0	7668	0,8684	7607	0,875	7665
1	962	0,1225	1073	0,111	970
2	116	0,0086	76	0,013	111
3	14	0,0004	4	0,001	12
	8760	1,0000	8760	1,000	8758



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Calculando el valor $\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(f_i - e_i)^2}{e_i}$ donde f_i son las frecuencias observadas y e_i son las frecuencias esperadas, obtenemos:

Tabla XLVII

Ajuste Ji- Cuadrado de la Distribución del Número de Siniestros

	Valor χ^2	Valor Ji-Cuadrado
Poisson	64.05	> 5.99
Binomial Neg.	0.493	< 3.84

El valor de Poisson es mayor que el ji-cuadrado con 2 grados de libertad, entonces se rechaza la hipótesis de que proviene de una distribución Poisson, mientras que el valor de la Binomial Negativa es menor que el ji-cuadrado con 1 grado de libertad, entonces se concluye que la distribución del número de siniestros es descrita por una distribución Binomial Negativa con parámetros $p=0.897$ y $k= 1.23$.

Entonces, podemos definir que la variable aleatoria Binomial Negativa denota el Número de Accidentes con Indemnizaciones durante un día

Como se mencionó en el capítulo anterior la más importante aplicación de la binomial negativa es la que se refiere a la distribución de los siniestros cuando los riesgos no son homogéneos, esto se da cuando



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

ciertos asegurados son malos riesgos es decir su parámetro λ de la Poisson es elevado mientras otros son buenos y para ellos su λ es pequeño.



CIB-ESPOL

3.2.5. Distribución del Coste del Siniestro

Para hacer estimaciones de la distribución del coste de los siniestros ocurridos fue necesario hacerlo de forma empírica ya que ninguna de las distribuciones teóricas ofrece un buen ajuste.

Es importante destacar que una de las ventajas de trabajar con una distribución teórica es que evita el tener que trabajar con una extensa tabla de frecuencias observadas, pero en este caso es necesario ya que no es posible ajustarla a ninguna de las conocidas.

La distribución de probabilidad empírica del coste de siniestros se muestra a continuación:



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

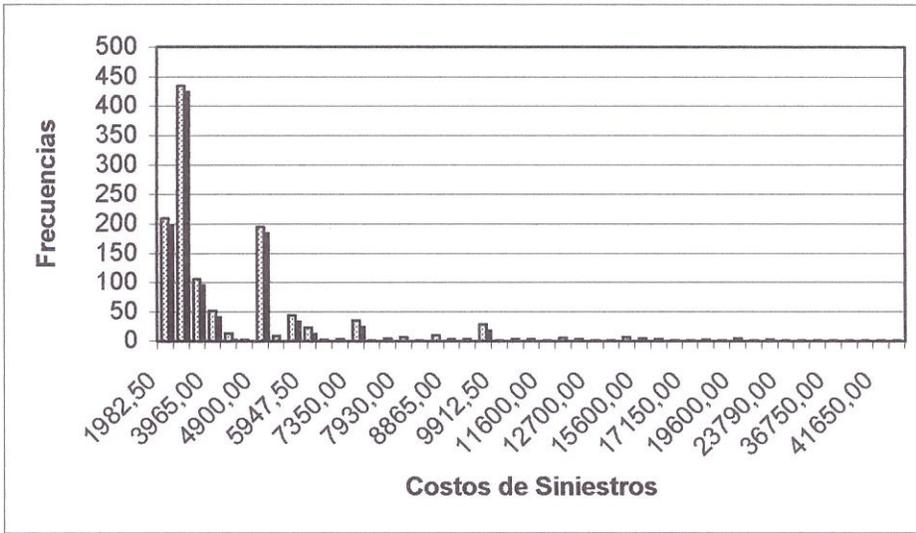


CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Gráfico 3.21 Histograma de la Distribución del Coste del Siniestro



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Tabla XLVIII

Tabla de Frecuencias de la Distribución del Coste del Siniestro

Costo	Frecuencia	Probabilidad
1982,50	209	0.169
2450,00	434	0.351
2900,00	105	0.085
3965,00	52	0.042
4432,50	13	0.011
4882,50	2	0.002
4900,00	194	0.157
5350,00	9	0.007
5800,00	44	0.036
5947,50	23	0.019
6415,00	2	0.002
6882,50	3	0.002
7350,00	35	0.028
7782,50	1	0.001
7800,00	4	0.003
7930,00	7	0.006
8397,50	1	0.001
8700,00	10	0.008
8865,00	3	0.002
9332,50	3	0.002
9800,00	29	0.023
9912,50	1	0.001
10250,00	3	0.002
10700,00	3	0.002
11600,00	1	0.001
11895,00	6	0.005
12250,00	3	0.002
12700,00	1	0.001
13765,00	1	0.001
14700,00	7	0.006
15600,00	4	0.003
16050,00	3	0.002
16500,00	1	0.001
17150,00	1	0.001
17400,00	2	0.002
17842,50	1	0.001
19600,00	4	0.003
20950,00	1	0.001
22050,00	2	0.002
23790,00	1	0.001
32100,00	1	0.001
34300,00	1	0.001
36750,00	1	0.001
39200,00	1	0.001
40600,00	1	0.001
41650,00	1	0.001
130500,00	1	0.001
Total	1236	1.000



3.2.6. Distribución de la Matriculación de Vehículos

El cobro de la prima para el SOAT se hará de manera única y obligatoria antes que el propietario del vehículo automotor realice la matriculación del mismo, es decir, la contratación del seguro es requisito indispensable para matricular un vehículo, es por eso que es necesario observar de que manera y con que frecuencia se produce la matriculación de vehículos en la provincia del Guayas.

El gráfico que se muestra a continuación es de la matriculación de vehículos durante el año 2002, y podemos destacar dos aspectos importantes:

- No existió matriculación en los meses de Enero, Febrero y Marzo.
- Existieron dos meses en los que se produjeron picos altos de matriculación y fueron Agosto y Diciembre, meses en los cuales se producen los períodos de matriculación extraordinaria.



OL



CIB-ESPOL

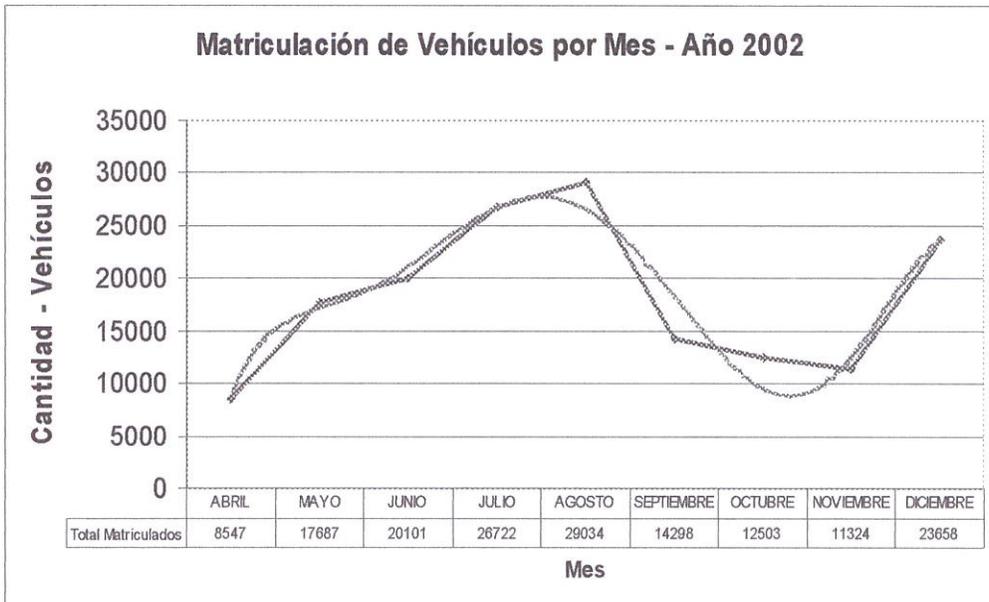


CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Gráfico 3.22 Matriculación de Vehículos por Mes – Año 2002



