



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REASEGURO EN AUTOMÓVILES DE
ALTA GAMA EN EL MERCADO
MEXICANO 2012-2017.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ACTUARIO

PRESENTA

LUIS GUILLERMO PÉREZ CANO



DIRECTOR DE TESIS

M. EN F. JORGE LUIS REYES GARCÍA

Ciudad Universitaria, Ciudad de México. 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno
Pérez
Cano
Luis Guillermo
5510721737
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Actuaría
312259815
2. Datos del Tutor
Maestro en Finanzas
Reyes
García
Jorge Luis
3. Datos del Sinodal 1
Actuaría
Rodríguez
Espíndola
Yazmín
4. Datos del Sinodal 2
Actuaría
Lara
Hernández
Angélica María
5. Datos del Sinodal 3
Actuario
Castro
Loyo
Erik Alexander
6. Datos del Sinodal 4
Actuario
González
Salgado
Jonathan
7. Datos del Trabajo Escrito
Reaseguro En Automóviles De Alta Gama En El Mercado Mexicano 2012-2017
78 páginas
2019

Agradecimientos

A lo largo de la vida, se toman varias decisiones, unas pequeñas y otras muy importantes, que poco a poco van forjando tu futuro, y el camino que se va formando te muestra a las personas que aportan algo de ellas mismas en ti, marcándote, alentándote a ser mejor persona día a día.

A mi padre Luis Pérez Santiago, que me demostró que el esfuerzo constante tiene sus recompensas, a motivarme a superarme en cada obstáculo sin importar que tan difícil se viera, eres y serás siempre mi modelo a ser para toda la vida.

A mi madre Sandra Lorena Cano Zavala, que me apoyó en todo momento, me enseñó el camino de lo correcto, me alentó en los momentos difíciles y me elogiaba en los momentos de felicidad, no hubiera llegado a donde estoy y donde estaré en el futuro si no fuera por ti.

A mi hermano Ángel Alberto Pérez Cano, por estar a mi lado sin importar que tan insignificante o complicado fuera el asunto, por escucharme y hacerme sonreír sin importar lo malo de la situación, por hacerme sentir siempre con alguien con quien contar.

A mis abuelos, tíos y primos, por aportarme pensamientos y acciones que me motivan para ser mejor día a día, por mostrarme lo hermoso que es tener una familia unida, que te dé calidez, que te dé amor.

A mis grandes amigos, que me han dado de los mejores momentos que he tenido, que me escuchaban incondicionalmente, me aportaban la felicidad que siempre necesito, sin ustedes no sería el mismo.

A mi tutor y sinodales, por haberme apoyado en la elaboración de esta tesis, por brindarme los conocimientos necesarios para finalizar este gran paso y así volverme un mejor Actuario.

GRACIAS

Luis

Índice General

Capítulo 1. El Seguro de Automóviles de Lujo	1
1.1. Introducción	1
1.2. Clasificación de automóviles.....	1
1.3. Gamas automovilísticas.....	4
1.4. Autos de gama alta.....	4
1.5. Autos de lujo en México.....	5
1.6. Problemática del seguro y reaseguro en autos de lujo.....	5
1.7. Clasificación general de los seguros.....	6
1.7.1. Autos	6
1.8. Historia del seguro de automóviles	9
1.9. Seguro de automóviles en México	10
1.10. Modelos de Tarificación	10
1.10.1. Modelos a Priori.....	11
1.10.2. Modelos a Posteriori	11
1.10.3. Teoría de la Credibilidad.....	12
1.10.4. Modelos de credibilidad	12
1.11. Cálculo de la Prima en el Mercado Mexicano.....	13
1.11.1. Prima de Credibilidad	14
Capítulo 2. Reaseguro	18
2.1. Introducción.....	18
2.2. Historia del Reaseguro	18
2.3. Reaseguro en el mundo	19
2.4. Reaseguro en México.....	23
2.5. Funciones y Beneficios del Reaseguro.....	24
2.6. Marco legal del Reaseguro en México.....	25
2.7. Modalidades del Reaseguro	33
2.7.1. Tipos de Contratos.....	34
Capítulo 3. Aplicación del modelo de reaseguro al segmento de automóviles de alta gama .	41
3.1. Descripción de la operación del reaseguro.....	41
3.2. Información estadista de Autos	43
3.3. Desarrollo de las modalidades de reaseguro propuestas	47

3.3.1. Modalidad Cuota-Parte	47
3.3.2. Modalidad de Excedentes	55
3.3.3. Modalidad Working Cover	59
2.4. Resultados y análisis de las modalidades aplicadas	63
Capítulo 4. Conclusiones.....	66
5. Glosario.....	68
6. Bibliografía	71

Índice de Tablas

Tabla 1: Compañías con mayor prima emitida 2018	20
Tabla 2: Monto de catástrofes naturales	21
Tabla 3: Ejemplo de extracción Cuota-Parte.....	47
Tabla 4: Ejemplo de filtración Cuota-Parte	48
Tabla 5: Ejemplo de matriz Cuota-Parte	48
Tabla 6: Ejemplo de diferencia de cuadrados Cuota-Parte.....	49
Tabla 7: Ejemplo de promedios y cuadrados Cuota-Parte.....	50
Tabla 8: Ejemplo de cálculo de varianza Cuota-Parte	50
Tabla 9: Variables Calculadas Cuota-Parte.....	52
Tabla 10: Resultados Cuota-Parte	52
Tabla 11: Ejemplo de extracción Excedentes.....	55
Tabla 12: Ejemplo de suma asegurada Excedentes	55
Tabla 13: Ejemplo de matriz Excedentes	56
Tabla 14: Ejemplo de promedio Excedentes.....	56
Tabla 15: Resultados Excedentes	57
Tabla 16: Ejemplo de extracción Working Cover	59
Tabla 17: Ejemplo de promedios Working Cover.....	59
Tabla 18: Ejemplo de matriz Working Cover.....	60
Tabla 19: Ejemplo de promedios Working Cover.....	60
Tabla 20: Resultados Working Cover	61

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Ramos de seguros	6
Ilustración 2: Daños asegurados de catástrofes naturales	21
Ilustración 3: Clasificación del Reaseguro	33
Ilustración 4: Ejemplo de contrato Cuota Parte.....	35
Ilustración 5: Ejemplo de contrato de Excedentes.....	36
Ilustración 6: Ejemplo de contrato Open Cover.....	36
Ilustración 7: Ejemplo de contrato Pool.....	37
Ilustración 8: Ejemplo de contrato Combinado Cuota Parte-Excedentes.....	37
Ilustración 9: Ejemplo de contrato WXL.....	38
Ilustración 10: Ejemplo de contrato XL Catastrófico.....	39
Ilustración 11: Ejemplo de contrato combinado WXL-XL Catastrófico	39
Ilustración 12: Ejemplo de contrato Stop Loss.....	40
Ilustración 13: Monto de Prima Emitida total.....	44
Ilustración 14: Monto de Suma Asegurada total	44
Ilustración 15: Monto de Siniestros totales	45
Ilustración 16: Cantidad de autos por marca en el periodo de observación	46
Ilustración 17: Distribución de mapa Cuota-Parte.....	54
Ilustración 18: Distribución de mapa Excedentes.....	58
Ilustración 19: Distribución de mapa Working Cover	62
Ilustración 20: Distribución porcentual de modalidades	63

Capítulo 1. El Seguro de Automóviles de Lujo

1.1. Introducción

Debido a la necesidad de trasladarse de un lugar a otro con más rapidez, los humanos comenzaron a utilizar animales para ese fin y, conforme transcurrían los años, buscaban realizar dichos viajes con una mayor comodidad y eficiencia, de ahí surgieron los primeros vehículos jalados por animales: los carruajes. Sirviendo tanto para transportar personas así como mercancías, cargas y demás materiales, este método de transporte se volvió en la nueva manera de moverse desde su creación en 1895.

Con la llegada de la industrialización, se optó cambiar el empuje de animales por algo más potente, eficaz y duradero: los motores de combustión interna, modificando así al carruaje a lo que hoy conocemos de manera coloquial como automóvil.

Gracias a este avance industrial, la cantidad de coches poco a poco iba en aumento, emergiendo así diferentes tipos de marcas de autos, así como un amplio abanico de modelos y diseños llegando así al mercado automotriz.

Pero para poder clasificar a dichos vehículos por la vasta cantidad de modelos de los mismos, varios países, gobiernos y empresas comenzaron a separarlos por variables tales como la marca, tipo de motor, emisiones de CO₂, consumo de combustible, peso y tamaño, por mencionar algunos.

Así fue como en Europa, se acuñó la terminología oficial válida en todo el mundo: los segmentos automotrices; separando a los autos por un conjunto de características que juntas, proporcionaban una descripción integral, clara y concisa del tipo de vehículo se trataba.

1.2. Clasificación de automóviles

Conforme a lo establecido por la clasificación creada por la Euro NCAP (*European New Car Assessment Programme* por sus siglas en inglés) El mercado automovilístico ha tenido variantes a lo largo del tiempo a lo que su clasificación se refiere, llegando al actual sistema por segmentos. Dichos segmentos automotrices se clasifican de la siguiente manera:

Microcoche: Clasificación de autos más pequeña, no se denomina segmento como tal debido a las características híbridas y peculiares del coche, ya que el cilindraje del motor es inferior

a los 700cc, su longitud no rebasa los 3.3 metros, pueden ser de tres o cuatro ruedas y siempre son de dos plazas, además que por lo anterior mencionado algunas normas viales no son aplicables en esta categoría.

Segmento A: Llamados de igual manera minicompacto o city car, son el segmento oficial con coches más pequeños, diseñados originalmente para desplazamiento citadino, con longitud que ronda entre los 3.3 a los 3.7 metros, con cilindraje de no más de 1600cc, construcción hatchback, estos quiere decir que el maletero es accesible por la parte de los asientos traseros, así como una puerta de cajuela estilo “escotilla” similar al de las camionetas, aquí ya se aprecian las cuatro plazas para los pasajeros.

Segmento B: Esta categoría es denominada a su vez como subcompactos, con una capacidad de motor de 2400cc a 2800cc, además de 3,9 a 4,2 metros de longitud, con la opción de ser tanto hatchback o sedán, que significa un maletero accesible exclusivamente del exterior del vehículo con forma generalmente de prisma rectangular, con apertura a la altura de la cintura, diseñados para usarse en ciudad con la capacidad de viajes en carretera de manera eficiente.

Segmento C: Igualmente llamado compactos, es la categoría más grande de los autos pequeños de ciudad, abarcando vehículos hatchback, sedán, familiares –los cuales se caracterizan por una mayor capacidad de maletero-, monovolumen –con las mismas características del tipo familiar, con la diferencia de transportar hasta siete pasajeros por debido a la adición de una fila extra de asientos- y todoterreno compacto, los cuales tienen una construcción similar a la de una camioneta en el aspecto de suspensiones, seguridad y modos de viaje, sin llegar a cumplir con el resto de las características de esa categoría, con 4,2 a 4,5 metros de longitud, y cilindraje variable desde los 1400cc en los modelos estándar hasta los 3200cc en versiones todoterreno compacto.

Segmento D: nombrado también como familiar o coche mediano, llegan a ser una versión más completa del segmento C, con unas longitudes mayores de 4,6 a 4,85 metros, motores más potentes y maletero de mayor capacidad, con tipos tales como familiar, monovolumen, sedán, hatchback y liftback, el cuales un híbrido del sedán y el hatchback, con la apertura del primero y la accesibilidad del segundo, unidos con una ventana inclinada trasera, dando como resultado una capacidad de cajuela superior, con cilindrada entre los 1600cc a los 3000cc, ya que no tiene el tipo de todoterreno.

Segmento E: conocidos como autos ejecutivos, son los autos de mayor categoría de los autos de turismo, de 4,75 a 4,95 metros de longitud, un intervalo de cilindraje que abarca desde los 2600cc hasta los 5000cc, representados por sedanes y liftback.

Segmento F: nombrados como berlinas de lujo, son una categoría de sedanes de dominio exclusivo de marcas de lujo, adquiriendo una mayor calidad en cada aspecto elegible del vehículo, con longitudes que llegan a más de los 5 metros por auto, llegando hasta los 6000cc de capacidad de motor.

SUV: Llamados todoterreno integrales o crossover, este último segmento de autos comerciales es el espacio en la lista para las camionetas, con tamaños desde 4,75 a más de 5 metros, vehículos idóneos para viajes largos y familias, con cilindrajes afines a las necesidades del usuario, desde 2000cc hasta los 5000cc

Vehículos comerciales: Segmento especial enfocado a vehículos orientados a uso de carga, transporte de mercancía y actividades relacionadas con el trabajo y ese a ser diseñadas para este tipo de labores, esto no restringe su compra como auto privado. Entre sus características están una mayor capacidad de carga muy superior a los demás segmentos, altos cilindrajes para carga y transporte, tomando diseños diferentes a los demás autos, como un espacio trasero tipo almacén, eliminando los asientos traseros en algunas variantes para mayor capacidad, estas superficies pueden ser tanto cerradas estilo cajuela –en las furgonetas- como abiertas para materiales y objetos más voluminosos – como en las pickup-, dichos tipos de auto son los característicos de este segmento.

Vehículos deportivos: Segmento especial en el cual los automóviles con prestaciones motoras superiores tienen lugar, dichas mejoras abarcan el aumento de cilindraje del motor, así como sus caballos de fuerza, mayor aceleración y velocidad punta, un chasis más deportivo.

Este tipo de autos es diferente a las versiones deportivas, ya que estas últimas sólo son mejoras a modelos ya existentes, mientras que este segmento es de coches cuyo diseño original es como modelo deportivo, no como variante.

De manera particular en este segmento, existen los nombrados “súper deportivos” con prestaciones motoras aún más superiores, reducción de peso y materiales de construcción diferentes para mejores características, también son llamados autos exóticos debido a su exclusividad y poca fabricación del mismo modelo, implicando precios mucho más elevados y listas de espera para adquirir uno.

1.3. Gamas automovilísticas

Para complementar la clasificación por segmentos de autos, existen las denominadas “Gamas”, las cuales añaden el factor del precio del coche a los segmentos ya mencionados. Se pueden dividir en tres gamas diferentes:

- Gama baja: Esta gama abarca los autos del segmento microcoche así como el segmento A, ya que su enfoque principal es el transporte citadino, dejando de lado la comodidad y demás amenidades, además de unas prestaciones y calidad de acabados por debajo de los demás segmentos.
- Gama media: Contempla la mayoría de los segmentos, desde el A hasta el E, pasando por las SUV, deportivos y vehículos comerciales, adquieren mejoras en el equipamiento y la comodidad, enfocándose en uso familiar y de carretera principalmente a cambio de un precio mayor.
- Gama alta: También conocidos autos de lujo, abarca todos los segmentos de automóviles, dando prioridad a proporcionar la mejor experiencia en comodidad, exclusividad y prestaciones, a cambio de precios considerablemente más altos a comparación de las demás gamas. Aquí además, es crucial hacer énfasis que esta gama es exclusiva de marcas de lujo.

De las gamas de autos ya mencionadas, este trabajo se enfocará en la gama alta, ya que los autos de marcas de lujo y mayor valor comercial son catalogados en esta gama, y su valor individual en sus pólizas suele ser mayor que en las demás gamas.

1.4. Autos de gama alta

Las marcas de autos de lujo surgieron gracias a la demanda de calidad y exclusividad en el mercado de automóviles, ofreciendo vehículos con mejores características y acabados de lujo a cambio de precios superiores.

Además, para que ciertas compañías de autos puedan entrar en el mercado de lujo, recurren a crear una rama premium, tal es el caso de Nissan que tiene su ramificación de lujo Infinity, Toyota aparece como Lexus, Ford tiene a la marca Lincoln, y así varias marcas.

1.5. Autos de lujo en México

México es un país que año tras año su poder adquisitivo aumenta, esto ha reflejado un incremento en la compra de autos de lujo en un 34% a 2017, pero en comparación a toda la variedad de autos existentes en las gamas automovilísticas, los autos de lujo únicamente abarca un 15% del total que circula en el país.

Este estrecho porcentaje es comprendido por distintas marcas que se venden en México, éstas son las siguientes:

- Acura
- Alfa Romeo
- Aston Martin
- Audi
- Bentley
- BMW
- Buick
- Cadillac
- Ferrari
- Infiniti
- Jaguar
- Lamborghini
- Land Rover
- Lexus
- Lincoln
- Lotus
- Mini
- Maserati
- Mercedes Benz
- Porsche
- Rolls Royce
- Tesla
- Volvo

1.6. Problemática del seguro y reaseguro en autos de lujo

México es un país en crecimiento económico y social, con mejoras continuas en su sistema financiero e inversiones extranjeras prometedoras, pero al todavía ser un país tercermundista, lo cual conlleva una cantidad reducida de autos de lujo circulando en el país, reduciendo así la cantidad de unidades para aplicarles una tarifa adecuada, además de que al no estar regulado el aseguramiento de autos, existen muchos autos sin seguro, y los premium no son la excepción.

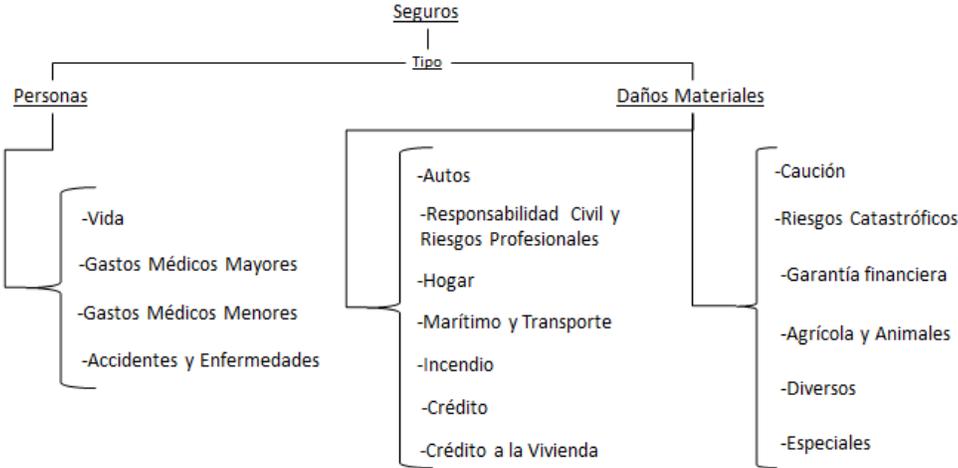
Además, los autos de lujo están expuestos a los mismos riesgos que cualquier tipo de coche, pero al momento de presentarse el siniestro, el monto del mismo suele ser mayor a las demás gamas, ya sea por refacciones o reparaciones más caras, así como un valor monetario mayor del vehículo en sí.

Lo ya mencionado puede generar la siguiente pregunta: ¿Un esquema de reaseguro es viable en la gama alta de autos, y que implicaría esto?

1.7. Clasificación general de los seguros

Al momento de querer cubrir los riesgos, las aseguradoras ejercen un papel esencial a la hora de brindar una protección adecuada, en México, las instituciones de seguros se rigen mediante la Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas (LISF) la cual permite a las compañías operar en tres tipos de operaciones diferentes: Seguros de Vida, Seguros de Accidentes y Enfermedades y Seguro de Daños.

Ilustración 1: Ramos de seguros



Cuadro de elaboración propia con información el Título II, Capítulo I, Sección II de la LISF

1.7.1. Autos

Dentro de la rama de Daños se encuentra el seguro de autos, mismo que se utiliza para cubrir al vehículo del asegurado de los siniestros derivados de los riesgos que están cubiertos en la póliza, además de coberturas no derivadas de siniestros, tales como defectos de fábrica, mantenimiento inadecuado y descomposturas, cubriendo el coso de las reparaciones y sustituciones de las piezas siempre y cuando se realicen en las refaccionarias oficiales de la marca del coche.

