

Centro de Enseñanza Técnica y Superior

Con reconocimiento de validez oficial de estudios del Gobierno del Estado de Baja California según Acuerdo de fecha 10 de octubre de 1983



Análisis para la determinación de la combinación de tipo de vehículo, póliza y compañía aseguradora para mejorar la utilidad.

Tesis para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería

Presenta:

Jorge Enrique Cosío Ortega

Director:

Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda.

Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad)

Tijuana, Baja California, México 11 de marzo de 2019

**Análisis para la determinación de la combinación de tipo de vehículo,
póliza y compañía aseguradora para mejorar la utilidad.**

Tesis/Proyecto de aplicación que para obtener el grado de Maestro en
Ciencias de la Ingeniería

Presenta:

Jorge Enrique Cosio Ortega

y aprobada por el siguiente Comité

Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda.

Dra. Nataly Medina Rodríguez

Dra. Lizbeth Escobedo Bravo

Mtro. Roberto Salas Corrales

Dr. Ricardo Martínez Soto
Coordinador del Posgrado en Ingeniería.

Resumen de la tesis que presenta **Jorge Enrique Cosio Ortega** como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería

Análisis para la determinación de la combinación de tipo de vehículo, póliza y compañía aseguradora para mejorar la utilidad.

Resumen aprobado por:

Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda.

Resumen: La compañía “Seguros de auto Baja California” establecida en el estado de Baja California en 2013, a partir del 2016 después de un crecimiento estable, las ganancias de la compañía en algunas de las pólizas ofrecidas han decrecido. Uno de los indicadores claves utilizado por la empresa es el índice de siniestralidad, en la toma de decisiones. El cual es afectado por diferentes aspectos de la póliza como lo son: subsidiaria donde se suministra, prima y tipo de la póliza, tipo de vehículo asegurado e incurrido en los accidentes por el cliente. El índice de siniestralidad no permite identificar cuales de las características permitirán un crecimiento en las primas obtenidas y a su vez una disminución del índice de siniestralidad. Realizando un análisis de datos históricos adaptamos estos a una recta mediante el método de mínimos cuadrados, y utilizando la regresión lineal, producimos un pronóstico para 6 meses. Al evaluar los componentes dependientes e independientes de esta ecuación, buscamos su asociación mediante un coeficiente r , para cada una de las características. Permitiendo así observar cuales características están asociadas en prima e incurrido, de 9 características analizadas 6 de ellas presentaron asociación, estas son utilizadas en la creación de un pronóstico donde una de ellas presenta un aumento en ganancias del 9.16 % y una disminución del índice de siniestralidad de 19% en comparación a los 6 últimos meses de datos históricos.

Palabras clave: Pólizas de seguro automovilístico, Asociación, regresión lineal, mínimos cuadrados.

Abstract of the thesis presented by **Jorge Enrique Cosio Ortega** as a partial requirement to obtain the Master's in Science of engineering.

Analysis for the determination of the combination of vehicle type, policy and insurance company to improve utility.

Abstract approved by:

Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda.

Abstract: "Seguros de auto Baja California" established in the state of Baja California in 2013, from 2016 forwards after stable growth, the company's profit has diminished in some of the policies offered. The decision making in the company have been based on the loss ratio of policies. This index is affected by different aspects of the policy such as: subsidiary that supplies it, premium and type of policy, type of insured vehicle and incurred in accidents by the client. The loss ratio does not allow us to identify which of the characteristics will allow a growth in the premiums obtained and in turn a decrease in the loss ratio. By performing an analysis of historical data, we adapt these to a linear equation using the least squares method, and using linear regression, we produce a 6-month forecast. When evaluating the dependent and independent components of this equation, we look for its association by means of a coefficient r , for each of the characteristics. Obtaining which are associated in premium and incurred, of 9 analyzed characteristics 6 of them presented association, these are used in the creation of a forecast where one of them presents an increase in earnings of 9.16% and a decrease in the loss ratio of 19% in contrast to earnings in the last 6 months of historical data.

Keywords: Automotive insurance policy, association, linear regression, least squares method

Dedicatoria

A mis padres, quienes siempre me han apoyado y me han permitido realizar mis metas.