Fuente de Datos: CTG (Comisión de Tránsito del Guayas)

Elaboración: J. Ortega

La curva de ajuste de la matriculación de vehículos mostrada en el gráfico es una curva polinomial de orden 6 y su ecuación es:

$$Y = -17,287x^6 + 514,85x^5 - 5862,7x^4 + 32232x^3 - 90200x^2 + 126514x - 54528$$

$$R^2 = 0,9207$$

Hay que recalcar que la matriculación en la provincia del Guayas varía cada año, pero algo común es que hay dos meses en los que se producen los picos y por lo general son los mismos meses antes mencionados.

Para efectos de la estimación se supondrá que la recaudación de primas para el SOAT tendrá la misma distribución mostrada en el cuadro anterior, pero desplazada hacia atrás un mes, esto es debido a que habrá máximo un mes de diferencia entre la contratación del seguro y la matriculación del vehículo.

3.2.6.1. Datos Adicionales de la Matriculación de Vehículos

Existen otros datos importantes que hay que tener en claro sobre la matriculación y estos son:

➤ **El incremento anual del parque automotor de la provincia del Guayas**

Cada día observamos que por las carreteras y calles del país y en particular de la provincia del Guayas circulan más vehículos automotores y es que con el pasar de los años el parque automotor se va incrementando, y esto conlleva a que se existan más vehículos que matricular y por lo tanto que asegurar, siendo un dato muy importante a tener en cuenta.

El incremento del parque automotor es alrededor de 15000 vehículos por año, es decir, que esta cifra es la de vehículos nuevos que se introducen en la provincia.

➤ **El número de vehículos matriculados por año**

Uno de los objetivos del SOAT es que todo vehículo que circula en un país esté asegurado y para esto debe obligatoriamente estar matriculado, por eso, se espera que con la implantación del seguro el número de vehículos matriculados cada vez se vaya incrementando hasta el momento se sabe que el 76.22% del parque automotor en el año 2002 se matriculó, y en el año 2003 el porcentaje de matriculados fue de 86.64%, se espera que para los dos años subsiguientes las tasas sean de 86.71% y 87.21% respectivamente.



3.3. Confección de una tarifa para el SOAT

CIB-ESPOL

Para la obtención de la tarifa para el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, se necesita tener en cuenta los criterios antes obtenidos y además los componentes necesarios para la confección de dicha tarifa, por eso, se detalla a continuación los pasos a seguir para obtenerla.

Primeramente mencionaremos los criterios y supuestos que se deben considerar en base a las pruebas realizadas anteriormente, y éstos son:

- La tarifa será hallada por grupos dependiendo por clase de vehículo y por su servicio, esto se debe a que se obtuvo diferencias significativas en las pruebas y se los clasificará según los diferentes grupos obtenidos anteriormente.
- Los datos que servirán de base para la obtención de la tarifa serán sólo aquellos vehículos, accidentes y personas involucradas que hallan producido indemnizaciones y no se tomarán en cuenta aquellos siniestros que no produjeron costos y daños corporales a personas, ya que el SOAT es un seguro de accidentes personales y no materiales.
- Las Sumas Aseguradas a tomar en cuenta serán las mencionadas en el capítulo uno, a partir de las cuales saldrá el valor total a indemnizar.



- Para la Suma Neta los valores Deducibles de las Sumas Aseguradas no existen.
- La Prima de Riesgo estará conformada sólo de la Frecuencia Siniestral y del Coste Medio del Siniestro.
- Para la Prima Neta se tomarán en cuenta todos los Gastos Administrativos, Gastos por Comisiones, Gastos de Promoción y Publicidad, Utilidad y porcentaje para el Fondo.

Teniendo en cuenta todos los puntos antes mencionados, se desarrollará el procedimiento para la confección de la tarifa para el SOAT.

3.3.1. Tablas de Clasificación de Vehículos

Anteriormente obtuvimos la clasificación de los vehículos por su clase y por el servicio que prestan, la tabla que usaremos como base para hallar la prima por grupos es la siguiente:

Tabla XLIX

Tabla de Clasificación de Vehículos

CLASE	SERVICIO		
	A	B	C
A			
B			
C			
D			
E			
F			

En cada casilla se registrará la frecuencia, vehículos, víctimas y primas para cada grupo respectivamente.

Empezaremos por mostrar las tablas más importantes y relevantes obtenidas a partir de los datos.

Tabla L

Tabla de Vehículos Matriculados en Guayas

CLASE	MATRICULADOS			TOTAL
	SERVICIO			
	A	B	C	
A	236	10	7371	7617
B	1036	1135	22028	24199
C	536	114	13048	13698
D	463	2272	288	3023
E	1841	296	47571	49708
F	2408	5668	57552	65628
TOTAL	6520	9495	147858	163873

Esta tabla muestra el total de vehículos matriculados por grupos; podemos destacar que el número de matriculados durante el año 2002 fue de 163873 vehículos.

Tabla LI

Tabla de Vehículos Accidentados Identificados con Indemnizaciones

CLASE	ACCIDENTADOS INDEMNIZADOS IDENTIFICADOS SERVICIO			TOTAL
	A	B	C	
A	4	3	71	78
B	10	40	110	160
C	0	1	119	120
D	85	199	26	310
E	12	5	307	324
F	18	76	438	532
TOTAL	129	324	1071	1524

Esta tabla nos muestra el total de vehículos identificados que produjeron indemnizaciones cuyo valor fue de 1524 vehículos.

Algo que ya se mencionó y vale recordar es que en este cuadro se desprecian los vehículos que no producen indemnizaciones de daños a personas ya que no afectan sobre la tarifa; si recordamos el número de vehículos accidentados durante el período fue de 8667 pero solamente 1524 de éstos produjeron costos por daños corporales esto indica que el 17.58% de los vehículos accidentados producen indemnizaciones.