Las coberturas detalladas en una póliza vienen descritas en las condiciones generales de autos de la compañía aseguradora contratada, y las coberturas generalmente definidas son las siguientes:

- **Daños materiales pérdida parcial:** Cubre los daños o pérdidas parciales que sufra el vehículo asegurado y que se generen a consecuencia de los siguientes riesgos: colisiones y vuelcos, rotura de cristales, incendio, rayo y explosión, fenómenos naturales, actos de personas que tomen parte en paros, daños en y durante la transportación en plataforma, madrina o grúa y desbielamiento del vehículo asegurado originado por la penetración de agua del exterior al interior del mismo.
- **Daños materiales pérdida total:** Cubre la pérdida total del vehículo asegurado, cuando ésta se genere a consecuencia de los riesgos amparados en la cobertura daños materiales pérdida parcial.
- **Robo total:** Ampara el robo total del vehículo asegurado, así como los daños materiales que sufra a consecuencia del intento de robo además de los daños que sufra durante el tiempo en que se encuentre sustraído.
- **Responsabilidad civil por daños a terceros:** Cubre al asegurado o cualquier persona que use el vehículo asegurado y que a consecuencia de dicho uso cause a terceros no ocupantes del vehículo asegurado daños materiales en sus bienes, lesiones corporales o la muerte.
- **Responsabilidad civil por daños a ocupantes:** Cubre al asegurado o el conductor del vehículo asegurado, por el uso o posesión del mismo y que a consecuencia de dicho uso cause lesiones corporales o la muerte a terceros ocupantes en accidentes de tránsito, cubriendo los conceptos de gastos médicos, hospitalarios y funerarios, incapacidad física permanente o temporal, total o parcial y la muerte.
- **Responsabilidad civil por fallecimiento:** Cubre al asegurado o cualquier persona que use el vehículo asegurado y que a consecuencia de dicho uso cause la muerte de terceros.

- **Gastos médicos:** Cubre el pago de los gastos de hospitalización, atención de urgencias, atención médica, enfermeros, servicios de ambulancia, lentes, prótesis ortopédicas, prótesis dentales y cuando se causen lesiones corporales cualquier persona ocupante del vehículo asegurado en consecuencia de un accidente de tránsito o al momento del robo total o intento del mismo.
- **Extensión de gastos médicos para el titular:** Ampara al titular de la póliza contra los mismos riesgos, bases, condiciones, deducible y suma asegurada de la cobertura de gastos médicos que hubiera sido contratada en esta póliza, cuando dicha persona se encuentre como conductor de un vehículo similar en tipo, servicio y uso del vehículo asegurado.
- **Daños al vehículo por tercero sin seguro:** Se cubren los daños materiales del vehículo asegurado que se originen en un siniestro de colisión o vuelco, ocasionados por un tercero identificado que carezca de cobertura que ampare los daños ocasionados.
- **Robo parcial:** Cubre el robo de partes o accesorios instalados en el interior del vehículo asegurado, ya sea por fabricante como equipo original o bien aquellos que hubieran sido amparados dentro de la cobertura de equipo especial, siempre y cuando la pérdida no sea a consecuencia del robo total de dicho vehículo.
- **Equipo especial:** Esta cobertura ampara los siguientes riesgos: los daños materiales que sufra el equipo especial del vehículo asegurado, a consecuencia de los riesgos descritos en las coberturas de daños materiales pérdida parcial y daños materiales pérdida total, el robo, daño o pérdida del equipo especial a consecuencia del robo total del vehículo asegurado y los daños o pérdidas materiales amparadas en la cobertura de robo total. Se entiende como equipo especial a la compra de equipo adicional a lo que viene de agencia equipo como rines, estéreo, aire, etc.

- **Adaptaciones y conversiones:** Esta cobertura ampara los siguientes riesgos: daños materiales que sufran las adaptaciones y conversiones del vehículo asegurado, a consecuencia de los riesgos descritos en las coberturas de daños materiales pérdida parcial y daños materiales pérdida total, el robo, daño o pérdida de las adaptaciones y conversiones a consecuencia del robo total del vehículo asegurado y los daños o pérdidas materiales amparados en la cobertura de robo total.
- **Asistencia jurídica:** bajo este servicio se le proporcionará al conductor del vehículo asegurado o titular de la póliza, los servicios profesionales de abogados las 24 horas del día los 365 días del año, para su asistencia legal y representación ante las autoridades en el supuesto de que por un accidente de tránsito el conductor del vehículo o titular de la póliza se vea involucrado en la comisión imprudencial de delitos de lesiones, homicidio, daños en propiedad ajena.
- **Asistencia vial y en viajes:** Bajo este servicio se le proporcionará al conductor del vehículo asegurado o titular de la póliza, los servicios de remolque o transporte del vehículo, en caso de avería que impida la circulación autónoma del vehículo asegurado, remolque por arrastre hasta el taller más próximo , auxilio vial básico en caso de avería menor sufrida por el vehículo asegurado, se proporcionará el servicio de cambio de llanta, cerrajería, paso de corriente y envío de gasolina , traslado médico terrestre , estancia y desplazamiento del asegurado y ocupantes del vehículo, por la inmovilización del vehículo.
- **Muerte accidental al conductor:** Cubre la muerte accidental del asegurado o del conductor.

1.8. Historia del seguro de automóviles

Desde su creación a finales del siglo XVIII, los automóviles no tardaron en considerarse como un bien asegurable, generando así la primera cobertura de autos, misma que cubría colisiones con carruajes y jinetes, ya que en esa época eran los métodos de transporte más comunes, la cual se originó el 1 de febrero 1898 en Buffalo, Nueva York, cuando el doctor Truman J. Martin pagó una prima de 12 dólares a la compañía aseguradora Travellers Insurance.

Con el paso del tiempo, surgieron nuevas legislaciones para los seguros de automóviles y se generó la responsabilidad civil objetiva, según la cual el asegurado responde a un siniestro hecho por el pero sin que éste haya actuado por negligencia o con voluntad de hacerlo, dando así como resultado en España la primer normativa para seguros privados en el año de 1908, además de crearse en 1962 la Ley de Uso y Circulación de Vehículos a Motor, la cual tenía como objetivos: el ordenamiento penal y procesal (además de sus medios para exigir resarcimiento) y la responsabilidad civil y el seguro obligatorio. Conforme transcurrieron los años, nuevas coberturas, variantes y demás modificaciones se han creado para amparar a los millones de autos que circulan actualmente alrededor del globo.

1.9. Seguro de automóviles en México

De manera particular de los ramos de seguros y coberturas antes mencionados, el seguro de auto es uno de los más integrales abarcando las coberturas relacionadas a Gastos Médicos Mayores y Responsabilidad Civil, así como siendo de utilidad para los ocupantes del vehículo y proporcionando un apoyo económico al asegurado.

Pero si tomamos en consideración cómo se encuentran las ventas de autos en México, el INEGI reportó al año 2018, una caída del 7.1% anual, siendo su mayor retroceso de ventas en diciembre con un 10.7%. Esto muestra una baja de 109,040 autos vendidos, llegando a registrarse un millón 421 mil 458 unidades ese año, liderado por Nissan con un 22% de las ventas totales, y seguido de General Motors y Volkswagen, con 16.6% y 13.8% respectivamente.

A fecha de 2019 se tienen registrados 32,795,912 automóviles en el país, de los cuales sólo un 31% tiene una póliza de seguro, de acuerdo al estudio denominado La brecha de protección de automotor en Latinoamérica, elaborado por el Swiss Re Institute, posicionando a México como el país de Latinoamérica con la menor cantidad de autos asegurados.

1.10. Modelos de Tarificación

La tarificación es un proceso para determinar las primas de tarifa de distintos riesgos, así como las normas para su correcta aplicación. Para originar un modelo de tarificación se empieza por los denominados sistemas de tarificación, que se constituye por los principios técnicos en los que se basa la elaboración de las tarifas.

1.10.1. Modelos a Priori

Esta clase se basa en calcular la prima de tarifa mediante el análisis de los diferentes factores de riesgo que se pueden encontrar alrededor el bien a asegurar. Estos factores pueden variar de un país a otro incluso en el mismo riesgo, pero en caso particular en México, en el riesgo de automóviles existen, entre otras, variables tales como:

- Marca
- Submarca-tipo
- Modelo
- Potencia del vehículo
- Plazas
- Valor comercial
- Finalidad del vehículo
- Edad del conductor
- Sexo del conductor
- Antigüedad de licencia

Lo que dificulta el cálculo de la tarifa ya que exige una valoración en la siniestralidad derivada de estos factores en el universo a evaluar.

Entre los modelos de tarificación a Priori existentes actualmente, podemos encontrar los siguientes:

- Modelo Lineal Generalizado
- Modelo Logístico
- Método de Prima Pura
- Mínimos Cuadrados/Regresión Lineal Simple

1.10.2. Modelos a Posteriori

Estos modelos son caracterizados por usar la experiencia adquirida de la siniestralidad de cada riesgo para que de manera posterior se modifique la tarificación inicial, así evitando que el cobro de primas sea homogénea para que a cada asegurado se le cobre conforme a la su información a lo largo de su historial. Uno de los métodos más usados es la inclusión de bonificaciones y penalizaciones a lo largo de la experiencia de los resultados que se den durante la vigencia del contrato, y esto es denominado el sistema de Bonus-Malus.

Aunque décadas atrás, para realizar el cálculo de primas para automóviles eran utilizados únicamente los métodos a priori, en los años más recientes además se apoyan de la información histórica tanto del asegurado en conjunto con la de cartera, añadiendo así datos nuevos y de renovación, generando de esta forma una prima adecuada para cada asegurado. Además, en la tarificación a posteriori se requieren los modelos de Credibilidad, ya que ésta aporta la experiencia histórica faltante para completar su aplicación.

1.10.3. Teoría de la Credibilidad

Este segmento es un conjunto de varios modelos, los cuales tienen como base la credibilidad de la existencia de experiencia en los riesgos y, además de servir para solucionar los problemas de heterogeneidad en los portafolios, dirigiéndose directamente a un cálculo de prima considerando de manera particular los riesgos presentados en cada cliente.

Así, se logra un equilibrio entre la experiencia histórica del riesgo en la cartera con la experiencia particular del asegurado, siendo éste el objetivo central de la Teoría de la Credibilidad.

La teoría de la credibilidad tiene diferentes vertientes, en las cuales podemos enlistar las siguientes:

- Máxima precisión
 - Credibilidad Exacta
 - Credibilidad de Distribución libre

- Fluctuaciones Limitadas

1.10.4. Modelos de credibilidad

La aplicación de la Teoría de la Credibilidad en el ámbito actuarial ha ido evolucionando con el transcurso del tiempo y, para poder proseguir con dicho avance, se requirió desarrollar modelos matemáticos. Los modelos que podemos encontrar con los siguientes:

- Modelos Clásicos
 - Bühlmann
 - Bühlmann-Straub
- Modelos Jerárquicos
 - Jerárquico de Jewell
 - Jerárquico a múltiples niveles
 - Regresión Jerárquica de Sundt
 - Regresión Jerárquica a múltiples niveles
- Modelos de Regresión
 - Regresión de Hachemeister
 - Regresión no-lineal de De Vylder
- Modelos Semilineales
 - Semilineal de De Vylder
 - Semilineal óptimo de De Vylder

En este trabajo se hará énfasis en el Modelo de Bühlmann, dicho modelo tiene como principio escoger la mejor prima lineal dentro de un conjunto de la misma clase con la finalidad de calcular la prima de riesgo individual recurriendo al método de mínimos cuadrados. Este modelo es versátil para este trabajo ya que se podrán organizar de forma matricial los datos de la base seleccionada y así proseguir con los cálculos para encontrar un “Z” de retención.

1.11. Cálculo de la Prima en el Mercado Mexicano

En México se aplican mayoritariamente los modelos a priori para el cálculo de prima en el sector automotriz, ya que el usar la segmentación por las características del vehículo crea un cálculo más concreto enfocándose en las clases correspondiente, pero también son aplicados, en menor medida, los modelos a priori con un añadido del historial y las modificaciones de perciba el asegurado, aunque a veces puede generar variaciones.

En contraste a esto, los modelos de Credibilidad son de bastante utilidad para el cálculo de una prima ya que añade la experiencia del mercado en el riesgo particular además del conocimiento de expertos en dicho riesgo. Además, al no ser viable aplicar la misma tarifa para diferentes clases de riesgo, la aplicación de un método tradicional resulta poco eficiente.

Para poder dar una solución equilibrada entre la tarificación a priori con los modelos de credibilidad, el trabajo “*Aplicación de Modelos de Credibilidad para el Cálculo de Primas en el Seguro de Automóviles*”, creado por los actuarios María Muñoz y Luis Ramos, muestra métodos alternativos para la estimación de los montos de siniestros en flotillas de autos.

En dicho trabajo se muestra cómo aplicar ciertos modelos de Credibilidad a una cartera de flotillas de automóviles, con la finalidad de mejorar la estimación de primas, dichos modelos son: Bühlmann, Bühlmann-Straub y Jerárquico de Jewell, mostrando cada una de las ventajas así como los inconvenientes de los modelos, y comparando la prima resultante de su aplicación con la prima del modelo tradicional.

Para finalidades de esta tesis, se analizará un caso particular el trabajo anterior, aplicando el modelo de Bühlmann ya que tiene una versatilidad usando la experiencia de la cartería por tipo de vehículo y por usar agrupamientos para los “k” contratos, de manera particular podremos considerar únicamente los autos de lujo en lugar de la cartera completa, además de seleccionar las pólizas individuales en vez de las flotillas, esto para que posteriormente, con apoyo del siguiente capítulo del trabajo en curso, aplicar varios esquemas de reaseguro, comparando entre sí las modalidades ejecutadas y concluyendo cuál es la más viable para reaseguro.

A continuación se definirá lo que es una prima de credibilidad de Bühlmann, dicha fórmula se utilizará más adelante.

1.11.1. Prima de Credibilidad

Este término, se creó para generar un equilibrio entre la prima individual y la prima de cartera, generando la siguiente fórmula:

$$C = ZA + (1-Z) B$$

Dónde:

C = Equilibrio entre A y B con la finalidad de obtener la prima pura del riesgo individual

A = Prima individual

B = Prima de cartera

Z = Factor de credibilidad entre 0 y 1, el cual puede presentarse en 2 casos:

Caso 1: Si $Z = 0$, implica credibilidad total enfocada en la prima de cartera, ya que $C = B$ por sustitución

Caso 2: Si $Z = 1$, implica credibilidad total en la prima individual, ya que $C = A$ por sustitución

En otro valor de z se considerará credibilidad parcial.

Asimismo, Bühlmann propuso otro cálculo del factor de credibilidad Z , el cual se describe de la siguiente forma:

$$z = \frac{a}{s^2 + at} = \frac{t}{t + \frac{s^2}{a}} = \frac{a}{a + \frac{s^2}{t}}$$

En el cual:

a = nivel de heterogeneidad (siendo siempre mayor o igual a cero)

t = años de observación

s^2 = variabilidad de reclamaciones

Con estas variables dadas para el cálculo del factor de credibilidad se puede observar la tendencia de Z generando variabilidad en las mismas, como se mostrará a continuación mediante casos por variable:

Caso 1: Variabilidad de "a"

Tenemos dos opciones, cuando "a" tiende a cero y cuando tiende a infinito.

1) Si $a \rightarrow 0$ tenemos que $z \rightarrow 0$ ya que:

$$\lim_{a \rightarrow 0} z = \lim_{a \rightarrow 0} \frac{a}{s^2 + at} = \lim_{a \rightarrow 0} \frac{at}{at + s^2} = 0$$

2) Si $a \rightarrow \infty$ tenemos que $z \rightarrow 1$ ya que:

$$\lim_{a \rightarrow \infty} z = \lim_{a \rightarrow \infty} \frac{a}{a + \frac{s^2}{t}} = \frac{\frac{d}{da}(a)}{\frac{d}{da}(a + \frac{s^2}{t})} = 1$$

Caso 2: Variabilidad de "t"

Tenemos dos opciones, cuando "t" tiende a cero y cuando tiende a infinito.

1) Si $t \rightarrow 0$ tenemos que $z \rightarrow 0$ ya que:

$$\lim_{t \rightarrow 0} z = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{t + \frac{s^2}{a}} = 0$$

2) Si $t \rightarrow \infty$ tenemos que $z \rightarrow 1$ ya que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} z = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{t + \frac{s^2}{a}} = \frac{\frac{d}{dt}(t)}{\frac{d}{dt}(t + \frac{s^2}{a})} = 1$$

Caso 3: Variabilidad de " s^2 "

Tenemos dos casos, cuando " s^2 " tiende a cero y cuando tiende a infinito.

1) Si $s^2 \rightarrow 0$ tenemos que $z \rightarrow 1$ ya que

$$\lim_{s^2 \rightarrow 0} z = \lim_{s^2 \rightarrow 0} \frac{a}{a + \frac{s^2}{t}} = \lim_{s^2 \rightarrow 0} \frac{at}{at + s^2} = 1$$

2) Si $s^2 \rightarrow \infty$ tenemos que $z \rightarrow 0$ ya que

$$\lim_{s^2 \rightarrow \infty} z = \lim_{s^2 \rightarrow \infty} \frac{a}{a + \frac{s^2}{t}} = \frac{\frac{d}{ds^2}(a)}{\frac{d}{ds^2}(a + \frac{s^2}{t})} = 0$$

Aquí podemos ver que si la variación de las reclamaciones se reduce, el factor de credibilidad es más confiable, esta es razón por la cual los casos de tendencia de s^2 resultan opuestos a las otras variables.

Además, tenemos que si nuestro periodo de evaluación en años se incrementa, la variabilidad de los siniestros se reduce, ya que genera mayor heterogeneidad en los mismos, dando como mejor opción la prima de experiencia individual, en caso de que exista homogeneidad de los siniestros, se optará por la prima de experiencia de la cartera.

Capítulo 2. Reaseguro

2.1. Introducción

Debido a la necesidad de las aseguradoras de encontrar una manera de dividir su riesgo para que la falta de solvencia no fuera un problema, al principio las compañías de seguro sólo aceptaban riesgos que podían cubrir, por ende el reaseguro no era prioridad en ese entonces. Pero a mediados del siglo XIX, la cantidad de pólizas iba en aumento acelerado, conllevando a una variedad de riesgos más basta, y en esos momentos el reaseguro de una aseguradora a una compañía reaseguradora presencia, ya que se volvió un método necesario para poder cubrir los riesgos que afrontaban las compañías.

2.2. Historia del Reaseguro

La primera mención de la aplicación de reaseguro de la historia se origina en 1370, cuando Gustav Gruciger menciona una póliza de reaseguro marítimo, cubriendo un viaje de Génova a Sluys, cuyo reaseguro aplicaba en la parte más riesgosa de la travesía: de Cádiz hasta Sluys.

Más tarde, a principios del siglo XV, aparece en Florencia un contrato de reaseguro para un transporte de lana, que abarcaba la ruta de Southampton a Porto Pisano, incluyendo el término “risachurare” un equivalente de esa época al actual “riassecurare”, el cual daría origen a su uso a lo largo del resto de Europa.

Pero debido a que el término “reaseguro” tenía significados variados en esa época, no se podían tomar como consistentes las referencias de ese tiempo. Así fue, que décadas más tarde surgió el primer contrato de reaseguro formal, fechado en 1746 por parte de Inglaterra, coincidentemente en el ramo de transporte marítimo, restringiendo el uso del mismo exclusivamente en caso de insolvencia de la aseguradora, misma la cual fue abolida en 1864.