Amigos, maestros, familia y a todos aquellos quienes de manera directa e indirecta me brindaron su apoyo en esta etapa.

Mi más sincero agradecimiento.

Agradecimientos

Quisiera agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el cual, mediante su programa de becas me permitió cursar el programa de maestría en ciencias de la ingeniería impartido por la gran institución Centro de Enseñanza Técnica y Superior, lo cual me ha permitido lograr una gran meta personal.

A todo el personal de la institución Centro de Enseñanza Técnica y Superior, maestros, administrativos, consejo estudiantil, compañeros los cuales han enriquecidos mi conocimiento y experiencias personales a lo largo de esta carrera.

Por último, me gustaría agradecer al Dr. Ricardo Martínez Soto quien guio mi experiencia a lo largo del programa y al Dr. Alejandro Guzmán Ocegueda sin su guía este proyecto no sería posible.

Tabla de contenido

	Página
Resumen español	ii
Resumen inglés	iii
Dedicatorias	iv
Agradecimientos	v
Lista de figuras	viii
Lista de tablas	ix
Capítulo 1. Introducción	
1.1 Venta de seguros en el estado de Baja California.....	1
Capítulo 2. Comportamientos de uso y venta de seguros automovilísticos en el estado de Baja California	
2.1 Leyes y reglamentos de uso de seguros automovilísticos en Baja California.....	3
2.2 Prima e incurrido de la compañía “Seguros de auto de Baja California”.....	4
2.3 Expectativas de la compañía con base en las leyes y comportamiento establecido.....	5
2.4 Método de mínimos cuadrados y regresión lineal.....	6
Capítulo 3. Metodología de investigación de significancia de las variables	
3.1 Análisis de variables mediante regresión lineal	8
Capítulo 4. Resultado de análisis de variables	
4.1 Significancia de las variables	
4.1.1 Significancia de asociación por subsidiaria.....	12
4.1.2 Significancia de asociación por tipo de vehículo	12
4.1.3 Significancia de asociación por tipo de póliza	12
4.2 Pronóstico a 6 meses de los datos históricos.....	12
4.2.1 Pronóstico para la compañía A y combinaciones con asociación.....	12
4.2.2 Pronóstico para la compañía B y combinaciones con asociación.....	13
4.2.3 Pronóstico para la compañía C y combinaciones con asociación.....	13
4.3 Discusión.....	14
	14

Capítulo 5. Conclusiones	
5.1 Recomendaciones de venta.....	16
Lista de referencias bibliográficas.....	17
Anexos	19

Lista de figuras

Figura		Página
1	Gráfica de incurrido y primas 2017 por cuarto, e índice de siniestralidad anual para todas las subsidiarias, tipo de póliza y tipo de vehículo.....	5

Lista de tablas

Tabla		Página
1	Estadísticas AMIS primer trimestre 2018 con base en primas directas.....	1
2	Parque Asegurado datos AMIS reporte “diciembre 2017 robo de vehículos asegurados”.....	4
3	Anova para el cálculo de regresión lineal.....	10

Capítulo 1. Introducción

1.1 Venta de seguros en el estado de Baja California.

La compañía la cual nombraremos “Seguros de auto de baja california”, está ubicada dentro de las 5 empresas con mayor mercado nacional (Tabla 1) según las estadísticas presentadas a AMIS (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros) por la compañía (Quálitas, 2018) para el primer trimestre de 2018. Contando con presencia en el estado de Baja California a partir del año 2013.

El método actual de trabajo presenta problemas de uniformidad a lo largo de sus productos, y subsidiarias, los cuales están manifestados en sus índices de ventas y siniestralidad. Las decisiones de venta son basadas en estos índices, marcando un número mínimo de venta de pólizas a cada subsidiaria por semestre.

Con base en los datos de pólizas del año 2016-2018 la compañía desea crear un plan de trabajo el cual le permita mantener actualizados los precios de póliza, así como poder expandirse sin rebasar los gastos incurridos de dichas pólizas.

Tabla 1. Estadísticas AMIS primer trimestre 2018 con base en primas directas.