CIB-ESPOL Tabla LII



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Tabla del Total Vehículos Accidentados con Indemnizaciones

ACCIDENTADOS INDEMNIZADOS CON NO IDENTIFICADOS

CLASE	SERVICIO			TOTAL
	A	B	C	
A	4	3	85	92
B	12	42	152	206
C	1	1	144	146
D	86	203	27	316
E	15	6	397	418
F	23	87	547	656
TOTAL	141	342	1351	1834



CIB-ESPOL

Es importante saber que existe una cuota de vehículos que están involucrados en accidentes y no son identificados debido a que se fugan luego del siniestro, este número de vehículos durante el período analizado fue de 1765, es decir, que sumados a los 8667 vehículos identificados, fueron 10432 vehículos que intervinieron en accidentes. De estos vehículos no identificados, lógicamente no se registra información es por eso que el número de vehículos no identificados o también llamados "fantasmas" y que produjeron indemnizaciones se estimaron dando como resultado la tabla anterior.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Tabla LIII

Tabla del Total de Siniestros con Indemnizaciones

CLASE	SERVICIO			TOTAL
	A	B	C	
A	3	2	57	62
B	8	28	102	139
C	1	1	97	98
D	58	137	18	213
E	10	4	268	282
F	15	58	369	442
TOTAL	95	230	910	1236

En esta tabla se muestra el total de siniestros que produjeron indemnizaciones, esta tabla fue hallada a partir de la tabla anterior multiplicada por un **factor de corrección** δ , que produce el número de siniestros indemnizados que fue de 1236 en el 2002.

$$\text{Factor de Corrección } \delta = \frac{1236}{1834}$$

3.3.2. Tabla de Víctimas por Vehículos

Tabla LIV

Tabla de Víctimas Leves por Grupos

CLASE	HERIDOS LEVES			TOTAL
	SERVICIO			
	A	B	C	
A	0	0	19	19
B	2	18	38	58
C	0	2	32	34
D	15	50	10	76
E	4	0	128	132
F	10	16	164	190
TOTAL	31	86	392	509

En esta tabla se muestran el número de víctimas leves producidas por los diferentes grupos de vehículos, el total de heridos leves es de 509 que representan el 23.16% del total de víctimas producidas por los siniestros que es de 2198 personas.

Tabla LV

Tabla de Víctimas Graves por Grupos

CLASE	HERIDOS GRAVES			TOTAL
	SERVICIO			
	A	B	C	
A	3	3	58	64
B	7	27	104	138
C	1	0	84	85
D	109	141	34	284
E	10	4	281	295
F	12	65	390	467
TOTAL	142	240	951	1334

En esta tabla se muestran el número de víctimas graves producidas por los diferentes grupos de vehículos, el total de heridos graves es de 1334 que representan el 60.69% del total de víctimas producidas por los siniestros.

Tabla LVI

Tabla de Fallecidos por Grupos

CLASE	MUERTOS SERVICIO			TOTAL
	A	B	C	
A	2	0	13	15
B	4	1	40	44
C	0	0	46	47
D	13	23	3	39
E	2	3	114	120
F	2	11	78	90
TOTAL	23	38	294	355

En esta tabla se muestran el número de muertos producidos por los diferentes grupos de vehículos, el muertos es de 355 que representan el 16.15% del total de víctimas producidas por los siniestros.



CIB-ESPOL

3.3.3. Tabla de Indemnizaciones por Rubros



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Tabla LVII

Tabla de Indemnizaciones

	S.A	Deducible	Suma Neta	Muerte	Graves	Leves
Muerte	\$ 2,500.00	0.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		
Invalidez	\$ 1,000.00	0.00	\$ 1,000.00		\$ 800.00	\$ 650.00
Gastos Médicos	\$ 2,000.00	0.00	\$ 2,000.00		\$ 1,600.00	\$ 1,300.00
Gastos Funerarios	\$ 400.00	0.00	\$ 400.00	\$ 400.00		
Gastos de Ambulancia	\$ 50.00	0.00	\$ 50.00		\$ 50.00	\$ 32.50
				\$ 2,900.00	\$ 2,450.00	\$ 1,982.50

Esta tabla muestra el desglose de las indemnizaciones que fueron mencionadas en el capítulo uno; en la primera columna se muestran los valores de las sumas aseguradas que es el monto máximo a pagar por la aseguradora para cada rubro, en la segunda fila se muestra el deducible que bien es la cantidad que se deducirá del pago total de la indemnización, en la tercera columna se describe la Suma Neta que es la resta entre la suma asegurada y el deducible, y en las últimas tres columnas se detallan los valores de PML (Pérdida Máxima Probable) que se deben pagar para cada víctima.

En el caso del PML de los fallecidos se paga el 100% del monto por muerte y por gastos funerarios.

Para el PML de víctimas leves se paga por invalidez el 65% de la suma neta, por gastos médicos el 65% de la suma neta y por gastos de transporte de víctimas el 65% de la suma neta de este rubro.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Para el PML de víctimas graves se paga por invalidez el 80% de la suma neta, por gastos médicos el 80% de la suma neta y por gastos de transporte de víctimas el 100% de la suma neta de este rubro.

Las tasas de indemnizaciones por invalidez, gastos médicos y gastos de transporte pueden variar dependiendo de la aseguradora, las tasas mostradas arriba son solo un promedio y estimación general.

3.3.4. Tablas de Indemnizaciones por Grupos

Tabla LVIII

Tabla de Indemnizaciones de Víctimas Leves

Heridos Leves			
SERVICIO			
CLASE	A	B	C
A	\$ 188.44	\$ 7.98	\$ 37,605.40
B	\$ 4,792.20	\$ 35,599.99	\$ 74,585.21
C	\$ 427.97	\$ 3,064.77	\$ 63,945.72
D	\$ 30,107.18	\$ 99,610.81	\$ 20,054.95
E	\$ 7,417.45	\$ 236.34	\$ 254,571.37
F	\$ 19,428.15	\$ 31,785.01	\$ 325,649.65
			\$ 1,009,078.62

Esta tabla muestra los valores indemnizados a las víctimas leves por grupos, dichos valores han sido calculados a partir de la multiplicación entre la tabla de víctimas leves y la cifra indemnizada a víctimas leves, en este caso dicha cifra es \$1982.50 la cual se mostró en la tabla de

indemnizaciones por rubros. El total se muestra en la esquina inferior derecha.

Tabla LIX

Tabla de Indemnizaciones de Víctimas Graves

Heridos Graves			
SERVICIO			
CLASE	A	B	C
A	\$ 8,217.97	\$ 6,161.78	\$ 142,259.42
B	\$ 16,060.25	\$ 67,261.86	\$ 254,549.14
C	\$ 1,971.33	\$ 419.27	\$ 206,822.06
D	\$ 267,527.84	\$ 346,039.57	\$ 83,134.22
E	\$ 25,145.92	\$ 10,888.64	\$ 687,417.33
F	\$ 29,681.26	\$ 158,046.04	\$ 956,670.86
			\$ 3,268,274.77

Esta tabla muestra los valores indemnizados a las víctimas graves por grupos, dichos valores han sido calculados a partir entre la multiplicación de la tabla de víctimas graves y la cifra indemnizada a víctimas graves, en este caso dicha cifra es \$2450.00 la cual se mostró en la tabla de indemnizaciones por rubros. El total se muestra en la esquina inferior derecha.

Tabla LX

Tabla de Indemnizaciones de Fallecidos

CLASE	Muerte SERVICIO		
	A	B	C
A	\$ 5,424.84	\$ 18.00	\$ 32,019.09
B	\$ 9,364.98	\$ 2,043.20	\$ 99,654.24
C	\$ 964.89	\$ 205.22	\$ 115,988.68
D	\$ 32,083.48	\$ 57,840.00	\$ 6,768.45
E	\$ 5,814.12	\$ 8,032.85	\$ 285,636.10
F	\$ 4,334.82	\$ 26,453.39	\$ 194,853.64
			\$ 887,500.00

Esta tabla muestra los valores por rubro de muerte indemnizados a las personas fallecidas por grupos, dichos valores han sido calculados a partir de la multiplicación entre la tabla de víctimas fallecidas y la cifra indemnizada a víctimas fallecidas, en este caso dicha cifra es \$2500.00 la cual se mostró en la tabla de indemnizaciones por rubros. El total se muestra en la esquina inferior derecha.