Añadiendo a esto, la primera compañía de seguros de la cual se tiene registros con pólizas impresas fue originaria en Sevilla, España en 1552, y la póliza fechada más antigua fue de Venecia, Italia en 1583.

Estas primeras compañías de seguros se veían necesitadas de diluir sus riesgos, así que practicaban un sistema de coaseguro, repartiéndose los riesgos en porcentajes acordados,

pero con el paso de los años, los valores asegurados crecían cada vez más, aumentando la cantidad de participantes del coaseguro para no asumir una responsabilidad mayor.

Este incremento en los valores de las pólizas inclinó a las aseguradoras a una administración complicada, llegando en algunos casos falta de capacidad. Con esto se empezó a desarrollar y afianzar el reaseguro, llegando a principios del siglo XVII, entrando al mismo tiempo que las compañías de seguros por acción.

Durante el siglo XIX, en el auge de las compañías de seguro, se necesitaban formas más cómodas de reaseguro, con lo cual los contratos de reaseguro automático entraron en vigor, empezando a cubrir por tipo de riesgo, evolucionado hasta dar la posibilidad de cubrir cualquier tipo de ramo y cada suscripción de los mismos.

Conforme pasaba el tiempo, la competencia entre aseguradoras para poder aplicar reaseguro debido al incrementos de coberturas, propiciaron a formalizar las compañías de reaseguro, datando los orígenes de las mismas en Alemania, con la “Compañía Colonia de Reaseguros, fundada en 1846 y empezando a operar en 1852. Once años más tarde surgieron la Compañía Suiza de Reaseguros en Suiza, y Munchener Rück en Alemania, las primeras en laborar a nivel internacional.

En Inglaterra se sufrió en rezago debido a la posición privilegiada del Lloyd’s, atrasando la creación de la primera reaseguradora del país hasta 1912, denominada “Mercantile and General”.

2.3. Reaseguro en el mundo

AM Best publicó en 2018 su informe “*Best’s Market Segment Report*” cómo se encuentran posicionadas las reaseguradoras a nivel mundial en el 2018, siendo Swiss Re la que más primas ha generado, seguido por Munich Re y Hannover Rück. Pero en contraste, el reaseguro a nivel global no ha mostrado una perspectiva positiva debido a las grandes condiciones competitivas que existen, además de fusiones y adquisiciones significativas, lo que es una tendencia que continuará en los próximos años, tal y como Tres subsidiarias de la estadounidense Marsh & McLennan Companies: Marsh, Guy Carpenter y Jardine Lloyd Thompson Group (JLT), combinaron el 1 de abril de 2019 sus operaciones de reaseguro facultativo en Latinoamérica bajo el nombre de Carpenter Marsh Fac Re.

Tabla 1: Compañías con mayor prima emitida 2018

Posición	Compañía	Prima bruta	Prima neta
1	Swiss Re Ltd.	36406	34042
2	Munich Reinsurance Company	35814	34515
3	Hannover Rück SE	21952	19791
4	SCOR S.E.	17466	15773
5	Berkshire Hathaway Inc.	15376	15376
6	Lloyds	14064	9926
7	China Reinsurance (Goup) Corporation	11564	10681
8	Reinsurance Group of America Inc.	11341	10544
9	Great West Lifeco	7737	7647
10	Korean Reinsurance	6803	4786
11	General Insurance Corporation of India	6582	5684
12	PartnerRe Ltd.	6300	5803
13	Everest Re Group Ltd.	6225	5706
14	XL Bermuda Ltd.	5219	4135
15	Transatlantic Holdings Inc.	4451	3969
16	MS&AD Insurance Group Holdings Inc.	3657	N/D
17	RenaissanceRe Holdings Ltd.	3310	2132
18	R+V Versicherung AG	3231	3164
19	MAPFRE RE, Compañía de Reaseguros S.A.	3215	2654
20	AXIS Capital Holdings Limited	3112	2334

Tabla extraída de "Best's Market Segment Report" 2018 de AM Best

Uno de los riesgos con mayor severidad con las catástrofes naturales y antropógenas, las cuales han visto un incremento en su ocurrencia en los últimos años. El documento "Sigma" de catástrofes emitido por Swiss Re en 2018, muestra que se originaron 304 catástrofes, 181 de origen natural y 123 de carácter antropológico, y que los daños económicos derivados de las mismas ascendieron a los 165 mil millones de dólares, de los cuales sólo fueron cubiertos por el seguro 85 mil millones de dólares, además de haber ocasionado 135 mil muertes. La catástrofe natural con mayor impacto fue el incendio Camp Fire en California, con un monto de pérdidas económicas de 12 mil millones de dólares.

Tabla 2: Monto de catástrofes naturales

Región	Cantidad	Víctimas	Porcentual	Daños Asegurados	Porcentual	Daños Económicos	Porcentual
Norteamérica	68	329	2.4%	52.9	62.5%	80.5	48.8%
Latinoamérica y Caribe	20	959	7.1%	1.3	1.5%	4.9	2.9%
Europa	44	676	5.0%	7.7	9.1%	20.7	12.5%
África	53	2488	18.4%	0.2	0.2%	1.3	0.8%
Asa	104	8823	65.2%	20.4	24.0%	54.7	33.2%
Oceanía/Australia	9	216	1.6%	1.6	1.9%	2.3	1.4%
Mar/Espacio	6	32	0.2%	0.6	0.7%	0.7	0.4%
Total	304	13523	100%	85	100%	165	100%

Tabla extraída de la Sigma de Catástrofes de 2018, Swiss Re.

Asimismo, las catástrofes con mayor daño económico en los últimos años son las siguientes:

Ilustración 2: Daños asegurados de catástrofes naturales

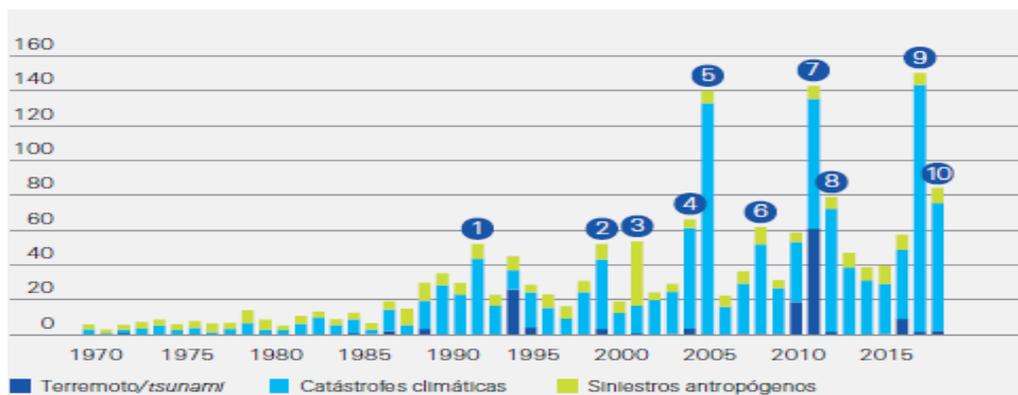


Tabla extraída de la Sigma de Catástrofes de 2018, Swiss Re.

Catástrofes:

1. Huracán Andrew
2. Tormenta invernal Lothar
3. Atentado del 11-S
4. Huracanes Iván, Charley y Frances
5. Huracanes Katrina, Rita y Wilma
6. Huracanes Ike y Gustav
7. Sismos en Japón/Nueva Zelanda e inundaciones en Tailandia
8. Huracán Sandy
9. Huracanes Harvey, Irma y María
10. Camp Fire, tifón Jebi

Siniestros como los ya mencionados han llevado al “endurecimiento” del reaseguro, provocando que los porcentajes que las reaseguradoras adquieren por contrato se vea reducido de manera considerable, así como una elevada dificultad de condiciones de suscripción e incremento de costos, esto podría llevar a algunas compañías a limitarse en ciertos ramos para laborar, ya que se espera que este estancamiento incremente en años venideros.

Del otro lado del globo, en América Latina, pese a existir una continuidad con los problemas económicos, políticos y sociales, se muestra una tendencia por mejorar la situación, transmitiéndose directamente al campo de los seguros, de tal forma que las tendencias de desregularización se resaltan, los mercados son más abiertos, la monopolización desaparece, y la libertad de gestión es más holgada.

En Argentina se ha visto un cambio radical en la reglamentación de la ley, estableciendo libertad de tarifas, introduciendo al mercado las “primas de suficiencia”, siendo un sustituto de las “tarifas mínimas”, además de una supervisión de las aseguradoras basándose en el “Margen de Solvencia”.

Asimismo, otro de los acontecimientos más importantes ocurridos en América Latina fue el tratado de Asunción, conformado por Brasil, Uruguay y Paraguay, creando así el “Mercado Común del Sur”, el cual daba apertura a la libre circulación de bienes, servicios y factores productivos, en el ámbito económico, e introduciendo a los servicios financieros, en los cuales se encontraban el seguro y el reaseguro.

Gracias a todas las modificaciones que ocurrieron en América Latina, la rivalidad entre las compañías aseguradoras y reaseguradoras incrementó, dando como resultado nuevas reglas para laborar, las cuales exigían nuevas estrategias de las que se usaban hasta ahora. Esto conlleva a que sólo las compañías que gozaban de una solidez financiera y la capacidad de enfrentar a todos sus compromisos, lograran adaptarse y desarrollar nuevas tecnologías y productos afines a las necesidades de la gente.

2.4. Reaseguro en México

Entrando en materia en México, el reaseguro es un mercado joven en comparación al resto del mundo, creándose en 1897 la Asociación Mexicana de Representantes de Compañías de Seguros, para que posteriormente en 1936 se promulgara la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y Fianzas este mismo año, agencias extranjeras se negaron a acatar las leyes y se manifestaron vía *Fire Offices Committee* de Londres.

Después de este evento, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público fue visitada por una delegación la cual no dejó resultados favorables. Con esto Inglaterra generó un complot en contra del reaseguro mexicano, el cual fue afortunadamente abolido gracias al apoyo del mercado internacional.

Años más tarde, se colocaron los cimientos del reaseguro en el país con la fundación de Reaseguros Alianza S.A en 1940 y de la Reaseguradora Patria S.A en 1953.

En la década de los 60's, México experimentó un fuerte desarrollo económico, apareciendo así varias reaseguradoras extranjeras estableciendo oficinas de representación así como algunos de los Brokers más importantes de reaseguro a nivel mundial.

Diez años más tarde México se vuelve en el núcleo reasegurador de América Latina, se empiezan a formar las pool en suscripción, y la creación de oficinas representativas fue en aumento, generando una cantidad de oferta de reaseguro superior a lo demandado en el mercado.

Tenemos después de esto que en 1994 se pautan las reglas para la autorización, registro y operación del reaseguro, así como las normas para el registro de los reaseguradores que quieran tomar reaseguro de México, estableciendo así sus oficinas de representación correspondientes.

En 1997 la reaseguradora Istmo México, S.A.A de C.V. es autorizada para para convertirse en una compañía de seguros con capacidad de operar exclusivamente en reaseguro de todas las ramas de daños. Cinco años más tarde cambia su nombre a QBE del Istmo México, Cía. de Reaseguro S.A. de C.V., para que en 2007 adquiriera permisos para operar en las ramas de accidentes y enfermedades y gastos médicos, y finalmente en 2014 cambia de su nombre actual como Istmo México, Cía. de Reaseguro S.A. de C.V.

Con información al 31 de octubre de 2019, la CNSF reporta que el país cuenta con 34 intermediarios de reaseguro y 242 reaseguradoras extranjeras registradas, algunas de ellas con oficinas representativas en el país.

2.5. Funciones y Beneficios del Reaseguro

El reaseguro nació con la finalidad de reducir una posible pérdida de parte de una compañía aseguradora, dicha pérdida se encuentra con participación de otro entre asegurador y así, si se suscita la pérdida, la carga de la compañía cedente del riesgo será menor. Con un mercado más exigente e imponente para las aseguradoras, ha llevado a las compañías de seguros a aceptar riesgos los cuales llegan desestabilizar el equilibrio técnico de sus carteras, el cual es suprimido gracias a la segmentación que el reaseguro ofrece en los riesgos de mayor impacto, resultando en una cartera más homogénea en lo que a riesgos se refiere.

Para que el reaseguro se realice de manera correcta y sin inconvenientes, las compañías involucradas redactan un contrato de reaseguro, en el cual declaran los apartados de carácter técnico, legal y comercial, con el propósito de regular cualquier relación entre la compañía cedente y la reaseguradora.

Cabe mencionar que la operación de seguro y la de reaseguro son completamente independientes entre sí, además de no poder existir la operación reaseguradora si no existe la de seguro, pero al momento de presentarse el evento amparado por ambas partes, el único responsable de dicha situación es la aseguradora, ya que fue a propietaria original del seguro.

Para que una aplicación de reaseguro se presente, se deben de seguir los siguientes principios:

- Debe de existir un interés asegurable
- El contrato debe ser indemnizatorio y debe de existir la materia de este mismo cuando es estipulado
- El contrato debe de ser de máxima buena fe

Este último principio se refiere existen contratos en los cuales la compañía reaseguradora no tiene conocimientos de los riesgos a respaldar y a partir del momento en que lo hace la cedente.

Además de los principios que debe de seguir un reaseguro, éste también tiene ciertas características que lo definen, así como ciertas utilidades de aplicarlo:

Características:

- El reaseguro tiene el efecto económico de desplazar cuánto afectan los siniestros de manera financiera, además de limitar la carga de las aseguradoras a un nivel que ellas puedan manejar.
- Sirve como nivelador cuantitativo de las medidas de exposición de la cedente logrando una estabilidad entre primas y siniestros, además de mantener el pago de los excedentes dentro de sus límites establecidos, resultando en una mejor estabilidad técnica.
- Gracias a la segmentación del riesgo, las aseguradoras aumentan la capacidad de adquirir riesgos de mayor valor, mejorando sus posibilidades en el mercado.
- Debido a que la reaseguradora trata únicamente con la cedente, el asegurado no requiere estar involucrado en las operaciones de esta índole.

Utilidades:

- Ofrece a la compañía aseguradora viabilidad económica para sus operaciones.
- Le permite a la aseguradora afrontar sus compromisos sin que se vea afectado el equilibrio de sus reservas.
- Apoya a la economía de un país, amparando bienes cuya finalidad es brindarles un bienestar a la sociedad.

2.6. Marco legal del Reaseguro en México

El reaseguro está regulado, en el ámbito legal, por la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF), misma donde el reaseguro recibe múltiples menciones en diferentes capítulos y secciones para su correcto funcionamiento. Entre los capítulos cuyo uno de sus temas principales es el reaseguro podemos encontrar los siguientes:

CAPÍTULO TERCERO

DE LAS REASEGURADORAS Y REAFIANZADORAS

ARTÍCULO 38.- Las Instituciones de Seguros autorizadas para practicar exclusivamente el reaseguro o el reafianzamiento, o ambos, ajustarán sus operaciones a lo dispuesto en la presente Ley y a las disposiciones de carácter general que establezcan la Secretaría y la Comisión en uso de las facultades que a cada una corresponde, y tomando en cuenta la naturaleza y características de operación propias de este tipo de instituciones.

ARTÍCULO 39.- Las autorizaciones que en términos del artículo 25 de esta Ley se otorguen a las Instituciones de Seguros autorizadas para practicar exclusivamente el reaseguro y, en su caso, el reafianzamiento, se referirán a lo siguiente:

Personas;

Bienes;

Responsabilidades, y

Fianzas.

ARTÍCULO 40.- Las Instituciones de Seguros autorizadas para practicar exclusivamente el reaseguro y, en su caso, el reafianzamiento, no podrán realizar las operaciones a que se refiere el artículo 118, fracciones XXI a XXIII, de este ordenamiento.

CAPÍTULO TERCERO

DE LOS INTERMEDIARIOS DE REASEGURO, DE LAS REASEGURADORAS EXTRANJERAS Y SUS OFICINAS DE REPRESENTACIÓN

SECCIÓN I

DE LOS INTERMEDIARIOS DE REASEGURO

ARTÍCULO 106.- En la realización de operaciones de reaseguro o de reafianzamiento a través de intermediarios, las Instituciones y Sociedades Mutualistas sólo podrán utilizar los servicios de Intermediarios de Reaseguro.

Los Intermediarios de Reaseguro deberán contar con la autorización de la Comisión, quien la otorgará o negará discrecionalmente, conforme a las disposiciones de carácter general que, con acuerdo de su Junta de Gobierno, dicte al efecto.

En ningún caso podrá autorizarse como Intermediarios de Reaseguro a quienes, por su posición o por cualquier otra circunstancia, puedan ejercer coacción para contratar reaseguro o reafianzamiento.

Los Intermediarios de Reaseguro ajustarán sus actividades a las disposiciones de carácter general mencionadas en este artículo, sometiéndose a la inspección y vigilancia de la Comisión y les será además aplicable lo dispuesto por los artículos 196, 197 y 297 de esta Ley.

La Comisión podrá suspender dicha autorización hasta por dos años o revocarla, previa audiencia de la parte interesada, además de aplicar amonestaciones y multas a dichos intermediarios, en los términos de esta Ley y de las disposiciones de carácter general a que se refiere este artículo.

La Comisión podrá ordenar la suspensión, remoción o destitución de los consejeros y directivos de los Intermediarios de Reaseguro, así como imponer veto de tres meses hasta cinco años, a las personas antes mencionadas, cuando cometan infracciones graves o reiteradas a esta Ley y demás disposiciones de carácter general que emanen de ella, con independencia de las sanciones económicas que correspondan conforme a esta u otras leyes.

SECCIÓN II

DE LAS REASEGURADORAS EXTRANJERAS Y SUS OFICINAS DE REPRESENTACIÓN

ARTÍCULO 107.- Para que las Instituciones y Sociedades Mutualistas celebren contratos de reaseguro o reafianzamiento con alguna entidad reaseguradora o reafianzadora del exterior, será necesario que dicha entidad se encuentre inscrita

en el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras a que se refiere el presente artículo.

La Comisión llevará el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras de acuerdo con lo dispuesto en esta Ley y en las disposiciones de carácter general que al efecto dicte la propia Comisión, con acuerdo de su Junta de Gobierno.

La inscripción en el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras la otorgará o negará discrecionalmente la Comisión, a las reaseguradoras de primer orden del exterior que reúnan requisitos de solvencia y estabilidad para efectuar las operaciones y cumplir los objetivos a que se refiere el artículo 256 de la presente Ley.

Para efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, los interesados deberán presentar a la Comisión la documentación que acredite el cumplimiento de los requisitos que para operar con las Instituciones exija la ley del país de su domicilio, así como acreditar que cuentan con la calificación mínima que determine la propia Comisión, otorgada por parte de una empresa calificadora especializada y presentar los informes que la misma les solicite respecto a su situación financiera y los demás necesarios para comprobar los requisitos señalados en el párrafo anterior.

La inscripción en el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras podrá ser cancelada discrecionalmente por la Comisión, previa audiencia de la interesada, cuando la Reaseguradora Extranjera deje de satisfacer o de cumplir los requisitos u obligaciones establecidos por las disposiciones legales y administrativas aplicables.

ARTÍCULO 108.- La Comisión podrá autorizar el establecimiento en la República de oficinas de representación de Reaseguradoras Extranjeras. Dichas oficinas sólo podrán actuar a nombre y por cuenta de sus representadas para aceptar o ceder responsabilidades en reaseguro y reafianzamiento y, por tanto, se abstendrán de actuar, directamente o a través de interpósita persona, en cualquier operación de las señaladas en los artículos 20 a 23, 33 y 34 de esta Ley, ya sea por cuenta propia o ajena, y de proporcionar información o hacer gestión o trámite alguno para este tipo de operaciones.

Las actividades que realicen las oficinas de representación de Reaseguradoras Extranjeras, se sujetarán a las disposiciones de carácter general que expida la Comisión, a las directrices de política general que en materia aseguradora y afianzadora señale la Secretaría, así como a la inspección y vigilancia de la Comisión. Además, les será aplicable lo dispuesto por los artículos 196 y 197 de este ordenamiento.

La Comisión, con la aprobación de su Junta de Gobierno, podrá declarar la revocación de las autorizaciones correspondientes, previa audiencia de la parte interesada, cuando las referidas oficinas no se ajusten a las disposiciones a que se refiere este artículo, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones establecidas en la presente Ley y en los demás ordenamientos legales, y de las responsabilidades civiles y penales que resulten en su caso.

CAPÍTULO OCTAVO

DEL REASEGURO Y REAFIANZAMIENTO

ARTÍCULO 256.- Las Instituciones deberán diversificar y dispersar los riesgos y las responsabilidades que asuman al realizar sus operaciones, a través de la celebración de contratos de reaseguro o de reafianzamiento con otras Instituciones o con Reaseguradoras Extranjeras, empleando en su caso los servicios de Intermediarios de Reaseguro, o bien a través de contratos de coaseguro o cofianzamiento con otras Instituciones.

ARTÍCULO 257.- Las Instituciones deberán practicar las operaciones de reaseguro y de reafianzamiento, tanto en su carácter de cedentes como de cesionarias, en términos que les permitan una adecuada diversificación de los riesgos o responsabilidades que asuman. A tal efecto, en la realización de operaciones de cesión de reaseguro o de reafianzamiento, las Instituciones deberán procurar una adecuada dispersión en el uso de entidades reaseguradoras o reafianzadoras.

ARTÍCULO 258.- La Comisión, mediante disposiciones de carácter general, con acuerdo de su Junta de Gobierno, establecerá los procedimientos para determinar,

en cada operación o ramo, o bien en cada ramo o subramo, según sea el caso, los límites máximos de retención de las Instituciones.

ARTÍCULO 259.- La Comisión, en la emisión de las disposiciones de carácter general a que se refiere el artículo 258 de esta Ley, deberá propiciar la consecución de cualquiera de los objetivos siguientes:

- I. La seguridad de las operaciones de las Instituciones;*
- II. La diversificación técnica de los riesgos y de las responsabilidades que asuman las Instituciones;*
- III. El aprovechamiento de la capacidad de retención de los sistemas asegurador y afianzador;*
- IV. El desarrollo de políticas adecuadas para la cesión y aceptación de reaseguro o reafianzamiento interno y externo, o*
- V. La conveniencia de dispersar los riesgos y las responsabilidades que por su naturaleza puedan provocar una inadecuada acumulación y afectar la estabilidad de los sistemas asegurador y afianzador.*
- VI.*

ARTÍCULO 260.- Las Instituciones fijarán anualmente, con sujeción a las disposiciones de carácter general a que se refiere el artículo 258 de la presente Ley, sus límites máximos de retención, atendiendo a las operaciones, ramos o subramos que tengan autorizados, así como a los riesgos o responsabilidades que asuman. Para ello, tomarán en cuenta, como mínimo, lo siguiente:

- I. El volumen de las operaciones de la Institución;*
- II. El monto de los Fondos Propios Admisibles de la Institución;*

- III. *El monto y características de los riesgos o responsabilidades asumidos por la Institución;*
- IV. *La composición de la cartera de riesgos o responsabilidades de la Institución;*
- V. *La experiencia obtenida respecto al comportamiento de la siniestralidad, o bien respecto al incumplimiento de fiados y al pago de reclamaciones;*
- VI. *La suficiencia, calidad y liquidez de las garantías de recuperación recabadas por la Institución;*
- VII. *La capacidad financiera, técnica y operativa de los contratantes de seguros o de los fiados;*
- VIII. *El grado de avance en el cumplimiento de las obligaciones legales o contractuales del contratante del seguro materia del riesgo asegurado, o bien del cumplimiento de las responsabilidades garantizadas;*
- IX. *La acumulación de riesgos por contratante o grupos de contratantes de seguros, o bien de responsabilidades por fiado o grupos de fiados, y*
- X. *Las políticas que aplique la Institución para ceder o aceptar reaseguro o reafianzamiento.*

Las Instituciones informarán a la Comisión, en la forma y términos que ésta establezca en las disposiciones de carácter general a que se refiere el artículo 258 de este ordenamiento, los límites máximos de retención que hayan determinado.

ARTÍCULO 261.- Los excedentes que las Instituciones tengan sobre los límites máximos de retención a que se refiere el artículo 260 de esta Ley, deberán distribuirlos, mediante su cesión a través de contratos de reaseguro o

reafianzamiento, a otras Instituciones o a Reaseguradoras Extranjeras, o bien mediante contratos de coaseguro o cofianzamiento con otras Instituciones.

Para dar cumplimiento a lo previsto en este artículo, de manera previa a la expedición de una póliza de seguros o de fianzas que exceda los límites máximos de retención de las Instituciones a que se refiere el artículo 260 de este ordenamiento, dichas Instituciones deberán contar con evidencia de la aceptación de las otras Instituciones o Reaseguradoras Extranjeras que participarán, según sea el caso, en el reaseguro, coaseguro, reafianzamiento o cofianzamiento respectivos.

ARTÍCULO 262.- Las Instituciones de Seguros autorizadas, en términos de lo previsto en el artículo 39 de esta Ley, para practicar exclusivamente el reaseguro o el reafianzamiento, ajustarán sus operaciones a lo dispuesto en el presente ordenamiento, así como a las disposiciones de carácter general que establezca la Comisión, con acuerdo de su Junta de Gobierno, las cuales tomarán en cuenta las características de operación de ese tipo de instituciones.

ARTÍCULO 263.- La Comisión, con acuerdo de su Junta de Gobierno, mediante disposiciones de carácter general, podrá establecer limitaciones al reaseguro o reafianzamiento tomado y cedido, cuando así lo justifiquen las condiciones de los mercados asegurador y afianzador, así como en función de la naturaleza de los riesgos o de las responsabilidades asumidas por las Instituciones.

Esta disposición no será aplicable a aquellas Instituciones de Seguros que se hubieren autorizado, en términos del artículo 39 de esta Ley, con el único objeto de practicar operaciones de reaseguro o de reafianzamiento.

ARTÍCULO 264.- La Comisión, mediante disposiciones de carácter general, determinará la forma y términos en que las Instituciones deberán informarle y comprobarle todo lo relativo a sus operaciones de reaseguro y de reafianzamiento. Con independencia de lo anterior, el consejo de administración de las Instituciones será responsable de establecer los mecanismos necesarios para controlar de manera permanente los riesgos y las responsabilidades asumidos por la Institución, la capacidad financiera para retenerlos, así como sus operaciones de reaseguro y reafianzamiento.”

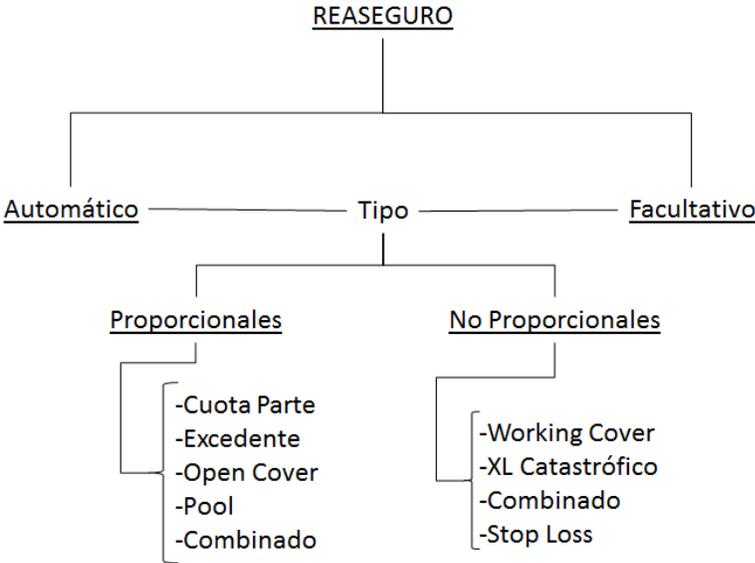
Los artículos ya mencionados estipulados en la LISF generan las reglas y leyes con las que actualmente las reaseguradoras y el reaseguro en general se rige, y la manera de las cuales se clasifica, así como sus modalidades se mostrarán a continuación.

2.7. Modalidades del Reaseguro

En los orígenes del reaseguro, su aplicación era únicamente de manera facultativa, aplicándose exclusivamente en transferencias de un riesgo por otro, pero con la llegada de la industrialización a nivel global, su manera de ejercer se extendió y se volvió más versátil y llegó a abarcar más coberturas, amparando de manera integral todos los negocios de un ramo en específico en cada compañía.

Estos eventos derivan en dos diferentes tipos de contratos de reaseguro, el facultativo y el automático, los cuales son subdivididos en proporcionales y no proporcionales, teniendo características únicas que hacen que se diferencien claramente.

Ilustración 3: Clasificación del Reaseguro



Cuadro de elaboración propia con información de "Guía Básica de reaseguro" de Eduardo Esteva Fischer, 1994

En el reaseguro automático, la aseguradora da un porcentaje fijo de contratos para transferir, a lo que la reaseguradora tiene la obligación de aceptar todos y cada uno de ellos. En cambio, en el reaseguro facultativo tanto la aseguradora como la reaseguradora tienen la libertad de decidir cuales contratos cede y cuales acepta o rechaza, respectivamente.

Asimismo, existen híbridos de ambos contratos: el contrato automático-facultativo, en el cual la cedente debe de proporcionar cierto porcentaje de sus contratos y la reaseguradora tiene total libertad de aceptar o declinar los mismos. También tenemos al contrato facultativo-automático, donde la aseguradora decide cuales contratos ceder o no, y la reaseguradora tiene como obligación aceptar todos los cedidos.

Además, con la finalidad de no absorber de manera completa un solo contrato, las reaseguradoras pueden comprar reaseguro, creando un esquema de doble cedente y doble reaseguradora, de igual manera una aseguradora puede ceder sus contratos a más de una reaseguradora al mismo tiempo.

2.7.1. Tipos de Contratos

Los contratos proporcionales y no proporcionales sirven para diferenciar el funcionamiento de los contratos facultativos, automáticos y sus híbridos, cuyas diferentes variantes se aplican de tal manera que se encuentre un negocio óptimo tanto para la cedente como la reaseguradora.

En el documento de trabajo No.38 de la CNSF, denominado “*Guía Básica de Reaseguro*”, escrito en 1994 por Eduardo Esteva Fischer, presenta una descripción de los diferentes tipos de contratos del reaseguro, mismos que se muestran a continuación. Todas las gráficas mostradas fueron extraídas del documento ya mencionado.

2.7.2.1. Contratos Proporcionales

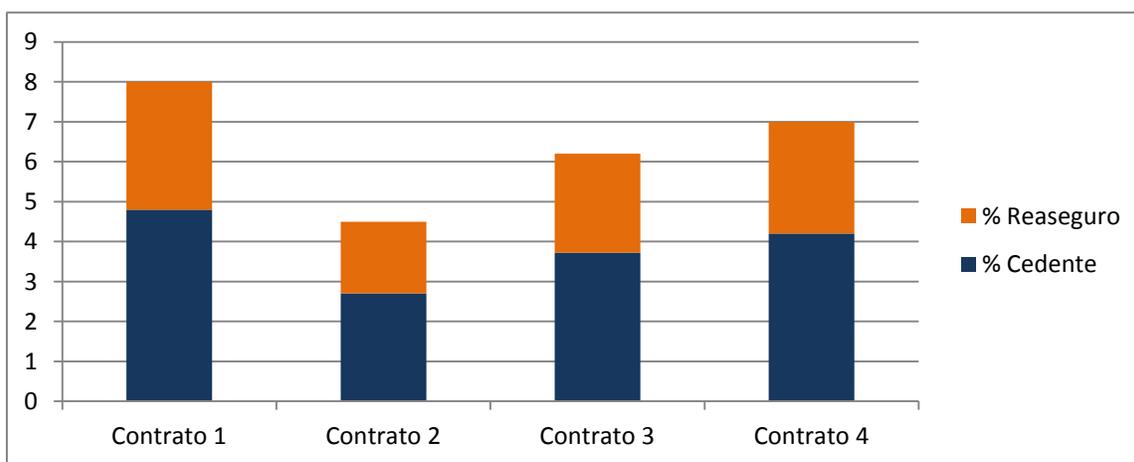
Los contratos proporcionales se definen cuando reasegurador acepta un porcentaje fijo del riesgo suscrito, adquiriendo los derechos y obligaciones de los mismos, esto implica una repartición proporcional de riesgos y primas.

2.7.2.1.1. Contrato Cuota Parte

En esta tipo de contrato proporcional, la reaseguradora recibe un porcentaje de los riesgos cedidos por la aseguradora, responsabilizándose de esa porción de siniestros y adquiriendo la prima correspondiente.

Este método tiene una administración simple, ya que se tramitan de manera conjunta los contratos con la reaseguradora, y es mejor al momento de calcular la variación en la retención de la cedente, pero tiene el inconveniente de no poder diferenciar la retención de contratos de alta siniestralidad o muy poco expuestos.

Ilustración 4: Ejemplo de contrato Cuota Parte



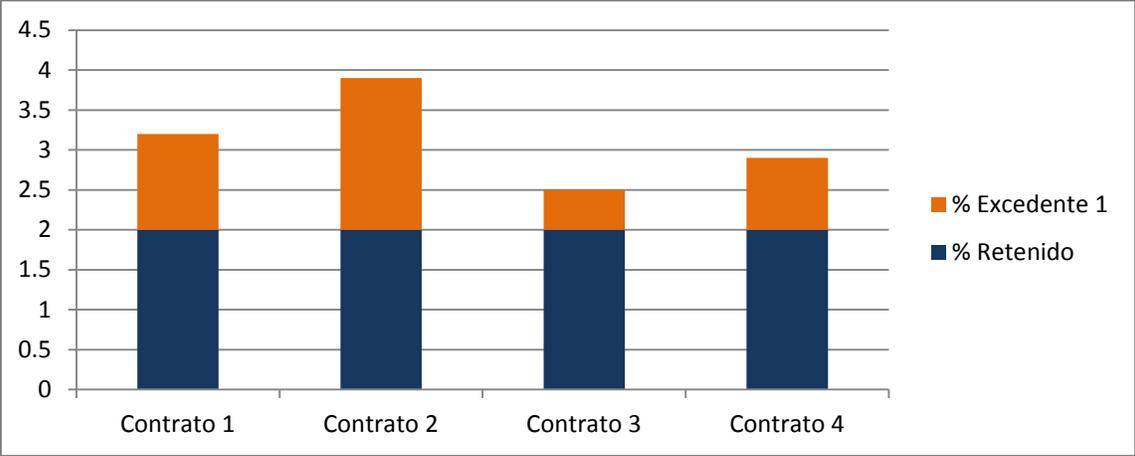
2.7.2.1.2. Contrato de Excedentes

Con este método la reaseguradora ejerce acción al momento de que el monto del siniestro sobrepase unos límites de retención ya establecidos, los cuales son variables dependiendo de los niveles de riesgo.

Los excedentes pueden ser escalables, aplicando el segundo contrato de reaseguro únicamente cuando el segundo excedente se ejerza al momento de que el primero haya retenido su máxima capacidad, de esta manera el reasegurador recibe la prima correspondiente al monto recibido por el excedente.

Este método tiene como ventaja que la cedente puede hacer selección de los contratos que le convenga para aplicar reaseguro, además de tener la capacidad de establecer límites de retención, la suscripción es mucho mayor, optimizando su negocio. Debido a esto, hay múltiples estructuras con la cual la cedente puede aprovechar sus negocios, requiriendo un análisis profundo de los mismos, con la finalidad de tener un equilibrio entre la retención y lo cedido, haciendo más costoso este tipo de análisis por calcular de manera particular cada riesgo.

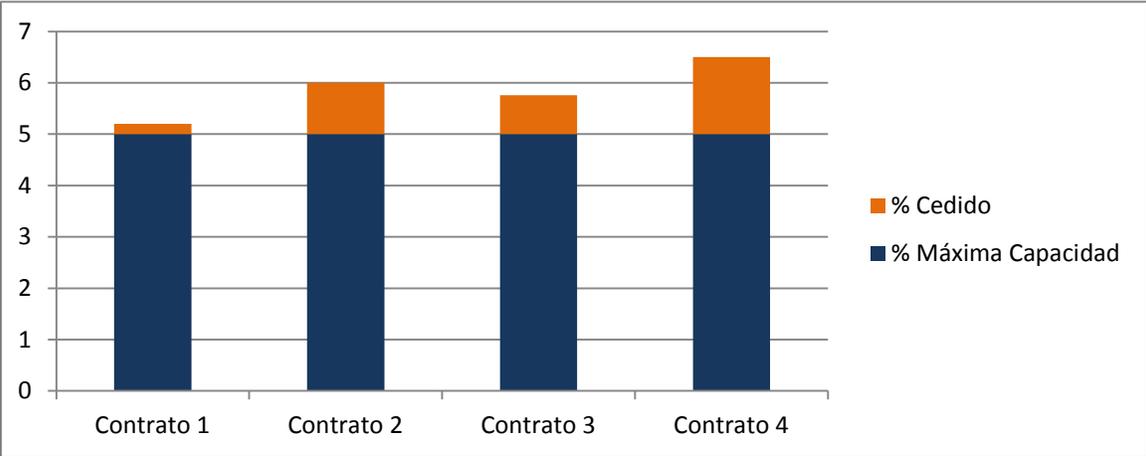
Ilustración 5: Ejemplo de contrato de Excedentes



2.7.2.1.3. Contrato Open Cover

Esta variante de contrato tiene como base un límite de responsabilidad la cual no está establecida con múltiplos de retención de la aseguradora, esto quiere decir que, ignorando el importe retenido, la cedente no tiene un límite establecido, usando su máxima capacidad y posteriormente aplicando reaseguro, lo que puede conllevar a una siniestralidad con desviaciones considerables.

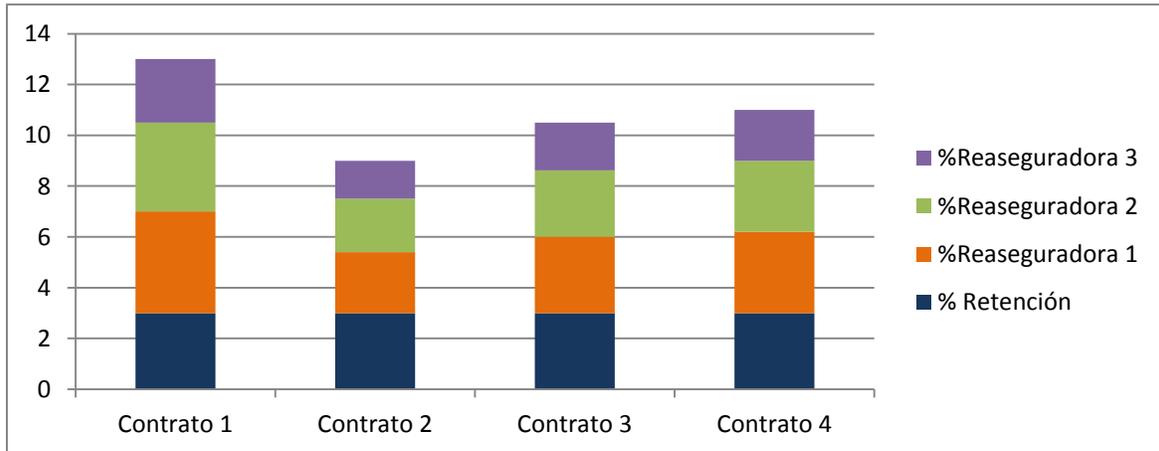
Ilustración 6: Ejemplo de contrato Open Cover



2.7.2.1.4. Contrato Pool

Consiste en un conjunto de varias reaseguradas que aplican a la vez con una serie de retenciones, mejorando sus capacidades de suscripción en conjunto, participando de manera porcentual en los contratos cedidos, todo regido mediante una modalidad acordada.