Tabla LXI

Tabla de Indemnizaciones por Gastos de Sepelio

CLASE	Gastos Sepelio SERVICIO		
	A	B	C
A	\$ 867.97	\$ 2.88	\$ 5,123.05
B	\$ 1,498.40	\$ 326.91	\$ 15,944.68
C	\$ 154.38	\$ 32.84	\$ 18,558.19
D	\$ 5,133.36	\$ 9,254.40	\$ 1,082.95
E	\$ 930.26	\$ 1,285.26	\$ 45,701.78
F	\$ 693.57	\$ 4,232.54	\$ 31,176.58
			\$ 142,000.00

Esta tabla muestra los valores de gastos de sepelio indemnizados a las personas fallecidas por grupos, dichos valores han sido calculados a partir de la multiplicación entre la tabla de víctimas fallecidas y la cifra indemnizada a víctimas fallecidas por sepelio, en este caso dicha cifra es \$400.00 la cual se mostró en la tabla de indemnizaciones por rubros. El total se muestra en la esquina inferior derecha.

3.3.5. Tabla de Coste de Siniestro Medio

La siguiente tabla fue calculada sumando los totales de costos de muerte, sepelio, heridos graves, heridos leves y luego dividiendo esta suma para el número de siniestros indemnizados, cuya tabla se la mostró anteriormente y se obtienen los resultados llamados Costos de Siniestro Medio.

Tabla LXII

Tabla de Coste Medio de Accidentes

CLASE	SERVICIO			Promedio x Clase
	A	B	C	
A	\$ 4,905.65	\$ 3,043.31	\$ 3,790.75	\$ 3,819.98
B	\$ 3,934.91	\$ 3,705.27	\$ 4,350.37	\$ 4,194.12
C	\$ 5,144.15	\$ 4,543.13	\$ 4,185.68	\$ 4,195.33
D	\$ 5,786.84	\$ 3,743.03	\$ 6,208.08	\$ 4,506.20
E	\$ 3,766.92	\$ 5,456.21	\$ 4,758.96	\$ 4,731.49
F	\$ 3,561.37	\$ 3,773.25	\$ 4,092.44	\$ 4,032.00
Promedio x Servicio	\$ 5,021.26	\$ 3,770.56	\$ 4,349.83	\$ 4,293.57

3.3.6. Tabla de Frecuencia Siniestral

Como se mencionó en el capítulo 2, la Frecuencia de Siniestralidad está dada por el número de siniestros dividido por el número de expuestos al riesgo o entes asegurados; y para obtener estos valores se combinan las tablas de siniestros indemnizados y la tabla de matriculados dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla LXIII

Tabla de Frecuencia de Siniestralidad

CLASE	FRECUENCIA SINIESTRAL		
	SERVICIO		
	A	B	C
A	1.27%	20.34%	0.78%
B	0.78%	2.50%	0.46%
C	0.13%	0.72%	0.74%
D	12.50%	6.03%	6.21%
E	0.57%	1.27%	0.56%
F	0.63%	1.03%	0.64%

3.3.7. Tabla de Prima Pura o de Riesgo

La tabla que se presenta a continuación es la tabla final de la prima de riesgo que no es más que la multiplicación entre la frecuencia de siniestralidad y el costo de siniestro medio.

Estos valores representan la prima pura o prima de riesgo que es la prima que mide el coste esperado correspondiente al riesgo cubierto,

es decir, los costos promedios que la aseguradora necesita para poder cubrir todos los siniestros que se puedan presentar.

Esta prima no contiene los gastos adicionales que requiere la compañía de seguros.

Tabla LXIV

Tabla de Primas de Riesgo

PRIMA PURA O DE RIESGO (ANTES DE RECARGO DE GASTOS E IMPUESTOS DE LEY)

CLASE	SERVICIO			TOTAL
	OTROS	ALQ. URBANO	PARTICULAR	
BICICLETA,ESPECIALES,VOLQUETA,MOTOS Y MOTOCARROS	\$ 62	\$ 619	\$ 29	\$ 31
BUSETA,FURGONETA,JEEP,TRAILER	\$ 31	\$ 93	\$ 20	\$ 24
CAMIONES Y TRACTOR	\$ 7	\$ 33	\$ 31	\$ 30
BUS	\$ 723	\$ 226	\$ 386	\$ 317
CAMIONETAS	\$ 21	\$ 69	\$ 27	\$ 27
AUTOS	\$ 22	\$ 39	\$ 26	\$ 27
TOTAL	\$ 73	\$ 92	\$ 27	\$ 32

Estos valores son las primas por grupos a las cuales se les debe cargar los costos adicionales para convertirse en la prima cobrada.

En la esquina inferior derecha observamos un valor que representa una prima general, la cual se halla de la misma forma pero con los totales de siniestro medio y frecuencia siniestral general.

3.3.8. Prima Comercial o Tarifa

De los resultados anteriores podemos concluir que las compañías de seguro para poder incurrir en todos los costos de los siniestros provocados durante el período estudiado, en este caso el año 2002 necesitaría cobrar a cada grupo su valor reflejado en la celda respectiva.

En el caso particular de los Buses, Volquetas, Especiales, Bicicletas, Motos y Motocarros observamos que tienen una prima muy elevada es por eso que a estas dos clases de vehículos es mejor cobrarles la prima promedio que es mucho más baja y a los demás la que le corresponde.

Pero las aseguradoras tienen gastos adicionales que hacen que esta prima pura o de riesgo deba incrementarse en una tasa que representarán todos los gastos por cada ente asegurado y a esto se le añade la utilidad que debe percibir la compañía.

Dichos rubros que deben sumarse son los siguientes:

- Gastos de Administración
- Gastos de Promoción y Publicidad
- Gastos por Comisiones a Brokers
- Tasa por Educación Vial
- Imprevistos
- Tasa para el Fondo
- Utilidad

Las tasas por rubro son las siguientes:

Tabla LXV

Tabla de Rubros Cargados a la Prima Pura

RUBRO	TASA
Gastos Administrativos	20%
Gastos por Comisiones	7%
Gastos de Publicidad	3%
Imprevistos	10%
Educación Vial	2%
Fondo	3%
Utilidad	5%
TOTAL	50%

A la prima comercial se debe cargarle estas tasas de la siguiente manera:

$$\text{Prima Comercial} = \frac{\text{Prima Neta o de Riesgo}}{1 - \alpha}$$

donde:

α : La suma de todas las tasas.