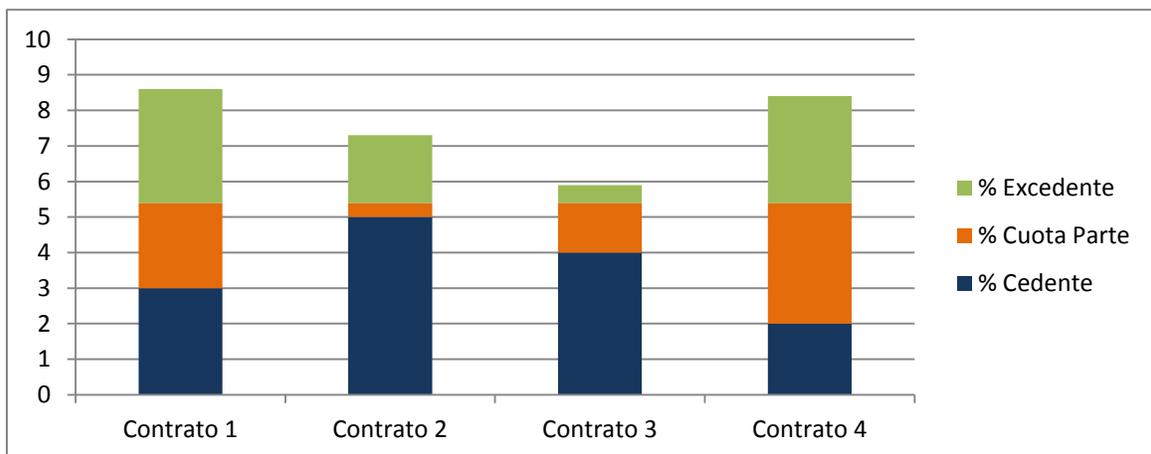
Ilustración 7: Ejemplo de contrato Pool



2.7.2.1.5. Combinados

En este apartado particular se encuentra el contrato Cuota Parte- Excedente, en el cual primero se aplican los porcentajes de cuota parte de reaseguro y posterior a éste se fija el límite de retención, de manera que el contrato de excedentes toma lugar.

Ilustración 8: Ejemplo de contrato Combinado Cuota Parte-Excedentes



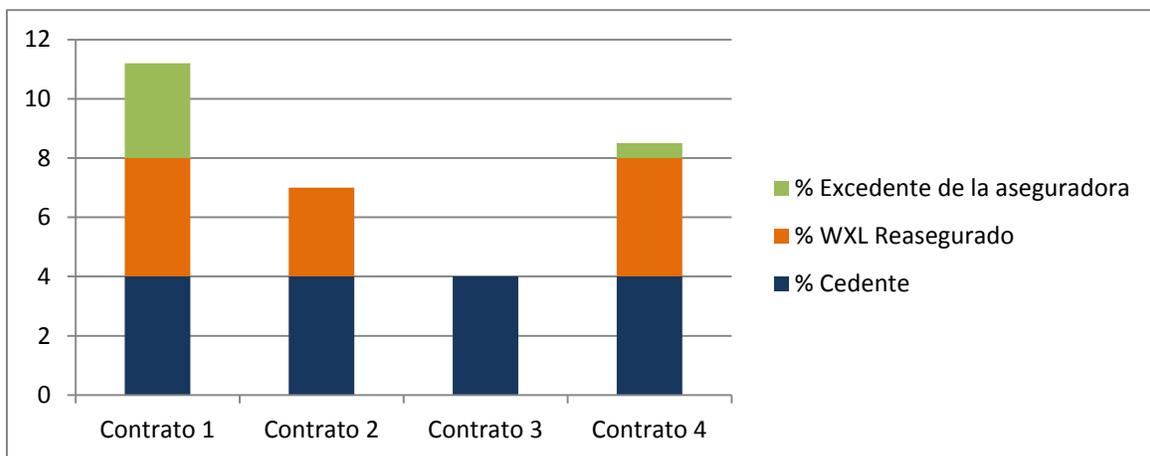
2.7.2.2. Contratos no Proporcionales

Este tipo de contratos varía de su contraparte en el aspecto de que la repartición de responsabilidades no se basa en la suma asegurada, si no en el siniestro en sí, pagándose un costo de adquisición de la cobertura, cubriendo así la retención correspondiente. Las variantes de este tipo de contrato son las siguientes:

2.7.2.2.1. Working Cover

Tiene como finalidad que la cedente asimile la mayor cantidad de primas, pero sin exceder la suma determinada en cada siniestro por riesgo correspondiente, protegiéndose de esta manera de cualquier siniestro que sobrepase el importe establecido por la cedente que buscar retener. Al mostrarse un excedente éste correría directamente cargo de la cedente Este tipo de aplicación también se le conoce como Working Excess of Loss (WXL).

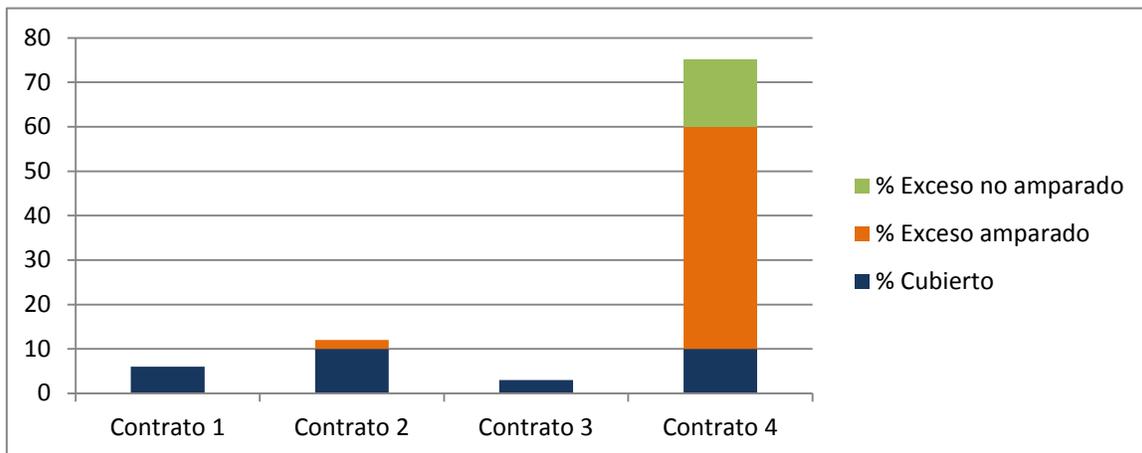
Ilustración 9: Ejemplo de contrato WXL



2.7.2.2.2. Contrato XL Catastrófico

Este contrato fue creado para cubrir las pérdidas originadas por un evento de desastre natural, tales como terremotos, tsunamis, huracanes, entre otros. Su uso es exclusivo al verse afectados múltiples riesgos en un solo evento.

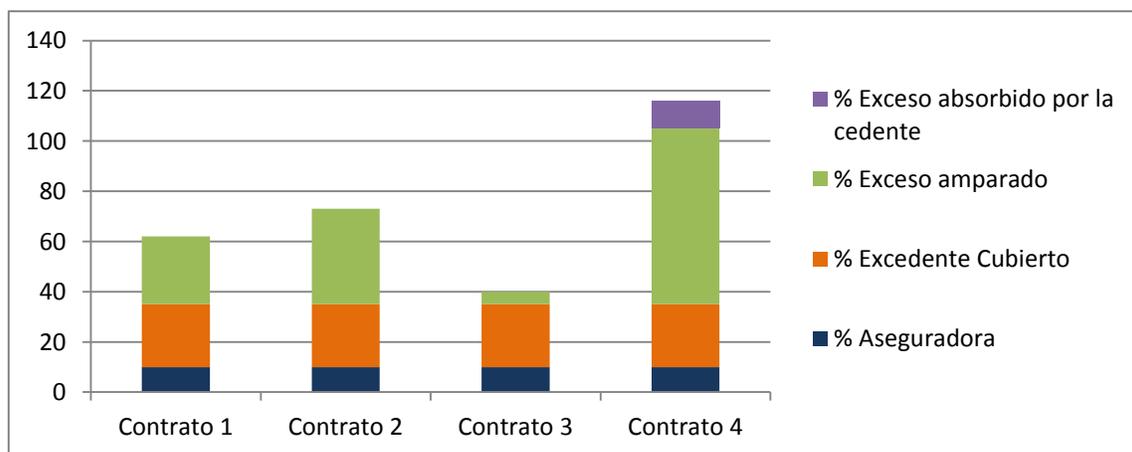
Ilustración 10: Ejemplo de contrato XL Catastrófico



2.7.2.2.3. Combinado

De manera similar al tipo proporcional, el contrato Working Cover se puede combinar con el XL Catastrófico, complementándose de tal manera que primero se aplica el primero, al cubrir los riesgos de manera individual, y posteriormente el XL Catastrófico, ya con el remanente.

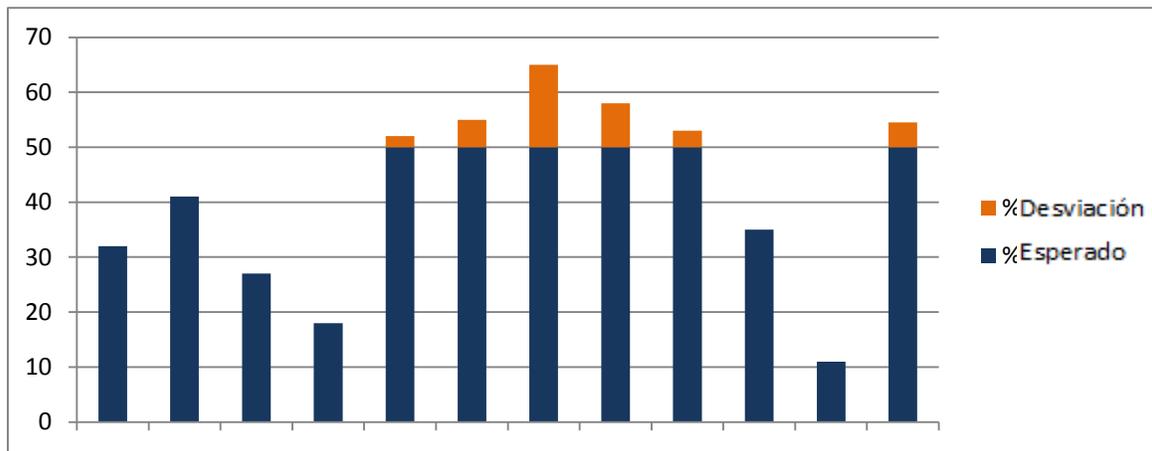
Ilustración 11: Ejemplo de contrato combinado WXL-XL Catastrófico



2.7.2.2.4. Contrato Stop Loss

Este último contrato no proporcional se aplica cuando aparece una desviación perjudicial por consecuencia de una mayor incidencia de relevancia o cantidad de siniestros, cubriendo las cuentas anuales de la compañía.

Ilustración 12: Ejemplo de contrato Stop Loss



Capítulo 3. Aplicación del modelo de reaseguro al segmento de automóviles de alta gama

3.1. Descripción de la operación del reaseguro

En el capítulo anterior se describieron los diferentes tipos de contrato de reaseguro existentes, y ahora se seleccionarán las modalidades que se utilizarán para propósitos de este trabajo. Los tipos de contrato seleccionados son los siguientes:

Contratos Proporcionales

- **Cuota-Parte:** Su ejecución se basa en distribución porcentual, por lo tanto se usará para distribución de primas.
- **Excedentes:** Está basado en colocación de límites, mismos que se colocarán basándose en la suma Asegurada.

Contratos No Proporcionales

- **Working Cover:** Parecido a la modalidad de Excedentes, se aplicarán límites de retención por el Monto de Siniestro.

Estas modalidades fueron seleccionadas ya que podemos considerar el resto como casos particulares de las escogidas: del lado de los contratos proporcionales, el Open Cover se puede considerar cuando el contrato de Excedentes crea su retención en la capacidad máxima de la aseguradora; el contrato Pool es una aplicación múltiple del Cuota-Parte con varias reaseguradoras así como el combinado es la unión del Cuota-Parte y el Excedentes.

Del lado de los no proporcionales, el contrato XL Catastrófico se puede considerar un Working Cover con una cobertura ampliada para el caso particular de las catástrofes naturales; el combinado sería una aplicación normal de Working Cover seguido de la cobertura extendida del XL Catastrófico; y por último el Stop Loss varía conforme a lo que la aseguradora estipule como desviaciones perjudiciales para ella, considerándose como una pequeña aplicación de Working Cover a dichas desviaciones.

Teniendo ya seleccionadas las modalidades de reaseguro a utilizar, falta escoger el método de tarificación para cada uno. Los modelos de tarificación propuestos son:

- **Cuota-Parte**

Credibilidad de Bühlmann: Esta tarificación nos permite ordenar la información por clases de manera matricial, para así poder utilizarla con mayor comodidad, usando para este caso los estados de la república y los años en observación como clases de orden.

Para aplicar esta tarificación como se mostró en el capítulo 2, consideraremos el caso particular de los autos de lujos, ordenando por pólizas individuales en vez de flotillas, además de seguir con el mismo procedimiento para llegar a una “z” de credibilidad, la cual tomaremos como “z” de retención para la distribución porcentual del Cuota-Parte.

- **Excedentes y Working Cover**

Media Aritmética Anualizada: Primeramente ordenando la información de manera matricial por estados y años de observación, se procederá a realizar un promedio total, resultando así en un valor que se utilizará como monto de retención para aplicar el reaseguro.

Ahora se procederá a seleccionar la base de datos que se utilizará en el trabajo para los esquemas de reaseguro, y posteriormente, se realizarán los cálculos correspondientes para así poder analizar los resultados de los mismos.

3.2. Información estadista de Autos

La base de datos seleccionada se origina de la información estadística de automóviles correspondiente a las cifras reportadas en los Sistemas Estadísticos de los Ramos de Automóviles de Póliza Individual, con fundamento en la Disposición 38.1.9, numeral X, de la Circular Única de Seguros y Fianzas al momento de entregar el RR-8 de parte de las instituciones y sociedades mutualistas, de manera particular de los seguros de automóviles. Asimismo se seleccionaron los años comprendidos del 2012 a 2017, siendo así seis años para la evaluación de este trabajo.

De los años seleccionados se extrajeron las bases de autos individuales. Dichos archivos tienen, en cada uno de los periodos correspondientes, de manera detallada información sobre los autos amparados de todas las compañías aseguradoras que se encuentran en el país.

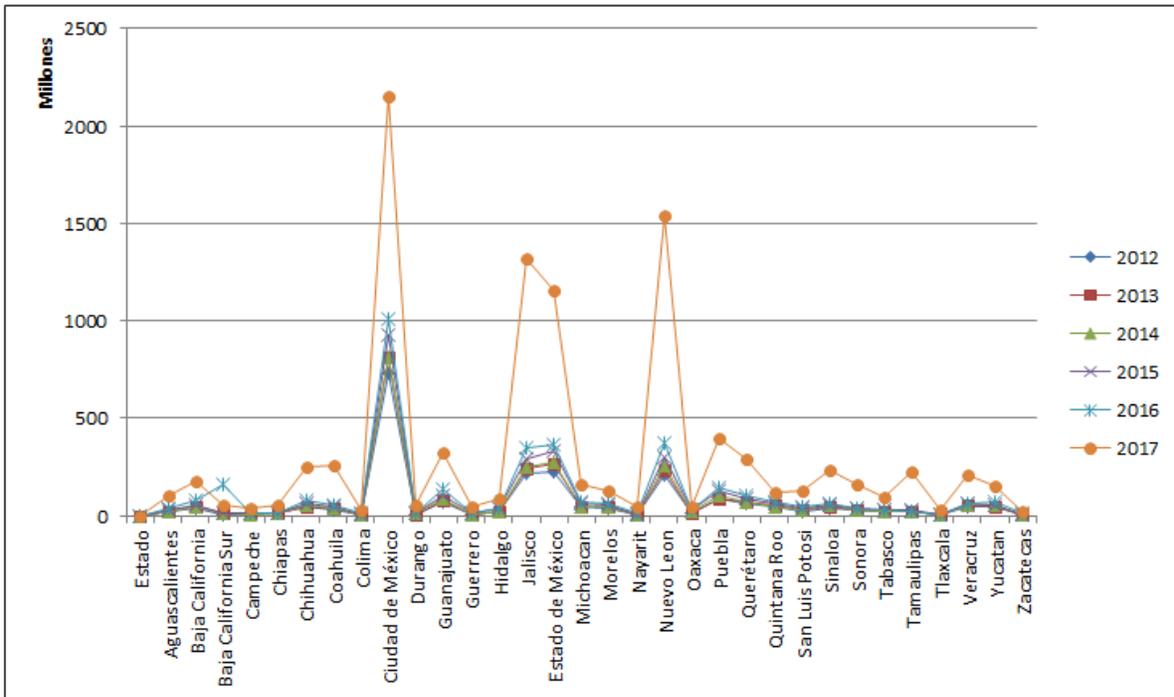
En estos datos se puede observar, en las unidades expuestas, la marca y modelo de los automóviles asegurados, así como su lugar de procedencia respecto los estados de la república, el tipo de vehículo asegurado, que puede ser desde automóviles particulares hasta autobuses y tractores, el subtipo de seguro existente; de manera particular en el reporte de emisión podemos encontrar los diferentes tipos de primas involucradas en la póliza el auto, tales como la prima emitida, la devengada y la cedida, así como las comisiones directas y la suma asegurada en cada póliza.

Además, se tiene la información sobre los siniestros reportados, podemos apreciar la cobertura de la póliza, el tipo de pérdida y la causa del siniestro al momento del mismo, la cantidad de vehículos involucrados, y los montos variados del evento, como los son el monto del siniestro, el monto pagado, salvamentos, gastos administrativos y monto de los deducibles.

Debido a que se trabajará con los valores de prima emitida, suma asegurada y monto de siniestro, se mostrará a continuación la distribución de cada uno con sus estados correspondientes en el periodo a observar de 2012 a 2017.