Para nuestro caso α es igual a 50%, entonces la prima comercial es igual a:

Tabla LXVI

Tabla de Prima Cargada antes de Gastos de Ley

CLASE	SERVICIO			TOTAL
	OTROS	ALQ. URBANO	PARTICULAR	
BICICLETA, ESPECIALES, VOLQUETA, MOTOS Y MOTOCARROS	\$ 62	\$ 62	\$ 62	\$ 62
BUSETA, FURGONETA, JEEP, TRAILER	\$ 61	\$ 185	\$ 40	\$ 48
CAMIONES Y TRACTOR	\$ 13	\$ 65	\$ 62	\$ 60
BUS	\$ 634	\$ 634	\$ 634	\$ 634
CAMIONETAS	\$ 43	\$ 138	\$ 54	\$ 54
AUTOS	\$ 45	\$ 78	\$ 52	\$ 54
TOTAL	\$ 147	\$ 183	\$ 54	\$ 65

Luego de esto se debe incrementar esta prima con los siguientes valores que son estipulados por la ley:

- 3.50% destinado a la SuperIntendencia de Bancos
- \$1 u.s. por Derecho de Emisión
- 12% del I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado)

Lo que produce la siguiente tabla final de primas cobradas:

Tabla LXVII

Tabla de Primas a Cobrar

PRIMA COBRADA (DESPUÉS DE RECARGO DE GASTOS E IMPUESTOS DE LEY)

CLASE	SERVICIO			TOTAL
	OTROS	ALQ. URBANO	PARTICULAR	
BICICLETA, ESPECIALES, VOLQUETA, MOTOS Y MOTOCARROS	\$ 73	\$ 73	\$ 73	\$ 73
BUSETA, FURGONETA, JEEP, TRAILER	\$ 72	\$ 218	\$ 48	\$ 57
CAMIONES Y TRACTOR	\$ 15	\$ 77	\$ 73	\$ 71
BUS	\$ 746	\$ 746	\$ 746	\$ 746
CAMIONETAS	\$ 50	\$ 163	\$ 63	\$ 63
AUTOS	\$ 53	\$ 92	\$ 62	\$ 64
TOTAL	\$ 173	\$ 215	\$ 63	\$ 76

CAPÍTULO IV

4. SIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL FONDO DEL SOAT

4.1. Supuestos a Considerarse en la Simulación

Para realizar el último estudio del tema que consiste en analizar el Resultado Técnico que presentan las compañías aseguradoras es necesario realizar una simulación para reflejar en dicho resultado o balance los rubros que forman parte de él, los costos y las utilidades que obtendrán las compañías luego de un determinado período. La simulación será basada en el análisis y los resultados obtenidos en el capítulo anterior tanto con las distribuciones del número de siniestros, el costo de los siniestros y la tarifa hallada.

Es importante destacar detalladamente los supuestos que se tendrán en consideración para el desarrollo de este último análisis los cuales son:

- La Distribución del Número de Siniestros es una Binomial Negativa.
- La Distribución del Costo de Siniestros es Empírica.
- La Simulación se la realizará durante un período de dos años.
- La presencia del Fondo del SOAT, al cual ingresará un porcentaje de las primas recaudadas para la indemnización de siniestros de vehículos que no se encuentren asegurados y también vehículos fugados y también para Educación Vial.
- Los valores de Reservas de Riesgo en Curso que reflejarán las liberaciones y las constituciones mensuales.

4.2. Simulación de la Distribución del Número de Siniestros

Para reflejar en el Estado de Resultados la cifra de Siniestros Pagados se necesita simular tanto el Número de Siniestros como el Coste de ellos.

Como se demostró en el anterior capítulo, la Distribución del Número de Siniestros pudo ser ajustada con una Distribución Binomial Negativa.

De tal manera que se procede a simular la variable aleatoria para obtener los siniestros ocurridos durante dos años que es el período que se analizará.

Es importante recalcar que cada número aleatorio de la simulación será el número de siniestros ocurridos durante una hora del día.

La simulación se elaboró teniendo en cuenta las siguientes apreciaciones:

- Uso de Métodos Monte Carlo
- La distribución del Número de Siniestros es Binomial Negativa
- Los parámetros de la Distribución Binomial Negativa para este caso son $p=0.897$ y $k= 1.23$
- Se simuló primeramente el año 2004, pero a partir del mes de Marzo, mes en que se implanta el SOAT
- Para el año 2005 se simularon los doce meses

4.3. Simulación del Coste de los Siniestros

Como se mencionó en el anterior capítulo, la Distribución del Coste de los Siniestros debe ser ajustada de forma empírica.

De tal manera que se procede a simular la variable aleatoria para obtener los costos de los siniestros ocurridos durante dos años que es el período que se analizará.

Cada número aleatorio de la simulación será el Costo de cada Siniestro ocurrido.

La simulación se elaboró teniendo en cuenta las siguientes apreciaciones:

- Uso de Métodos Monte Carlo
- La distribución del Coste de los Siniestros es Empírica
- La cantidad de números aleatorios generados es igual al número de siniestros hallados en la simulación de la Binomial Negativa, es decir, que se generaron tantos números aleatorios para el costo de siniestros como siniestros hallan sido generados anteriormente para cada año simulado.
- Se simuló primeramente el año 2004, pero a partir del mes de Marzo, mes en que se implanta el SOAT
- Para el año 2005 se simularon los doce meses

4.4. Resultados de la Simulación

La simulación de las dos variables aleatorias tanto del número de siniestros como la de los costos respectivos mostraron los siguientes resultados.

➤ **Primer Año (2004)**

Para este primer año simulado se obtuvieron 1038 siniestros durante el período del 1 de Marzo hasta el 31 de Diciembre.

Los siniestros fueron generados por hora como muestra la tabla de resultados de la simulación que se muestra a continuación.

Tabla LXVIII

Simulación del Número de Siniestros durante un Día (2004)

FECHA	HORA	SINIESTROS
01/03/2002	0	0
01/03/2002	1	0
01/03/2002	2	0
01/03/2002	3	0
01/03/2002	4	0
01/03/2002	5	0
01/03/2002	6	0
01/03/2002	7	0
01/03/2002	8	0
01/03/2002	9	0
01/03/2002	10	0
01/03/2002	11	0
01/03/2002	12	0
01/03/2002	13	0
01/03/2002	14	0
01/03/2002	15	0
01/03/2002	16	0
01/03/2002	17	2
01/03/2002	18	1
01/03/2002	19	2
01/03/2002	20	0
01/03/2002	21	1
01/03/2002	22	0
01/03/2002	23	0

Para el caso del coste de siniestros se generaron 1038 números aleatorios que representaron los siniestros ocurridos en este primer año durante el período del 1 de Marzo hasta el 31 de Diciembre.

Los costos de siniestros fueron generados a partir de la distribución empírica obtenida, en la siguiente tabla observamos resultados de los primeros veinte siniestros ocurridos.

Tabla LXIX
Simulación del Coste de Siniestros (2004)

COSTOS
4900,00
8397,50
2900,00
7800,00
2450,00
7350,00
2450,00
9800,00
19600,00
1982,50
2900,00
4900,00
4900,00
4900,00
2900,00
1982,50
3965,00
1982,50
2450,00
4900,00



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



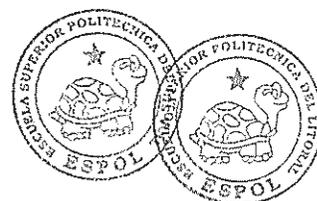
CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

CIB-ESPOL

Para el primer año se obtuvieron estos resultados finales de siniestros y costos:

Tabla LXX

Total de Siniestros por Mes

Año 2004

MES	SINIESTROS
MARZO	103
ABRIL	98
MAYO	105
JUNIO	89
JULIO	111
AGOSTO	103
SEPTIEMBRE	132
OCTUBRE	82
NOVIEMBRE	112
DICIEMBRE	103
TOTAL	1038

Tabla LXXI

Total de Costos por Mes

Año 2004

MES	COSTOS
MARZO	358970,00
ABRIL	306480,00
MAYO	410270,00
JUNIO	326445,00
JULIO	448640,00
AGOSTO	316280,00
SEPTIEMBRE	462560,00
OCTUBRE	334800,00
NOVIEMBRE	460405,00
DICIEMBRE	396270,00
TOTAL	3821120,00

➤ **Segundo Año (2005)**

Para este segundo año simulado se obtuvieron 1254 siniestros durante el período del 1 de Enero hasta el 31 de Diciembre.