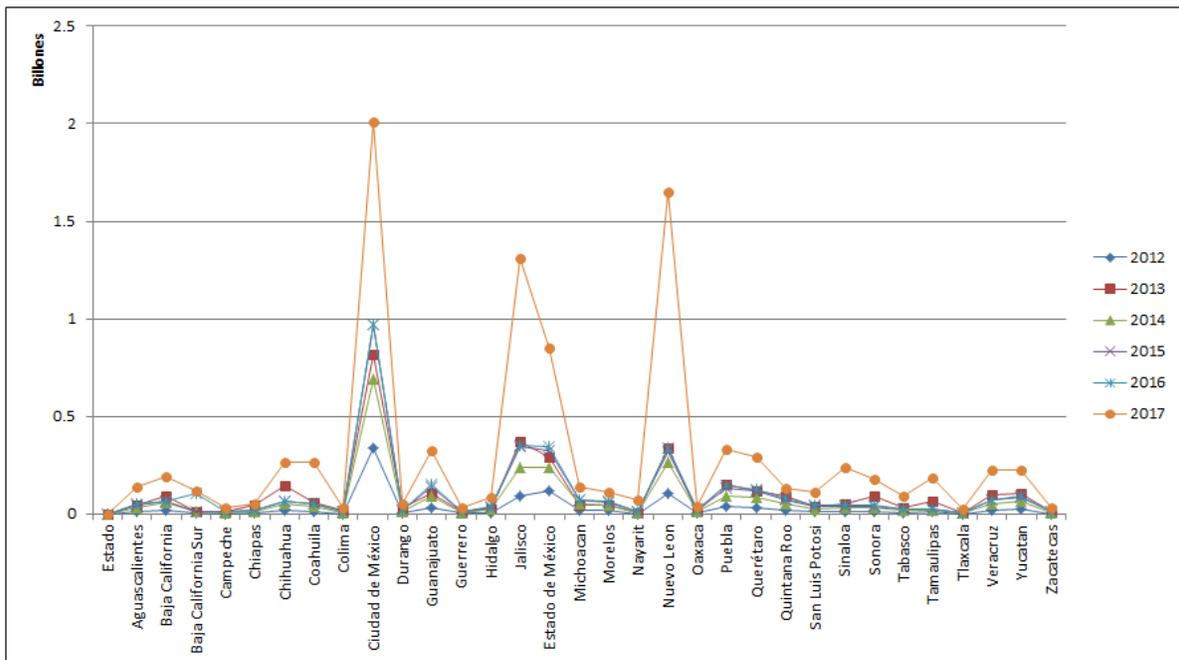
Enseguida se mostrarán las distribuciones de las variables seleccionadas a lo largo del país.

Ilustración 13: Monto de Prima Emitida total



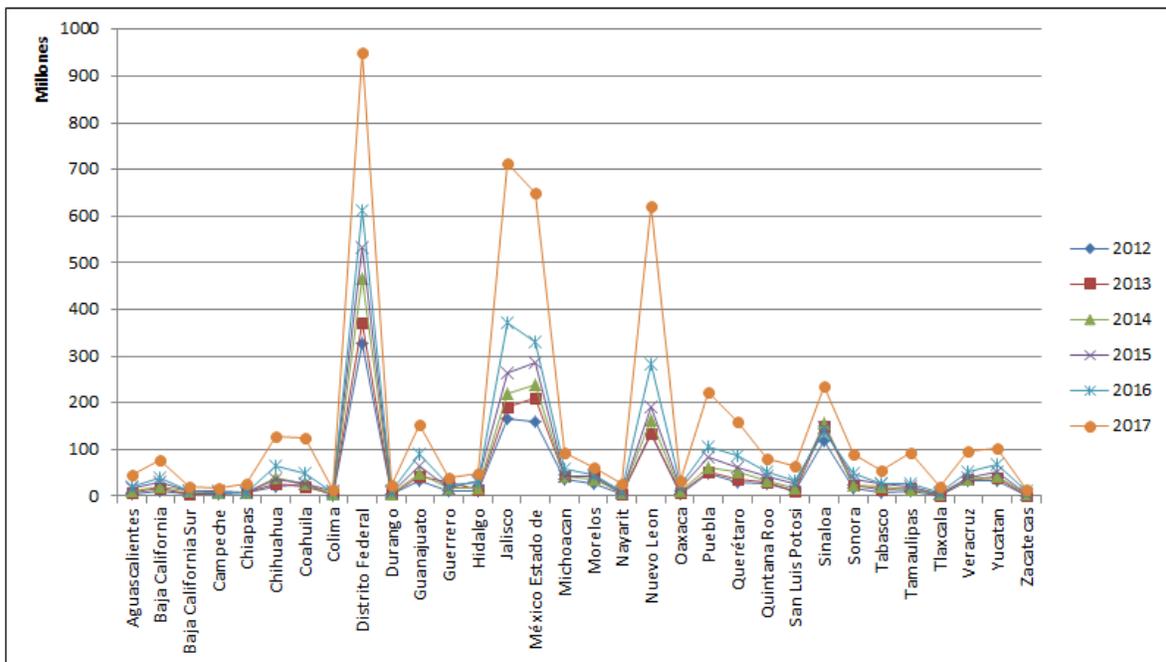
(Unidades en pesos mexicanos)

Ilustración 14: Monto de Suma Asegurada total



(Unidades en pesos mexicanos)

Ilustración 15: Monto de Siniestros totales



(Unidades en pesos mexicanos)

Conforme se muestra el paso de los años, se mantiene constante que los estados con mayor cantidad de primas emitidas, sumas aseguradas reportadas y montos de siniestros generados son la Ciudad de México, siendo éste el primero del país cada año, seguido de Nuevo León, Jalisco y el Estado de México y, variando en la prima emitida con León en cuarta posición. Por el otro lado, las entidades que muestran el menor reporte de valores son Colima, Tlaxcala y Zacatecas.

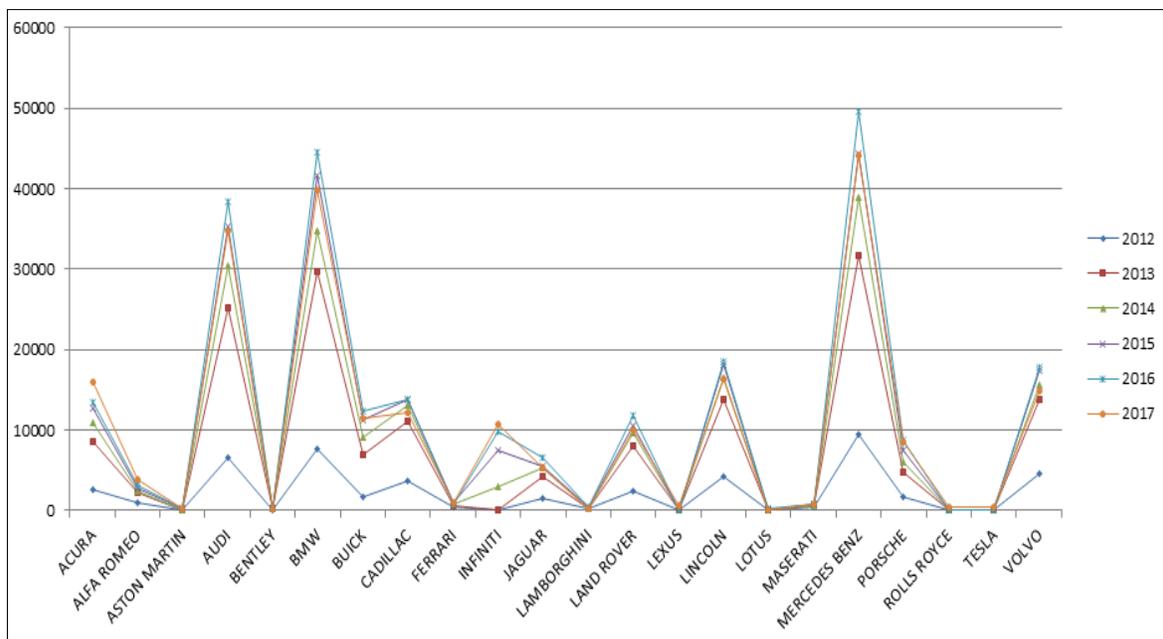
De toda esta vasta variedad de vehículos asegurados, se enfocará, en el tipo de vehículo denominado como “automóvil particular”, el segmento de los autos de lujo o alta gama, éstos se diferencian del resto principalmente por su marca de origen, y abarca todos los modelos existentes de este tipo de vehículo.

Las marcas automovilísticas denominadas como alta gama y las cuales serán usadas para a aplicación de las modalidades de reaseguro son las siguientes

- Acura
- Alfa Romeo
- Aston Martin
- Audi
- Bmw
- Bentley
- Buick
- Cadillac
- Ferrari
- Infiniti
- Jaguar
- Lamborghini
- Land Rover
- Lexus
- Lincoln
- Lotus
- Maserati
- Mercedes Benz
- Mini
- Porsche
- Rolls Royce
- Tesla
- Volvo

Estas compañías automovilísticas tienen su distribución correspondiente durante los seis años a evaluar, dicha repartición alrededor del país es interpretada de la siguiente manera:

Ilustración 16: Cantidad de autos por marca en el periodo de observación



Teniendo en consideración lo anterior, se procederá a aplicar las modalidades de reaseguro propuestas, realizando los cálculos que corresponden y se mostrarán paso a paso los procedimientos utilizados.

3.3. Desarrollo de las modalidades de reaseguro propuestas

Para observar la viabilidad de la aplicación de los métodos de reaseguro correspondientes, a continuación se analizará la base de datos a utilizar para que posteriormente sean ejecutadas la modalidades de cuota-parte y excedentes del tipo proporcional del reaseguro, y el de *Working Cover* del no proporcional, se evaluará de manera independiente cada uno para decidir la mejor opción para reaseguro en el segmento de autos de lujo. Ya que se mostrarán los pasos realizados para la ejecución de cada una de las modalidades propuestas, se mostrarán ejemplos de los pasos con extracciones de las tablas utilizadas, por lo que no incluirán totales al ser sólo ejemplos de los pasos. Las conclusiones de las modalidades se mostrarán al final del capítulo.

3.3.1. Modalidad Cuota-Parte

Esta modalidad se utilizará para encontrar una distribución porcentual en las primas emitidas de nuestra base de datos. Para ello, se usará como base el modelo de Credibilidad de Bühlmann para encontrar un valor “Z” de retención cedente. A continuación se mostrarán los pasos para llegar al valor ya mencionado.

Se empezará con filtrar de nuestra base de datos, correspondiente a un solo año de la evaluación, los automóviles que queremos usar; se considerarán únicamente los vehículos de las marcas de lujo que se mencionaron con anterioridad, además de seleccionar solo los vehículos de tipo automóvil, para así eliminar del ejercicio los autobuses, taxis, motocicletas, camiones y demás vehículos que no sean de uso particular.

Tabla 3: Ejemplo de extracción Cuota-Parte

Marca	Prima Emitida	Prima Cedida	Prima Devengada	Entidad.Clave Estado	Entidad.Estado
0001	64095.95	0	53450.29	01	Aguascalientes
0001	109284.24	0	71543.87	01	Aguascalientes
0001	5403.66	0	281.29	01	Aguascalientes
0001	1965.71	0	1885.3	01	Aguascalientes
0001	25499.65	0	21116.81	01	Aguascalientes
0001	57640.28	0	35567.26	01	Aguascalientes
0001	1570.24	17.05	1939.98	01	Aguascalientes
0001	34.6	10.38	313.92	01	Aguascalientes
0001	95368.87	0	70606.81	01	Aguascalientes

Tabla extraída del filtro de la base de datos de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Una vez seleccionados los autos a evaluar, se utilizarán únicamente los datos de la prima emitida, las cuales cada entrada corresponderá a la prima emitida de una póliza y se ordenarán por estados de la república, de tal manera que a cada estado le corresponda un valor de prima emitida del mismo, dicho valor corresponderá a la suma de todas las primas emitidas por el mismo estado. Se hará lo mismo con los demás años del periodo de evaluación, es decir, del 2012 al 2017, generando 6 años de evaluación.

Tabla 4: Ejemplo de filtración Cuota-Parte

MARCA	Tipo de Vehiculo	Prima Emitida
Aguascalientes	CADILLAC	116.49
Aguascalientes	CADILLAC	127.88
Aguascalientes	CADILLAC	162.85
Aguascalientes	CADILLAC	224.2
Aguascalientes	CADILLAC	313.85
Aguascalientes	CADILLAC	347.25
Aguascalientes	CADILLAC	436.57
Aguascalientes	CADILLAC	603.5
Aguascalientes	CADILLAC	662.44
Aguascalientes	CADILLAC	686.25

Tabla extraída de la selección de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Teniendo la información anterior, se ordenará en una matriz de estados de la república y los años de observación.

Tabla 5: Ejemplo de matriz Cuota-Parte

Estado	2015	2016	2017
Aguascalientes	31,230,674.77	41,619,082.31	104,178,360.18
Baja California	53,153,103.15	76,440,102.29	174,872,251.42
Baja California Sur	16,633,135.09	162,390,511.56	55,964,023.79
Campeche	12,372,405.48	11,280,735.94	33,860,902.43
Chiapas	14,282,788.78	14,587,568.38	51,621,155.45
Chihuahua	61,160,776.01	76,206,002.10	252,734,885.22
Coahuila	45,027,554.01	57,479,435.52	259,079,521.85
Colima	8,958,077.58	10,088,870.24	29,922,182.16
Ciudad de México	928,220,649.70	1,010,333,934.28	2,147,459,608.48

Tabla extraída del ordenamiento en matriz la suma de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Como siguiente paso se generará una prima media emitida por cada una de las mismas en un solo periodo, sumando cada prima emitida por estado y por año; para después anualizarla dividiéndola entre 6 para luego volver a dividirla por la cantidad de primas emitidas, la cual es 1 millón 120 mil 977 primas emitidas.

$$\text{Prima Emitida } (\widehat{m}): \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \sum_{r=1}^t \frac{X_{jr}}{t} = \frac{1}{1,120,977} \left(\frac{\$ 23,811,359,514.10}{6} \right) = \$ 3,540.27$$

● ● ● $(\widehat{m}) = \$ 3,540.27$

Ahora se continuará generando la varianza de los datos. Primero realizaremos una diferencia de cuadrados con la suma de prima emitida por estado y periodo, a la cual le restaremos el promedio de su estado de la república correspondiente en todo el periodo observado.

Tabla 6: Ejemplo de diferencia de cuadrados Cuota-Parte

Estado	2015	2016	2017
Aguascalientes	89,942,187,631,298.70	818,341,014,145.57	4,027,666,590,305,690.00
Baja California	154,719,836,405,937.00	1,276,321,496,907,610.00	17,998,312,923,116,800.00
Baja California Sur	579,910,222,986,801.00	14,805,061,454,687,700.00	232,549,187,194,694.00
Campeche	803,272,070,380,676.00	866,344,128,621,220.00	46,971,255,226,142.10
Chiapas	698,633,258,372,018.00	682,614,480,441,375.00	118,955,999,494,945.00
Chihuahua	418,051,826,862,697.00	1,259,649,540,642,500.00	44,952,660,591,031,200.00
Coahuila	18,602,777,509,389.50	281,064,394,741,923.00	47,683,300,113,741,600.00
Colima	1,008,467,842,294,710.00	937,926,765,400,232.00	116,473,267,055,407.00
Ciudad de México	787,667,236,255,849,000.00	940,161,924,356,794,000.00	4,438,375,119,457,230,000.00

Tabla extraída de la diferencia de cuadrados de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Se sumarán todas las diferencias de cuadrados resultantes, para posteriormente dividirlos entre los años de observación y luego entre la cantidad de primas emitidas totales.

$$\text{Varianza } (s^2): \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \left(\frac{1}{t-1} \right) \sum_{r=1}^T (X_{jr} - M_j)^2 = \frac{1}{1,120,977} \left(\frac{1}{6-1} \right) (\Sigma(\text{Suma por estado} - \widehat{m})^2)$$

= \$ 2,590,212,515,954.9100 ● ● ● $(s^2) = \$ 2,590,212,515,954.9100$

Seguido de esto se calculará la heterogeneidad, misma que se obtendrá usando cada prima media emitida por estado en todo el periodo observado, a la que restaremos la prima emitida promedio total calculada en los primeros pasos, para que después elevemos al cuadrado los resultados por esto que nos resulten.

Tabla 7: Ejemplo de promedios y cuadrados Cuota-Parte

Estado	Promedio Estatal	Cálculo con prima media total
Aguascalientes	40,714,460.28	1,657,379,008,292,550.00
Baja California	71,494,300.35	5,110,928,776,508,500.00
Baja California Sur	44,217,594.23	1,954,882,567,240,160.00
Campeche	14,158,017.54	200,349,226,773,221.00
Chiapas	19,505,869.61	380,340,849,861,936.00
Chihuahua	88,414,992.23	7,816,584,838,768,450.00
Coahuila	77,965,587.46	6,078,080,803,019,650.00
Colima	11,966,039.28	143,101,382,472,900.00
Distrito Federal	1,072,855,100.12	1,151,010,469,475,110,000.00

Tabla extraída del promedio estatal de prima emitida y cálculo con promedio y prima generada por estado (unidades en pesos mexicanos).

Luego, a cada valor se le restará la varianza y se procederá a sumar todos los resultados estatales.

Tabla 8: Ejemplo de cálculo de varianza Cuota-Parte

Estado	Cálculo con varianza
Aguascalientes	1,656,947,306,206,550.00
Baja California	5,110,497,074,422,510.00
Baja California Sur	1,954,450,865,154,170.00
Campeche	199,917,524,687,228.00
Chiapas	379,909,147,775,943.00
Chihuahua	7,816,153,136,682,460.00
Coahuila	6,077,649,100,933,660.00
Colima	142,669,680,386,908.00
Distrito Federal	1,151,010,037,773,030,000.00

Tabla extraída del uso de varianza en prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Seguido del último paso, se dividirá entre la cantidad de primas emitidas menos 1.

$$\text{Heterogeneidad } (a): \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^k (M_j - \hat{m})^2 - \frac{1}{t} s^2$$

$$= \frac{1}{1,120,977-1} (\sum (\text{Promedio por estado} - \hat{m})^2) \left(\frac{\$ 2,590,212,515,954.9100}{6} \right) = \$ 1,692,871,895,136.2800$$



$$(a) = \$ 1,692,871,895,136.2800$$

Teniendo ya los valores de la varianza y la heterogeneidad, el último paso será calcular nuestra "Z" de retención, con la siguiente fórmula.

$$\text{Factor de Credibilidad } (z): \frac{at}{s^2 + at} = \frac{(\$ 1,692,871,895,136.2800)(6)}{(\$ 2,590,212,515,954.9100) + (\$ 1,692,871,895,136.2800)(6)}$$

$$= 0.796805$$



$$(z) = 79.68\%$$

Nuestro resultado será un valor Z de 79.68%, este porcentaje corresponderá a la cantidad de las primas que retendrá la aseguradora, dejando el porcentaje remanente a la reaseguradora.

La tabla resumen es la siguiente:

Tabla 9: Variables Calculadas Cuota-Parte

Pólizas Emitidas Totales	1,120,977
m=	\$ 3,540.2688
a=	\$ 1,692,871,895,136.2800
S ² =	\$ 2,590,212,515,954.9100
Z=	79.68%

Aplicando el factor de credibilidad en la retención de la cedente, los resultados por estado serían los siguientes (unidades en pesos mexicanos):

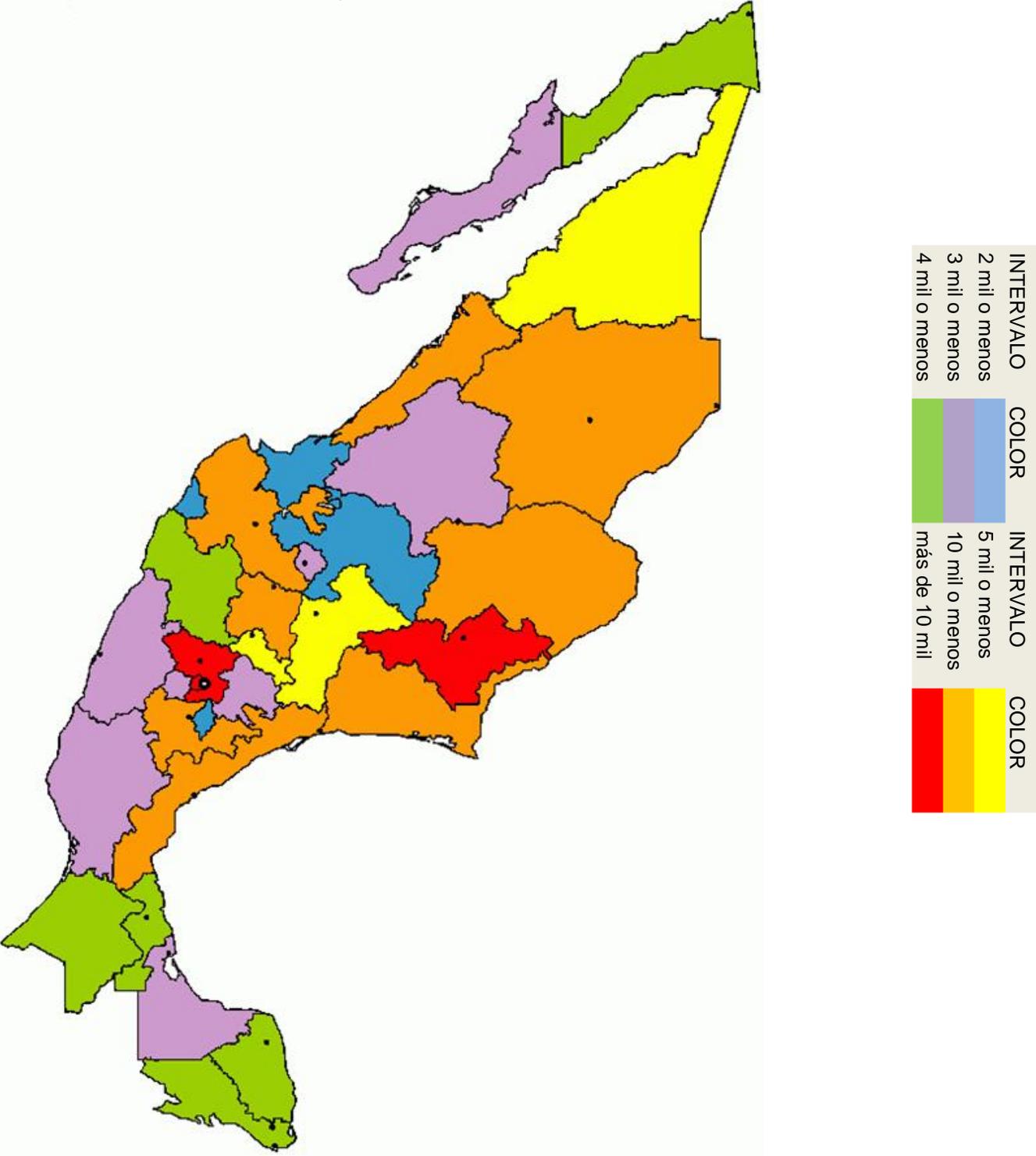
Tabla 10: Resultados Cuota-Parte

ESTADO	Prima promedio	Retención cedente	Remanente Reaseguradora
Aguascalientes	12,486.48	9,949.29	2,537.19
Baja California	17,837.25	14,212.81	3,624.43
Baja California Sur	12,532.99	9,986.36	2,546.64
Campeche	10,252.30	8,169.08	2,083.21
Chiapas	15,851.90	12,630.87	3,221.02
Chihuahua	26,768.01	21,328.90	5,439.12
Colima	7,165.52	5,709.53	1,456.00
Coahuila	27,864.36	22,202.47	5,661.89
CDMX	105,057.79	83,710.61	21,347.18
Durango	10,194.94	8,123.39	2,071.56
Guanajuato	28,102.54	22,392.25	5,710.29
Guerrero	11,379.35	9,067.12	2,312.22
Hidalgo	13,292.85	10,591.81	2,701.04

Jalisco	48,389.09	38,556.68	9,832.40
Estado de México	65,559.30	52,238.00	13,321.30
Michoacán	19,053.55	15,181.97	3,871.58
Morelos	13,660.46	10,884.73	2,775.73
Nayarit	7,417.98	5,910.69	1,507.29
Nuevo León	57,198.49	45,576.06	11,622.43
Oaxaca	11,383.25	9,070.24	2,313.02
Puebla	26,465.43	21,087.79	5,377.63
Querétaro	22,861.28	18,215.99	4,645.29
Quintana Roo	17,006.51	13,550.88	3,455.63
San Luis Potosí	20,004.77	15,939.90	4,064.86
Sinaloa	25,681.17	20,462.89	5,218.28
Sonora	21,053.40	16,775.47	4,277.94
Tabasco	16,735.20	13,334.70	3,400.50
Tamaulipas	26,283.24	20,942.62	5,340.61
Tlaxcala	6,892.65	5,492.10	1,400.55
Veracruz	31,937.40	25,447.89	6,489.51
Yucatán	19,406.54	15,463.23	3,943.30
Zacatecas	8,597.52	6,850.55	1,746.97

A continuación con los resultados de la aplicación de la modalidad Cuota-Parte, se mostrará un mapa del país mostrando los estados con mayor cantidad de prima cedida a la reaseguradora.

Ilustración 17: Distribución de mapa Cuota-Parte



3.3.2. Modalidad de Excedentes

Esta modalidad es aplicada con un monto de retención de la suma asegurada definido en el contrato de reaseguro, mismo que cuando es rebasada la reaseguradora adquiere la responsabilidad del monto excedente. Pueden existir varios excedentes en el mismo contrato, los cuales son aplicables cuando el anterior es rebasado.

Se empezará como en la modalidad anterior, empezando a filtrar la base de datos correspondiente a un solo año de la evaluación, los automóviles que queremos usar; se considerarán únicamente los vehículos de las marcas de lujo que se mencionaron con anterioridad, además de seleccionar solo los vehículos de tipo automóvil, para así eliminar del ejercicio los autobuses, taxis, motocicletas, camiones y demás vehículos que no sean de uso particular, y estos datos las pertenecerán por cada entrada corresponderá a la suma asegurada de una póliza. Igual que en la modalidad anterior, los montos de suma asegurada reportadas son de 1 millón 120 mil 977.

Tabla 11: Ejemplo de extracción Excedentes

Estado	SumaDeSuma Asegurada	Tipo de Vehiculo	Marca Auto
Aguascalientes	1500000	01	GENERAL MOTORS
Aguascalientes	20500000	01	GENERAL MOTORS
Aguascalientes	6300000	01	GENERAL MOTORS
Aguascalientes	73602000	01	GENERAL MOTORS
Aguascalientes	10000000	01	GENERAL MOTORS
Aguascalientes	8200000	01	GENERAL MOTORS

Tabla extraída del filtro de la base de datos de suma asegurada por estado (unidades en pesos mexicanos).

Una vez seleccionado los autos a evaluar, en este caso se utilizarán únicamente los datos de la suma asegurada, y se ordenarán por estados de la república, calculando para cada uno la suma asegurada promedio, ya que ésta mostrará el comportamiento medio del estado correspondiente.

Tabla 12: Ejemplo de suma asegurada Excedentes

Estado	SUMA ASEGURADA SUMA
Aguascalientes	11,818,609,367.00
Baja California	17,466,259,694.00
Baja California Sur	4,242,588,308.00
Campeche	3,274,643,706.00
Chiapas	4,783,878,965.00
Chihuahua	19,919,001,828.00
Coahuila	16,267,112,685.00

Tabla extraída de la suma por estado de su suma asegurada (unidades en pesos mexicanos).

Teniendo la información anterior, se ordenará la información en una matriz de estados de la república y los años de observación.

Tabla 13: Ejemplo de matriz Excedentes

Estado	2015	2016	2017
Aguascalientes	7,257,575.62	7,878,732.95	21,232,872.48
Baja California	10,050,549.36	8,804,739.10	26,905,056.59
Baja California Sur	4,447,621.32	14,094,614.70	23,909,818.25
Campeche	3,581,748.38	3,763,681.69	10,620,761.15
Chiapas	4,748,653.95	4,910,614.11	13,374,838.62
Chihuahua	8,142,391.10	7,770,709.17	31,495,088.44
Coahuila	7,728,037.74	7,459,844.17	39,068,722.84
Colima	3,583,865.76	3,455,178.14	9,899,471.19
Ciudad de México	42,930,574.87	40,760,105.13	95,730,332.94

Tabla extraída del ordenamiento en matriz de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

Seguido de esto, se calculará una media total con los promedios aislados de los estados de la república, ya que al no tener la misma cantidad de pólizas en cada estado, primero de tiene que generar un valor medio para cada uno y luego promediar los resultados obtenidos.

Tabla 14: Ejemplo de promedio Excedentes

Estado	Promedio estatal
Aguascalientes	10,528,928.25
Baja California	15,050,446.27
Baja California Sur	9,356,239.49
Campeche	4,797,936.07
Chiapas	7,805,418.77
Chihuahua	15,810,775.70
Coahuila	14,106,568.27
Colima	5,092,316.91
Distrito Federal	61,140,668.97

Tabla extraída del promedio de prima emitida por estado (unidades en pesos mexicanos).

$$\text{Promedio Total} = \frac{\sum \text{Promedios estatales}}{\text{estados totales}} = \frac{\$ 473,473,608.63}{32} = \$ 14,796,050.27$$

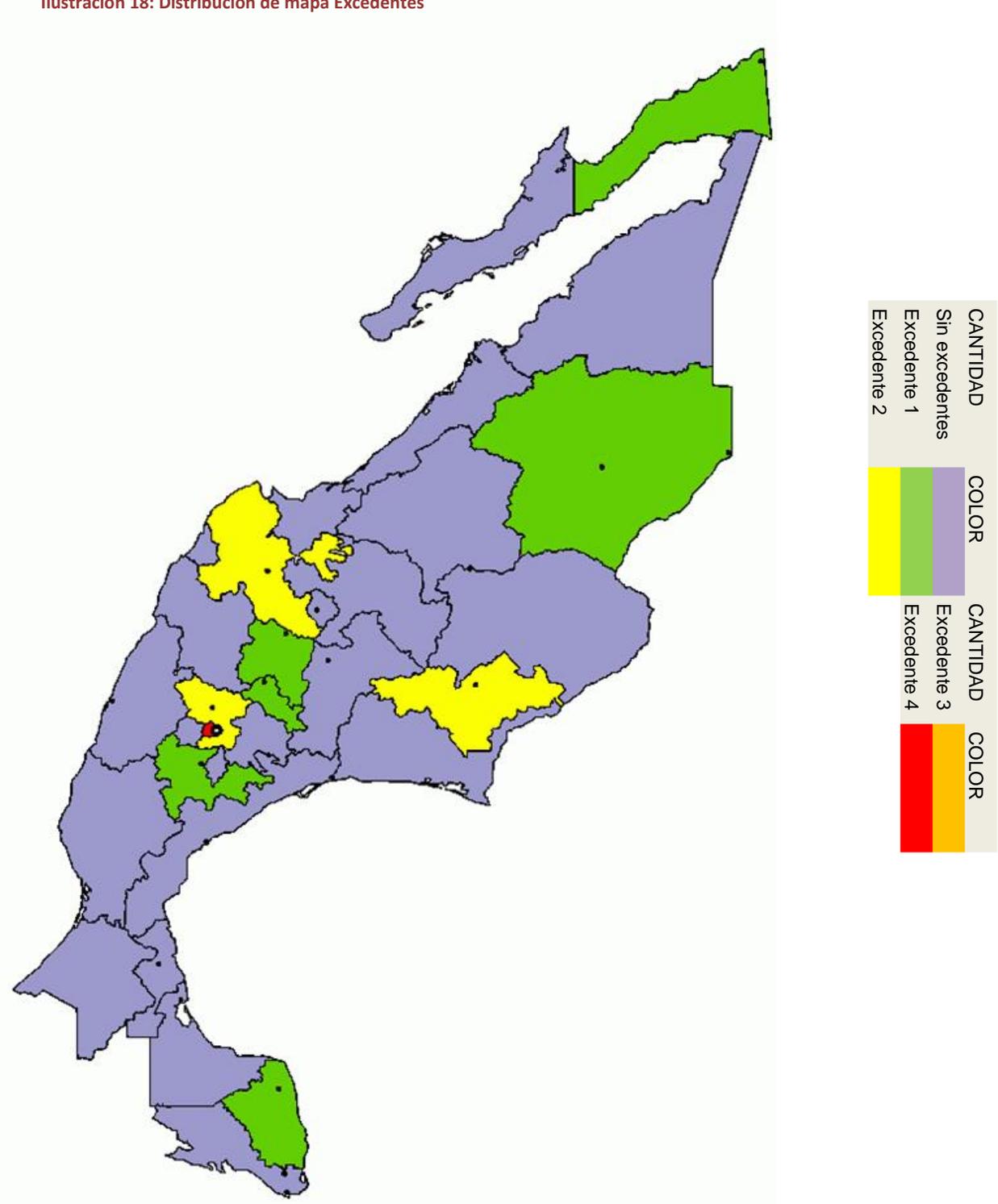
Nuestro valor promedio es \$ 14,796,050.27. Este valor corresponderá a todos los valores del monto excedente: una vez que la compañía cedente retenga ese monto, el remanente irá a reaseguro; y cada vez que el monto de reaseguro rebase el mismo monto de excedente, uno nuevo se aplicará con la misma cantidad hasta que ya no sea rebasado dicho monto, este ejercicio daría como resultado la tabla siguiente (unidades en pesos mexicanos):

Tabla 15: Resultados Excedentes

ESTADO	SA promedio	Retención	Excedente 1	Excedente 2	Excedente 3	Excedente 4
Aguascalientes	10,528,928.25	10,528,928.25				
Baja California	15,050,446.27	14,796,050.27	254,396.00			
Baja California Sur	9,356,239.49	9,356,239.49				
Campeche	4,797,936.07	4,797,936.07				
Chiapas	7,805,418.77	7,805,418.77				
Chihuahua	15,810,775.70	14,796,050.27	1,014,725.43			
Coahuila	14,106,568.27	14,106,568.27				
Colima	5,092,316.91	5,092,316.91				
CDMX	61,140,668.97	14,796,050.27	14,796,050.27	14,796,050.27	14,796,050.27	1,956,467.89
Durango	7,252,301.13	7,252,301.13				
Guanajuato	17,458,467.23	14,796,050.27	2,662,416.96			
Guerrero	4,940,471.78	4,940,471.78				
Hidalgo	7,302,595.78	7,302,595.78				
Jalisco	38,538,582.50	14,796,050.27	14,796,050.27	8,946,481.96		
Estado de México	31,554,634.18	14,796,050.27	14,796,050.27	1,962,533.64		
Michoacán	12,431,809.78	12,431,809.78				
Morelos	9,469,529.26	9,469,529.26				
Nayarit	6,082,708.41	6,082,708.41				
Nuevo León	41,640,173.78	14,796,050.27	14,796,050.27	12,048,073.24		
Oaxaca	6,054,005.40	6,054,005.40				
Puebla	17,835,531.44	14,796,050.27	3,039,481.17			
Querétaro	16,846,312.15	14,796,050.27	2,050,261.88			
Quintana Roo	12,634,548.56	12,634,548.56				
San Luis Potosí	9,871,174.52	9,871,174.52				
Sinaloa	14,244,652.53	14,244,652.53				
Sonora	14,439,155.02	14,439,155.02				
Tabasco	8,539,732.92	8,539,732.92				
Tamaulipas	13,400,381.97	13,400,381.97				
Tlaxcala	3,490,982.24	3,490,982.24				
Veracruz	14,591,578.90	14,591,578.90				
Yucatán	15,952,218.03	14,796,050.27	1,156,167.76			
Zacatecas	5,212,762.44	5,212,762.44				

A continuación con los resultados de la aplicación de la modalidad Cuota-Parte, se mostrará un mapa del país mostrando los estados con mayor cantidad de suma asegurada cedida a la reaseguradora.

Ilustración 18: Distribución de mapa Excedentes



3.3.3. Modalidad Working Cover

Esta modalidad es de tipo no proporcional, así que para su aplicación se utilizarán los montos del siniestro de la base de datos, se desarrollará a aplicación de manera similar al método de excedentes, proponiendo un monto de retención resultante de la media de los montos de los siniestros, sólo que en este caso una vez que se exceda por segunda vez el monto declarado, lo remanente será responsabilidad de la cedente.

De manera análoga a la modalidad Excedentes, se empezará filtrando los datos, mismos que pertenecerán por cada entrada corresponderá al monto de siniestro de una póliza. mismo que se ha hecho en los dos ejercicios anteriores. En este caso se observan 143 mil 951 Montos de siniestro reportados.

Tabla 16: Ejemplo de extracción Working Cover

Estado	Marca Auto	Tipo de Vehiculo	Monto de Siniestros	Monto Pagado
Sinaloa	GENERAL MOTORS	01	15658	0
Aguascalientes	GENERAL MOTORS	01	15279.61	15279.61
Michoacan	GENERAL MOTORS	01	9155.67	9155.67
Baja California	GENERAL MOTORS	01	803207.33	741391.55
Baja California	GENERAL MOTORS	01	750	750
Campeche	GENERAL MOTORS	01	3713	3713
Coahuila	GENERAL MOTORS	01	172109.42	172109.42
Coahuila	GENERAL MOTORS	01	46974	46974

Tabla extraída del filtro de la base de datos del monto de siniestro por estado (unidades en pesos mexicanos).

Una vez seleccionado los autos a evaluar, en este caso se utilizarán únicamente los datos del monto de siniestro, y se ordenarán por estados de la república, calculando para cada uno monto de siniestro promedio, ya que ésta mostrará el comportamiento medio del estado correspondiente.

Tabla 17: Ejemplo de promedios Working Cover

Estado	MONTO SINIESTRO PROMEDIO
Aguascalientes	31,029.36
Baja California	50,825.29
Baja California Sur	45,854.87
Campeche	37,226.20
Chiapas	27,844.53
Chihuahua	46,951.39
Coahuila	39,208.18
Colima	32,172.86
Distrito Federal	191,497.92

Tabla extraída del monto de siniestro promedio por estado (unidades en pesos mexicanos).

Teniendo la información anterior, se ordenará la información en una matriz de estados de la república y los años de observación.

Tabla 18: Ejemplo de matriz Working Cover

Estado	2015	2016	2017
Aguascalientes	31,029.36	35,588.94	61,294.10
Baja California	50,825.29	59,792.05	83,434.51
Baja California Sur	45,854.87	37,445.89	58,472.59
Campeche	37,226.20	32,532.72	47,888.41
Chiapas	27,844.53	28,598.82	64,935.64
Chihuahua	46,951.39	58,491.91	103,470.58
Coahuila	39,208.18	58,905.14	123,669.95
Colima	32,172.86	22,771.88	44,308.81
Ciudad de México	191,497.92	166,104.05	247,061.66

Tabla extraída del ordenamiento en matriz del monto de siniestro promedio por estado (unidades en pesos mexicanos).

Seguido de esto, se calculará una media total con los promedios aislados de los estados de la república, igual que en la modalidad Excedentes, por no tener la misma cantidad de pólizas por estado.