Los siniestros fueron generados por hora como muestra la tabla de resultados de la simulación que se muestra a continuación.

Tabla LXXII

Simulación del Número de Siniestros durante un Día (2005)

FECHA	HORA	SINIESTROS
01/01/2002	0	0
01/01/2002	1	0
01/01/2002	2	1
01/01/2002	3	0
01/01/2002	4	1
01/01/2002	5	0
01/01/2002	6	0
01/01/2002	7	0
01/01/2002	8	0
01/01/2002	9	0
01/01/2002	10	0
01/01/2002	11	0
01/01/2002	12	0
01/01/2002	13	0
01/01/2002	14	0
01/01/2002	15	0
01/01/2002	16	0
01/01/2002	17	0
01/01/2002	18	0
01/01/2002	19	0
01/01/2002	20	0
01/01/2002	21	0
01/01/2002	22	0
01/01/2002	23	0

Para el caso del coste de siniestros se generaron 1254 números aleatorios que representaron los siniestros ocurridos en este segundo año durante el período del 1 de Enero hasta el 31 de Diciembre.

Los costos de siniestros fueron generados a partir de la distribución empírica obtenida, en la siguiente tabla observamos resultados de los primeros veinte siniestros ocurridos.

Tabla LXXIII

Simulación del Coste de Siniestros (2005)

COSTOS
4900,00
2450,00
2450,00
7350,00
3965,00
2900,00
2450,00
2450,00
3965,00
4900,00
1982,50
1982,50
2900,00
2450,00
4900,00
4900,00
1982,50
7350,00
9800,00
3965,00

Para el segundo año se obtuvieron estos resultados finales de siniestros y costos:

Tabla LXXIV

Total de Siniestros por Mes

Año 2005

MES	SINIESTROS
ENERO	113
FEBRERO	103
MARZO	118
ABRIL	90
MAYO	111
JUNIO	98
JULIO	101
AGOSTO	111
SEPTIEMBRE	108
OCTUBRE	96
NOVIEMBRE	123
DICIEMBRE	82
TOTAL	1254

Tabla LXXV

Total de Costos por Mes

Año 2005

MES	COSTOS
ENERO	319735,00
FEBRERO	342985,00
MARZO	412435,00
ABRIL	400325,00
MAYO	447515,00
JUNIO	368310,00
JULIO	422140,00
AGOSTO	420745,00
SEPTIEMBRE	351740,00
OCTUBRE	305865,00
NOVIEMBRE	439825,00
DICIEMBRE	302695,00
TOTAL	4534315,00

4.5. Escenario De La Modalidad De Administración Del SOAT

Cuando el SOAT sea implantado se debe tener en cuenta un aspecto muy importante, y es el del posible escenario en el que empezará a funcionar el seguro. Este escenario servirá para notar todas las facilidades y dificultades que mostraría la ejecución del proyecto del SOAT.

4.5.1. Características del Escenario

Este escenario constituirá en enfocar la puesta en marcha del SOAT un mes antes que empiece la matriculación en la provincia, es decir, en el mes de Marzo, esto se debe a que existirá máximo un mes entre la contratación del seguro y la matriculación del vehículo automotor. Esto permitirá observar de qué manera afectaría a lo largo del año y si las compañías de seguros y el Fondo podrían cubrir la accidentalidad que se desarrolle en este período.

Primeramente mencionaremos las características de este escenario o contexto para poder desarrollar la simulación de lo que ocurriría en él y estas son:

- La contratación del SOAT empezará en Marzo y será de la misma forma y distribución de la mostrada en el capítulo anterior.
- La matriculación de los vehículos cuyas primas han sido recaudadas en el mes de diciembre será para el siguiente año, para efectos del análisis de resultado técnico, la matriculación no influye, sino solamente el cobro de las primas.
- Para el primer año el parque automotor será de 245000 vehículos y para el segundo 260000 vehículos.
- Como se dijo en el capítulo anterior el primer año se espera que la tasa de matriculados sea de 86.71% del parque automotor, es decir, que 212438 vehículos se matricularán, y para el segundo año la tasa es de 87.21%, es decir, 226745 vehículos serán matriculados.

4.6. Tabla De Resultados Técnicos Obtenidos De La Simulación

Como vimos en las tablas anteriores, la simulación de la distribución del número de siniestros indemnizados dio como resultado que ocurrirían 1038 siniestros durante los 10 meses del primer año y 1254 siniestros durante los 12 meses del segundo año.

El costo simulado de estos siniestros mostrados anteriormente, se reflejan en la tabla de Estado de Resultados en la parte de Siniestros Pagados Directos que se mostrarán en el Anexo.

El número de vehículos matriculados para los años proyectados fue obtenido con la proporción de matriculados por mes de la distribución de la matriculación.

Tabla LXXVI

Matriculación por Mes

2004		2005	
MARZO	10096	MARZO	10776
ABRIL	21944	ABRIL	23422
MAYO	25075	MAYO	26763
JUNIO	33657	JUNIO	35924
JULIO	36654	JULIO	39122
AGOSTO	17551	AGOSTO	18733
SEPTIEMBRE	15225	SEPTIEMBRE	16250
OCTUBRE	13695	OCTUBRE	14618
NOVIEMBRE	29685	NOVIEMBRE	31684
DICIEMBRE	8856	DICIEMBRE	9452
TOTAL	212438	TOTAL	226745

Los rubros de las primas netas recibidas en cada mes que se reflejan en el estado de resultados se obtuvieron multiplicando el número de matriculados por la prima general antes de impuestos de ley, la cual es de \$65.

Tabla LXXVII

Tabla de Primas Netas Recibidas

2004		2005	
MARZO	656242,71	MARZO	700436,66
ABRIL	1426378,97	ABRIL	1522436,91
MAYO	1629853,54	MAYO	1739614,25
JUNIO	2187725,43	JUNIO	2335055,42
JULIO	2382503,70	JULIO	2542950,82
AGOSTO	1140803,92	AGOSTO	1217630,12
SEPTIEMBRE	989600,63	SEPTIEMBRE	1056244,20
OCTUBRE	890201,06	OCTUBRE	950150,68
NOVIEMBRE	1929548,38	NOVIEMBRE	2059491,71
DICIEMBRE	575639,93	DICIEMBRE	614405,77
TOTAL	13152255,55	TOTAL	14037979,86

CONCLUSIONES

1. Uno de cada seis conductores se fuga después del accidente, representando el 16.16% de todos los conductores accidentados.
2. Los vehículos más accidentados son los autos, las camionetas y los buses con el 47.01%, 18.48% y 14.72% respectivamente, debido a estos resultados, se deben tener en cuenta la accidentalidad que muestran estas clases de vehículos al momento de confeccionar la tarifa para el seguro.
3. Los vehículos de servicio particular ocupan el primer lugar en accidentalidad con 74.13% y los de alquiler urbano el 19.35%, convirtiéndose los dos tipos de servicio en los más siniestrados, por lo tanto es necesario diferenciar la tarifa del seguro para estos grupos de los demás tipos de servicio.
4. Uno de cada tres buses accidentados de otros servicios diferente del alquiler urbano y particular, producen víctimas por indemniza, mientras que uno de cada cuatro buses accidentados de servicio urbano y particular producen víctimas.

5. Una de cada tres camionetas accidentadas de servicio urbano producen indemnizaciones para víctimas, mientras que los autos particulares siendo los más accidentados solamente uno de cada ocho de ellos producen víctimas.
6. Los meses con mayor porcentaje de siniestralidad son los meses de Enero y Octubre con el 11.15% y el 10.16% respectivamente.
7. Los sitios donde se producen más accidentes son las intersecciones y fuera de las intersecciones, produciendo entre las dos el 97.77% de los accidentes.
8. El tipo de accidente más frecuente es el choque con el 50.69%, mientras que la causa de accidente más común es la imprevisión del conductor con el 24.56%.
9. De las dos conclusiones anteriores se puede inferir que al ser las intersecciones el lugar más propenso a la accidentalidad, el choque el tipo de accidente más frecuente, y la imprevisión del conductor la causa más común, se tiene que hacer hincapié en la educación vial

para conductores y transeúntes como también en la señalización de las calles para evitar muchos accidentes de tránsito.

10. Existen diferencias significativas entre las clases de vehículos con respecto a su accidentalidad, produciendo que se dividan en seis grupos para diferenciar su siniestralidad.

11. Existen diferencias significativas entre los tipos de servicio de los vehículos con respecto a su accidentalidad, produciendo que se dividan en tres grupos para diferenciar su siniestralidad.

12. La distribución Binomial Negativa produce un mejor ajuste a la distribución del número de siniestros con indemnizaciones ocurridos para la siniestralidad en la provincia del Guayas.

13. La distribución del coste de los siniestros ocurridos en la provincia del Guayas, no puede ser modelada con ninguna distribución teórica y es mejor simularla de forma empírica.

14. Las primas halladas para los grupos de las clases: buses, bicicleta, especial, moto, motocarro y volqueta son elevadas debido al alto coste medio de indemnizaciones que producen y es mejor estandarizarla y



CIB-ESPOL

promediarla para evitar su elevado costo al momento de implantar el seguro obligatorio.

15. La prima general obtenida tiene un costo de \$ 76 luego de recargos de gastos e impuestos de ley.

16. Los resultados de la simulación mostraron que al implantarse el SOAT a partir de Marzo, durante los diez meses, se producirían 1038 siniestros que producirían víctimas indemnizables con un costo total de \$ 3.821.120,00, mientras que para el segundo año, durante los doce meses se producirían 1254 siniestros con víctimas indemnizables con un costo total de \$ 4.534.315,00, comparado con los 1236 siniestros que se produjeron en el año 2002, la cifra de siniestros incrementaría en el segundo año, y con respecto a los costos la cifra bajaría, ya que en el 2002 fue de \$ 5.306.892,50, esto debido a que se produjeron un mayor número de víctimas fallecidas a las cuales se indemnizan con una suma mayor que las demás.

17. Las tablas de resultados técnicos para el año 2004 reflejan un cambio progresivo en el margen neto operacional, los primeros meses es negativo pero a medida que ingresan más primas, se obtienen valores



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

positivos y por consiguiente un buen respaldo para las indemnizaciones.

18. El resultado técnico es aún más favorable para el año 2005 aunque no se producen ingreso de primas en los primeros dos meses del año.

19. Los índices de siniestralidad que reflejan el porcentaje de siniestros sobre las primas, son altos al principio de la implantación, pero a medida que pasan los meses se va regulando y representando desde un 30 a un 40 por ciento durante el segundo año.

20. La implantación del SOAT es necesaria ya que el 17.58% de vehículos siniestrados producen víctimas; dichas víctimas hacen un total de 2198 siendo víctimas leves el 23%, víctimas graves el 61% y muertos el 16%, trayendo como consecuencia indemnizaciones que sobrepasan los \$ 4.000.000,00 anuales, cifra alarmante, que conlleva a un problema social en el cual hay que sensibilizar.

21. Basándonos en los resultados obtenidos de la simulación, concluimos que la implantación del SOAT, como en todo seguro al principio mostraría márgenes negativos, pero en el segundo año de ejercicio se

normalizaría y produciría que las compañías aseguradoras puedan afrontar los riesgos que se presenten.

RECOMENDACIONES

1. Existe una diferencia muy marcada entre el seguro de responsabilidad civil y el seguro de accidentes personales, en el primero se enfoca más al causante mientras que el segundo más a la víctima, es por eso que la implantación en cualquier país y en especial en Ecuador debería ser exclusivamente de accidentes personales, adoptando esta figura y no la de tan poco objetivo social como lo es la de responsabilidad civil.
2. No se deben cubrir los daños a las cosas, esta cobertura solo le compete a los interesados en sus bienes. Se deben amparar las lesiones y muerte de las víctimas de los mismos con una reparación automática preestablecida para los diferentes amparos.
3. Se debe desarrollar el reglamento para el SOAT teniendo en cuenta la experiencia de otros países donde ya se ha implantado.
4. El Estado debe exigir en la ley que quien quiera utilizar su privilegio de poseer y explotar un vehículo, debe asegurar a las posibles víctimas de los accidentes que puedan causar.

5. Se debe crear un Fondo, el cual se encargaría netamente de la reparación de daños a las víctimas cuando es imposible identificar al autor del daño.
6. Es necesario que se destine una parte de la prima para un fondo de educación vial y así de esta manera tratar de bajar los altos índices de siniestralidad que existen en la provincia del Guayas.
7. Se deben analizar a fondo las estadísticas de siniestralidad de cada año para así mediante la información obtenida poder hacer estimaciones y proyecciones de las tarifas a cobrar por parte del sector asegurador.
8. De ser posible obtener y analizar más variables que puedan tener influencia en la accidentalidad de vehículos.
9. Luego de haber obtenido las tarifas, se recomienda el analizar cada una de ellas y la influencia social y económica que tendrán éstas sobre los diferentes grupos conformados para hallar la tarifa, porque suelen existir tarifas muy elevadas que provocarían alguna reacción por parte de las personas a las que están destinadas.