Tabla 19: Ejemplo de promedios Working Cover

Estado	Promedio estatal
Aguascalientes	33,534.48
Baja California	52,462.77
Baja California Sur	43,905.22
Campeche	36,217.27
Chiapas	36,049.49
Chihuahua	58,531.28
Coahuila	59,719.55

Tabla extraída del promedio total del monto de siniestro promedio por estado (unidades en pesos mexicanos).

$$\text{Promedio Total} = \frac{\sum \text{Promedios estatales}}{\text{estados totales}} = \frac{\$ 2,196,706.45}{32} = \$ 68,647.08$$

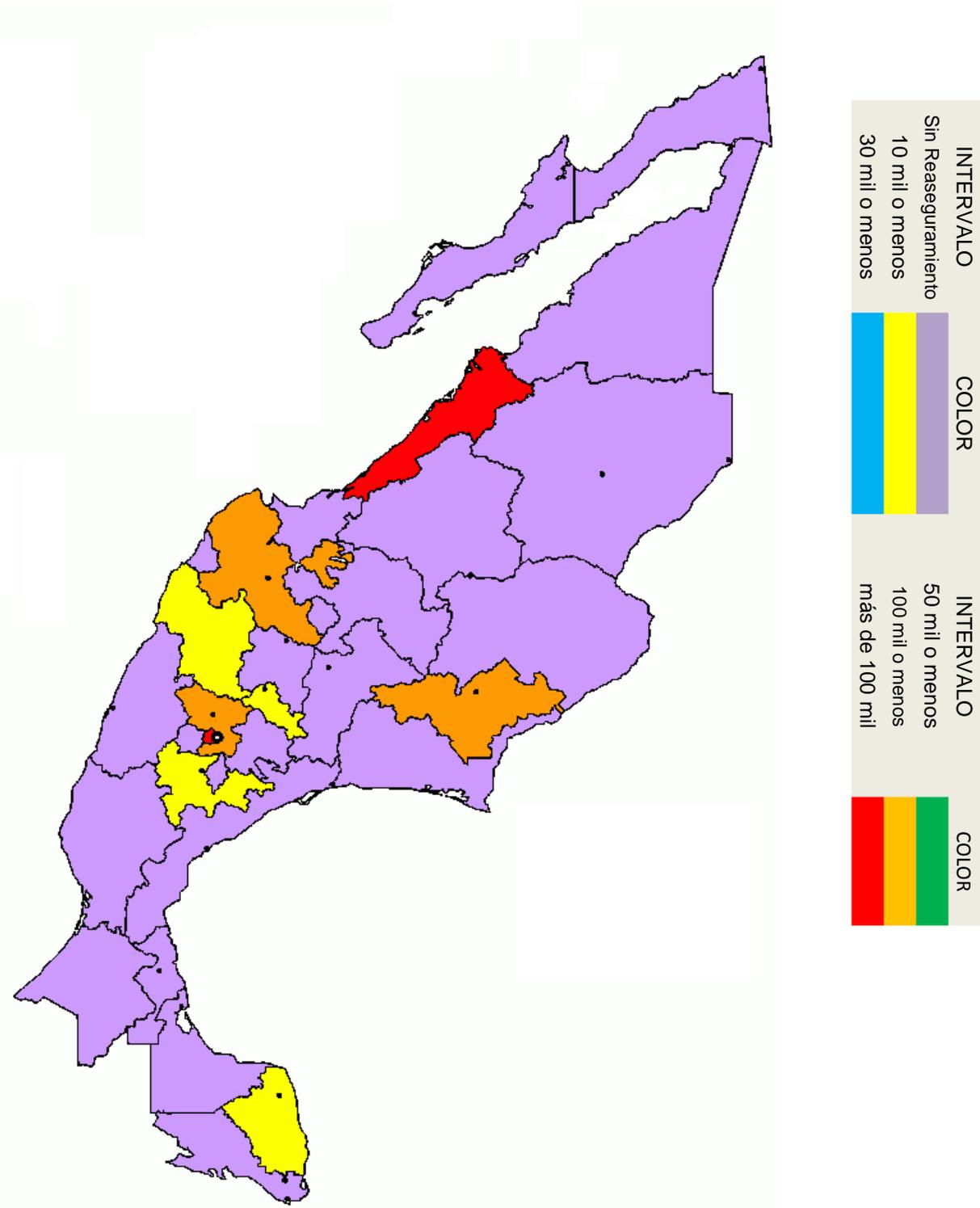
Tenemos que el monto promedio de retención resultante es de \$ 64,647.08, mismo que será aplicado al ejercicio como se muestra en la tabla siguiente (unidades en pesos mexicanos):

Tabla 20: Resultados Working Cover

ESTADO	Monto Promedio	Retención Cedente	Remanente Reaseguradora
Aguascalientes	33,534.48	33,534.48	
Baja California	52,462.77	52,462.77	
Baja California Sur	43,905.22	43,905.22	
Campeche	36,217.27	36,217.27	
Chiapas	36,049.49	36,049.49	
Chihuahua	58,531.28	58,531.28	
Coahuila	59,719.55	59,719.55	
Colima	24,471.75	24,471.75	
CDMX	192,317.84	68,647.08	123,670.76
Durango	38,661.20	38,661.20	
Guanajuato	63,355.03	63,355.03	
Guerrero	59,084.76	59,084.76	
Hidalgo	49,184.14	49,184.14	
Jalisco	140,499.14	68,647.08	71,852.07
Estado de México	152,574.15	68,647.08	83,927.07
Michoacán	70,044.84	68,647.08	1,397.76
Morelos	65,089.87	65,089.87	
Nayarit	36,554.10	36,554.10	
Nuevo León	130,114.22	68,647.08	61,467.14
Oaxaca	47,626.56	47,626.56	
Puebla	76,033.60	68,647.08	7,386.53
Querétaro	68,901.70	68,647.08	254.62
Quintana Roo	58,073.79	58,073.79	
San Luis Potosí	46,452.73	46,452.73	
Sinaloa	176,723.21	68,647.08	108,076.13
Sonora	57,590.99	57,590.99	
Tabasco	50,760.69	50,760.69	
Tamaulipas	67,722.96	67,722.96	
Tlaxcala	37,611.42	37,611.42	
Veracruz	63,092.71	63,092.71	
Yucatán	71,028.25	68,647.08	2,381.17
Zacatecas	32,716.75	32,716.75	

A continuación con los resultados de la aplicación de la modalidad Cuota-Parte, se mostrará un mapa del país mostrando los estados con mayor cantidad de montos de siniestro cedida a la reaseguradora.

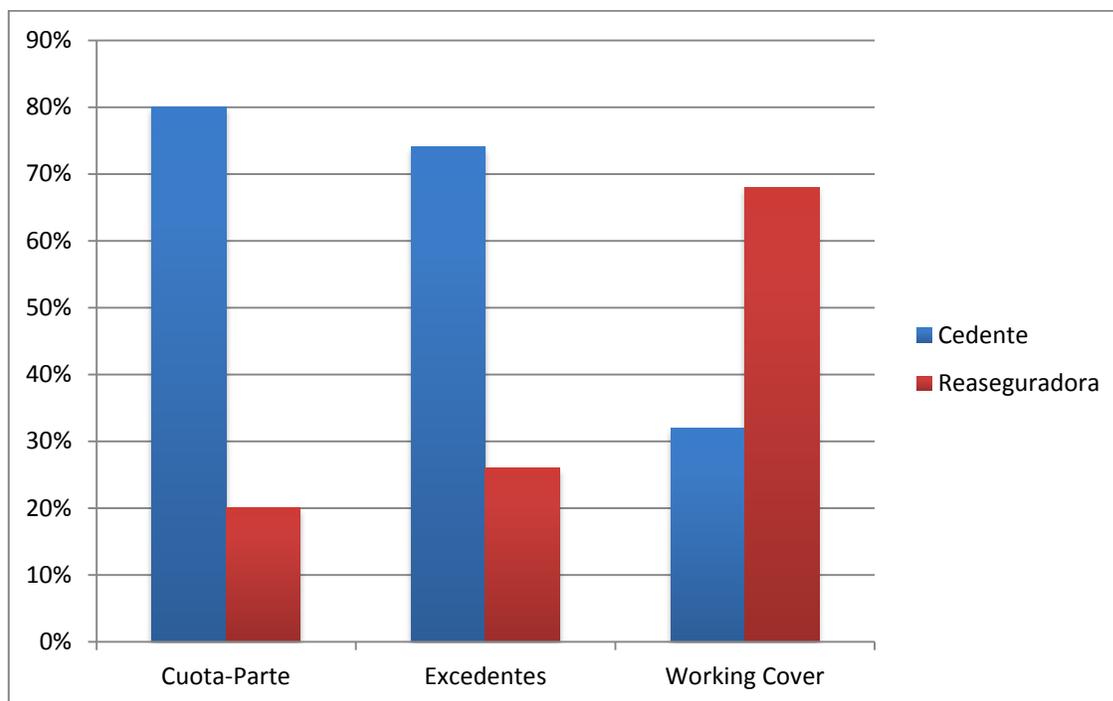
Ilustración 19: Distribución de mapa Working Cover



2.4. Resultados y análisis de las modalidades aplicadas

Generando una gráfica que muestre la distribución porcentual en cuanto a cantidad retenida y cedida se refiere, podemos ver con mayor claridad cómo se comportan las bases aplicando modalidad correspondiente, dando como resultado lo siguiente:

Ilustración 20: Distribución porcentual de modalidades



La modalidad Cuota-Parte genera una distribución conservadora para la cedente además de un porcentaje factible para la reaseguradora, y como es aplicado en el valor de la Prima, su ajuste y disminución serían directos.

La modalidad Excedentes genera una distribución conservadora para la cedente además de un porcentaje viable para la reaseguradora, pero como es aplicado en el valor de la Suma Asegurada, no siempre es ejecutado en los contratos, resultando en pólizas que se mantienen en su cuota original y otras que sí son ajustadas y disminuidas.

La modalidad Working Cover genera una distribución agresiva para la cedente además de un porcentaje reasegurador considerablemente alto y, aunque es aplicado en el valor del Monto de Siniestro, lo que conlleva que su ajuste y disminución serían integrales, no es factible para la compañía aseguradora ya que se cede un porcentaje muy alto.

Con la aplicación de estas tres modalidades, podemos observar, en primer lugar, con el método de Cuota-Parte, una retención de la cedente de un 79.68%, lo que nos indica un porcentaje destinado a la compañía reaseguradora del 20.32% mismo que muestra los picos de retención en la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León, éstas muestran una acumulación mayor en sus valores iniciales debido al poder adquisitivo de dichos estados.

Además se muestra que los estados ya mencionados se ven involucrados en múltiples capas en la modalidad de Excedentes, llegando a cuatro excedentes a lo que en Ciudad de México se refiere, además de un reaseguramiento mayor al valor de retención en la mayoría de los estados en la modalidad de Working Cover.

En resumen, las ventajas y desventajas de las modalidades aplicadas serían las siguientes:

Cuota-Parte

- Ventajas:
 - Distribución adecuada entre aseguradora y reaseguradora.
 - Ejecución en cada una de las pólizas existentes.
 - Inclusión de la Credibilidad.
- Desventajas:
 - Cálculos complejos para llegar al resultado.

Excedentes

- Ventajas
 - Distribución adecuada entre aseguradora y reaseguradora.
 - Cálculos directos para llegar al resultado.
- Desventajas
 - No se aplica en todas las pólizas.

Working Cover

- Ventajas
 - Cálculos directos para llegar al resultado.

- Desventajas
 - No se aplica en todas las pólizas.
 - Distribución desfavorable para la aseguradora.

Estos resultados nos muestran una mayor viabilidad del reaseguro automotriz en las modalidades de reaseguro proporcional, ya que en el otro método, el Working Cover, el monto total del siniestro promedio no es lo suficientemente grande para que ponga en riesgo la integridad de las coberturas de la aseguradora.

Capítulo 4. Conclusiones

Tras analizar las tres modalidades utilizadas en el trabajo, podemos inferir que el reaseguro en autos de lujo no es estrictamente necesario, ya que en la mayoría de los casos la aseguradora tiene la solvencia suficiente para cubrir los gastos, pero sí es eficaz el reaseguro, ya que reduce el capital gastado.

El objetivo de este trabajo es mostrar la consecuencia de aplicar un esquema de reaseguro en el segmento de autos de lujo, mostrando además que tan viable es así como la distribución para la reaseguradora.

Si bien puede aplicarse diferentes maneras la modalidad que llega a cubrir de manera integral todas las pólizas sería el Cuota-Parte debido a su aplicación directamente en la prima.

La modalidad de Excedentes se enfoca en cuánta es la suma asegurada cubriendo las más altas, dejando las de menor valor retenidas por la aseguradora.

Y finalmente el Working Cover, que al aplicarse en el monto del siniestro, permite resarcir los que generan mayor pérdida, pero a una cantidad de reaseguramiento mayor.

Observando lo ya mencionado, se puede inferir que el reaseguro es totalmente viable, mostrando una distribución equitativa para la aseguradora con la finalidad de contratarlo, y beneficiosa para la reaseguradora por el porcentaje recibido en su aplicación.

Entonces podemos decir que dependiendo de lo que la aseguradora requiera el reaseguro tiene la capacidad de adaptarse a lo que se quiere apaciguar, volviéndolo así en uno de los contratos con mayor potencial en este mercado.

El mercado automovilístico ha generado enormes ventas a lo largo del país, llegando a colocar en circulación en 2017 a 43 millones 985 mil 17 unidades expuestas en circulación, pero de las cuales únicamente 13 millones 591 mil 54 unidades están aseguradas, es decir, solo un 30.7% del total, del cual solo 1 millón 87 mil 284 son autos de lujo asegurados.

El reaseguro aplicado a este segmento de autos llegaría a reducir el capital gastado en siniestros de la aseguradora y, aunque individualmente no sean primas relativamente altas para el ámbito del reaseguro, la cantidad existente basta en su conjunto para ser objetivo de un esquema de reaseguramiento, resultando así en un nuevo campo para el reaseguro con una vasta cantidad de incremento del mismo.

Una de las consecuencias a largo plazo de la aplicación de un esquema de reaseguro sería la posibilidad de la compañía aseguradora de reducir el costo de sus primas, debido a que ya no absorben todo el riesgo solas, lo que permitiría la posibilidad de una mayor captación de pólizas por parte de los asegurados al ver los costos para ellos más bajos, incrementando la cantidad de unidades expuestas aseguradas y, por lo tanto, una mayor cantidad de negocio al que se le puede aplicar una modalidad de reaseguro, incrementado la captación de la reaseguradora en consecuencia de lo ya mencionado.

Además, si en la práctica esta aplicación muestra tener buenos resultados, se tendría la posibilidad de ampliarse a todo el mercado de seguros de autos, ya sea con las mismas modalidades o analizando si las demás podrán ser viables, llegando posiblemente a incrementar la cantidad total de autos asegurados en el país, volviendo el reaseguro una práctica mayor utilizada en mercados en los cuales aún no ha tenido la oportunidad de ejercer.

5. Glosario

- **Tarifa:** Son una serie de tablas o cuadros los cuales contienen las primas de tarifa de los distintos riesgos.
- **Reclamaciones totales:** Son las cantidades totales de los siniestros reportados.
- **Pérdidas totales:** Es el monto total de pérdidas por la ocurrencia del siniestro.
- **Expuestos totales:** Cantidad total de unidades vulnerables al riesgo establecido.
- **Frecuencia:** La cantidad de veces que ocurre un siniestro.
- **Severidad:** La gravedad que tiene un siniestro en caso de que llegase a ocurrir.
- **Siniestralidad:** Es el resultado de multiplicar la frecuencia y la severidad, lo que nos indica que tan adversa es la compañía conforme a los riesgos.
- **Póliza:** Es un documento que contiene los derechos y obligaciones del asegurado y la aseguradora, junto con las condiciones y coberturas correspondientes para su aplicación.
- **Prima de riesgo:** Es la cantidad mínima que se requiere cobrar para únicamente cubrir el siniestro
- **Prima de tarifa:** Es la prima preliminar previa al cobro de la póliza al asegurado

$$P_T = P_I + \text{Gastos Externos}$$

- **Prima de neta:** Es la prima de riesgo añadiendo los gastos internos de la compañía

$$P_I = P_R + \text{Gastos Internos}$$

- **Prima devengada:** Es el monto consumido de la prima durante el periodo de contratación de la póliza, si se cancela esta última, la prima devengada no es reembolsable.
- **Prima no devengada:** Es el monto no consumido de la prima durante el periodo de contratación de la póliza, si se cancela esta última, la prima devengada es reembolsable.
- **Prima total:** Es la prima final, añadiendo los impuestos y recargos correspondientes, misma que se colocará en la póliza para que el asegurado la pague.

$$P_F = P_T + \text{Gastos Externos}$$

- **Solvencia:** Es un cálculo cuyo resultado es la cantidad de recursos que tiene que tener un asegurador para enfrentar sucesos negativos que le puedan ocurrir.
- **Contrato:** es aquel mediante el cual el asegurador, mediante la percepción de una prima, se obliga frente al asegurado al pago de una indemnización, dentro de los límites pactados, se si produce el evento previsto.
- **Contrato automático:** En este contrato la compañía que transfiere el riesgo o el siniestro da un porcentaje determinado de todos los contratos de un tipo y la reaseguradora tiene la obligación de aceptarlo.
- **Contrato facultativo:** En este contrato la cedente como el reasegurador tienen la libertad de proponer, aceptar o rechazar un negocio determinado.

- **Contrato automático-facultativo:** Es un contrato en el cual la compañía que transfiere el riesgo o el siniestro debe dar al reasegurador un porcentaje determinado de todos los contratos, pero la reaseguradora tiene la libertad de aceptar o rechazar.
- **Contrato facultativo-automático:** Es un contrato en el cual la compañía que transfiere el riesgo o el siniestro puede o no darlo. En caso de que lo llegue a transferir, la reaseguradora tiene la obligación de aceptarlo.
- **Catástrofe natural:** Son desastres que conllevan enormes pérdidas económicas y humanas, derivadas por fenómenos naturales.
- **Catástrofe antropógena:** Son desastres que conllevan enormes pérdidas económicas y humanas, derivadas por acciones humanas.
- **Suma asegurada:** La cantidad fijada en cada una de las garantías de la póliza, que constituye el límite máximo de la indemnización a pagar por todos los conceptos por el Asegurador, en caso de siniestro, y salvo pacto en contrario.
- **Monto de siniestro:** Costo total del siniestro ocurrido.
- **Monto pagado:** Valor pagado por la aseguradora para cubrir el siniestro.
- **Salvamento:** Elemento o conjunto de elementos que resultan afectados en el siniestro, en menor o mayor grado, sin ser destruidos y por lo tanto, pueden ser utilizados o reparados.

6. Bibliografía

- María Ángeles Pons Cardell. (1991). La teoría de la Credibilidad y su aplicación a los seguros colectivos. (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona.
- Eva Boj del Val, M. Mercè Claramunt Bielsa, Teresa Costa Cor. (2017). Tarificación y Provisiones.
- J.N. Kapferer y V. Bastien. (2009). The Luxury Strategy.
- Fundación Mapfre. (2013). An Introduction to Reinsurance.
- Víctor Miranda Hernández. Evolución del Reaseguro y las Causas de su Endurecimiento.
- Antonio Minzoni Consorti. Crónica de dos siglos del seguro en México.
- Eduardo Esteva Fischer. Guía Básica de Reaseguro.
- Condiciones Generales de Seguros de Autos. General de Seguros.
- María Teresa Moreno Muñoz y Luis Ramos Burgoa. Aplicación de Modelos de Credibilidad para el Cálculo de Primas en el Seguro de Automóviles.
- Best's Market Segment Report. AM Best
- Sigma: Catástrofes naturales y siniestros antropógenos en 2018: los riesgos «secundarios» pasan a primer plano. Swiss Re Institute.
- Información estadística de autos. Extracción de <https://www.cnsf.gob.mx>
- Seguros de Automóvil y sus ramas. Extracción de <https://segurosypensionesparatodos.fundacionmapfre.org>
- Antecedentes e historia del seguro de vehículos. Extracción de <https://www.cmsseguros.es>
- La evolución de los seguros de autos en México. Extracción de <https://www.elfinanciero.com.mx>
- Historia y leyenda del primer seguro de autos. Extracción de <https://blog.segurosrga.es>
- Seguro de automóviles. Extracción de <https://www.economia.com.mx>
- Modalidades y Tipos de Reaseguros. Extracción de <https://sysone.gitbooks.io>