ANEXOS

ANEXO I

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL SOAT AL AÑO 2004

CONCEPTO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Prima Neta Recibida	656.242,71	1.426.378,97	1.629.853,54	2.187.725,43	2.382.503,70	1.140.803,92	989.800,63	890.201,06	1.929.548,38	575.639,93
Prima Neta Retenida	656.242,71	1.426.378,97	1.629.853,54	2.187.725,43	2.382.503,70	1.140.803,92	989.800,63	890.201,06	1.929.548,38	575.639,93
Liberacion Reserva Prima	0,00	43.749,51	138.841,45	247.498,35	393.346,71	552.180,29	628.233,88	694.207,26	793.554,00	882.190,56
Constitucion Reserva Prima	503.119,41	1.093.667,21	1.249.554	1.677.256	1.826.588	874.616	758.694	682.487	1.479.320	441.324
Prima Neta Ganada	153.123,30	376.571,27	519.140,60	757.967,62	949.264,24	818.367,87	859.140,70	901.920,84	1.203.781,95	1.016.506,54
Siniestros Pagados Directos	358.970,00	306.480,00	410.270,00	326.445,00	448.640,00	316.280,00	462.560,00	334.800,00	460.405,00	396.270,00
Gastos de Siniestros directos	35.897,00	30.648,00	41.027,00	32.644,50	44.864,00	31.628,00	46.256,00	33.480,00	46.040,50	39.627,00
Siniestro Neto Pagado	394.867,00	337.128,00	451.297,00	359.089,50	493.504,00	347.908,00	508.816,00	368.280,00	506.445,50	435.897,00
Siniestro Neto Incurrido	394.867,00	337.128,00	451.297,00	359.089,50	493.504,00	347.908,00	508.816,00	368.280,00	506.445,50	435.897,00
Comisiones Pagadas	45.936,99	99.846,53	114.089,75	153.140,78	166.775,26	79.856,27	69.272,04	62.314,07	135.068,39	40.294,79
Comisiones Netas	45.936,99	99.846,53	114.089,75	153.140,78	166.775,26	79.856,27	69.272,04	62.314,07	135.068,39	40.294,79
Margen de Contribucion	-287.680,69	-60.403,25	-46.246,14	245.737,34	288.984,98	390.603,60	281.052,65	471.326,77	562.268,07	540.314,74
Gastos Administrativos	131.248,54	285.275,79	325.970,71	437.545,09	476.500,74	228.160,78	197.920,13	178.040,21	385.909,68	115.127,99
Gastos Brutos Pagados	131.248,54	285.275,79	325.970,71	437.545,09	476.500,74	228.160,78	197.920,13	178.040,21	385.909,68	115.127,99
Margen Neto Operacional/ Resultado Técnico	-418.929,23	-345.679,05	-372.216,85	-191.807,75	-187.515,76	162.442,81	83.132,53	293.286,55	176.358,39	425.186,76
Prima Retenida	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sinistralidad	257,88	89,53	86,93	47,38	51,99	42,51	59,22	40,83	42,07	42,88
Comisiones	30,00	26,51	21,98	20,20	17,57	9,76	8,06	6,91	11,22	3,96
Gastos	85,71	75,76	62,79	57,73	50,20	27,88	23,04	19,74	32,06	11,33
Total Combinado	373,59	191,80	171,70	125,31	119,75	80,15	90,32	67,48	85,35	58,17

ANEXO II

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL SOAT AL AÑO 2006

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Prima Neta Recibida	0.00	0.00	700.436.66	1.522.436.91	1.739.614.25	2.335.055.42
Prima Neta Retenida	0.00	0.00	700.436.66	1.522.436.91	1.739.614.25	2.335.055.42
Liberacion Reserva Prima	920.566.55	920.566.55	898.691.79	875.966.85	875.588.23	864.309.88
Constitucion Reserva Prima	0.00	0.00	537.001.44	1.167.201.63	1.333.704.25	1.790.209.15
Prima Neta Ganada	920.566.55	920.566.55	1.062.127.01	1.231.202.13	1.281.498.22	1.409.156.14
Siniestros Pagados Directos	319.735.00	342.985.00	412.435.00	400.325.00	447.515.00	368.310.00
Gastos de Siniestros directos	31.973.50	34.296.50	41.243.50	40.032.50	44.751.50	36.831.00
Siniestro Neto Pagado	351.708.50	377.283.50	453.678.50	440.357.50	492.266.50	405.141.00
Siniestro Neto Incurrido	351.708.50	377.283.50	453.678.50	440.357.50	492.266.50	405.141.00
Comisiones Pagadas	0.00	0.00	49.030.57	106.570.58	121.773.00	163.453.88
Comisiones Netas	0.00	0.00	49.030.57	106.570.58	121.773.00	163.453.88
Margen de Contribucion	568.858.05	543.283.05	559.417.95	684.274.04	667.458.72	840.561.26
Gastos Administrativos	3.044.87	3.479.23	4.670.11	304.487.38	347.922.85	467.011.08
Gastos Brutos Pagados	3.044.87	3.479.23	4.670.11	304.487.38	347.922.85	467.011.08
Margen Neto Operacional/ Resultado Técnico	565.813.18	539.803.82	554.747.84	379.786.66	319.535.87	373.550.18
Prima Retenida	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
Sinistralidad	38.21	40.98	42.71	35.77	38.41	28.75
Comisiones	0.00	0.00	4.62	8.66	9.50	11.60
Gastos	0.33	0.38	0.44	24.73	27.15	33.14
Total Combinado	38.54	41.36	47.77	69.15	75.07	73.49



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

ANEXO III

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA EL SOAT AL AÑO 2005



CIB-ESPOL

CONCEPTO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Prima Neta Recibida	2.542.950,82	1.217.630,12	1.056.244,20	950.150,68	2.059.491,71	614.405,77
Prima Neta Retenida	2.542.950,82	1.217.630,12	1.056.244,20	950.150,68	2.059.491,71	614.405,77
Liberacion Reserva Prima	867.639,27	919.725,73	929.887,59	937.643,81	906.995,54	864.449,65
Constitucion Reserva Prima	1.949.595,62	933.516,42	809.787,22	728.448,85	1.578.943,64	471.044,43
Prima Neta Ganada	1.460.994,46	1.203.839,43	1.176.344,57	1.159.345,64	1.387.543,61	1.007.811,00
Siniestros Pagados Directos	422.140,00	420.745,00	351.740,00	305.865,00	439.825,00	302.695,00
Gastos de Siniestros directos	42.214,00	42.074,50	35.174,00	30.586,50	43.982,50	30.269,50
Siniestro Neto Pagado	464.354,00	462.819,50	386.914,00	336.451,50	483.807,50	332.964,50
Siniestro Neto Incurrido	464.354,00	462.819,50	386.914,00	336.451,50	483.807,50	332.964,50
Comisiones Pagadas	178.006,56	85.234,11	73.937,09	66.510,55	144.164,42	43.008,40
Comisiones Netas	178.006,56	85.234,11	73.937,09	66.510,55	144.164,42	43.008,40
Margen de Contribucion	818.633,90	655.785,82	715.493,48	756.383,59	759.571,69	631.838,09
Gastos Administrativos	508.590,16	243.526,02	211.248,84	190.030,14	411.898,34	122.881,15
Gastos Brutos Pagados	508.590,16	243.526,02	211.248,84	190.030,14	411.898,34	122.881,15
Margen Neto Operacional/ Resultado Técnico	310.043,74	412.259,80	504.244,64	566.353,46	347.673,35	508.956,94
Prima Retenida	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sinistralidad	31,78	38,45	32,89	29,02	34,87	33,04
Comisiones	12,18	7,08	6,29	5,74	10,39	4,27
Gastos	34,81	20,23	17,96	16,39	29,69	12,19
Total Combinado	78,78	65,75	57,13	51,15	74,94	49,50

BIBLIOGRAFÍA

Gutiérrez M. Juan, Rodríguez M. Sonia, 1997, Seguro de Automóviles, Ediciones Pirámide S.A., Madrid, páginas 35 – 63.

Hossack I. B., Pollard J. H., Zehnwirth B., 2001, Introducción a la Estadística con Aplicaciones a los Seguros Generales, Editorial MAPFRE S.A., Madrid, páginas 75 – 168.

Nieto de Alba Ubaldo, Vegas Asencio Jesús, 1993, Matemática Actuarial, Editorial MAPFRE S.A., Madrid, páginas 159 – 188.

Pérez César, 2001, Técnicas Estadísticas con SPSS, Pearson Educación S.A., Madrid, páginas 357 – 387.

2002, <http://www.goseguros.com>, Argentina

2003. <http://www.elcomercioperu.com.pe>, Perú

2004, <http://www.anacse.com>, Ecuador