Estadísticas AMIS	Análisis de primas directas.			Primer Trimestre 2018
	Total: Cifras en Miles.			
Compañías	Primas Directas Emisión 2018	% Participación Mercado		% Crecimiento real
		2017	2018	
1.- Metlife México	21,468,164	15.38	15.14	9.29
2.- G.N.P.	14,164,113	11.16	9.99	-0.62
3.- Banorte	13,236,352	6.05	9.33	71.3
4.- AXA Seguros	9,255,149	6.42	6.52	12.83
5.- Qualitas	8,615,598	6.88	6.07	-2.00

La compañía está en busca de establecer una filosofía de venta con base en un métrico universal para las compañías subsidiarias y sus productos, deseando encontrar estabilidad y uniformidad a lo largo de ellas.

Este documento presenta el análisis y cálculo de significancia de las características de una póliza de seguro automovilístico de cruce fronterizo y responsabilidad civil, con el fin de encontrar una relación entre las ganancias y pérdidas de las diferentes combinaciones de variables de una compañía dedicada a la venta de seguros. Las variables analizadas son el tipo de póliza, tipo de automóvil, y la compañía subsidiaria donde se realizó la venta de la póliza.

Al utilizar el método de regresión simple (Holt, 1957) y mínimos cuadrados en el análisis de datos de venta de 2016-2018 de la compañía, es posible obtener la significancia de asociación entre prima e incurrido y un pronóstico para los próximos 6 meses de operación.

Capítulo 2. Comportamientos de uso y venta de seguros automovilísticos en el estado de Baja California.

2.1 Leyes y reglamento de uso de seguros automovilísticos en Baja California.

El seguro en México fue decretado obligatorio por parte de la H. Cámara de Diputados, siendo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2013. Debido a este decreto existe una reforma y adiciones a las disposiciones de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

De acuerdo a ley regulatorio de los servicios de control vehicular en el estado de Baja California, la cual menciona “El seguro de responsabilidad civil a que se refiere este ordenamiento, debe amparar por lo menos, en concepto de daños a terceros en su persona y en sus bienes” (Periódico Oficial Baja California, 2010), así como “Los vehículos registrados o procedentes de otras entidades federativas o del extranjero, deben contar con un seguro de responsabilidad civil durante el tiempo que circulen en el Estado” (Periódico Oficial Baja California, 2010).

Martínez (2014) menciona la sanción por incumplimiento no significa un aliciente para dar cumplimiento a la obligatoriedad, ésta última, por si sola, no es determinante para en automático los propietarios de vehículos acudan a contratar el seguro.

Algunos de los estudios previos presentan diferentes propuestas para controlar la prima de seguro definida como el costo del seguro a pagar por el contratante por la transferencia del riesgo durante un tiempo determinado, algunas compañías europeas evalúan riesgo de daño por tamaño de vehículo (Commission of the European Communities, 1999), en Italia el mercado de seguros automovilísticos (Barone, Bella, 2004) presentan un método de elasticidad de precio basado en lo dispuesto a pagar por el consumidor.

El uso de tecnología en Corea permite obtener datos de conducta en mayor medida, y mediante la implementación de la computación permite analizar datos antes no

disponibles, tanto para las compañías como para los clientes, permitiendo el manejo de la prima por parte del consumidor con base en su comportamiento (Gerardo et al., 2007).

Las propuestas de control de prima en su esencia buscan encontrar aquellas características de los clientes para dar a las compañías la mayor ganancia con base en las ventas realizadas. El análisis de los clientes realizado tomó en cuenta 3 subsidiarias, 3 tipos de vehículo y 4 tipos de pólizas.

La AMIS (Tabla 2) reportó el 30.1% del parque automovilístico en circulación como asegurado a nivel nacional en el año 2016, siendo 32% en el estado de Baja California, (AMIS, 2017) de este mercado del estado la compañía ocupa un 5.18% del mercado de seguros automovilísticos, la compañía considera importante implementar un plan de trabajo, el cual mantenga el índice de siniestralidad (la compañía define como lo incurrido dividido por la prima+ multiplicado por 100) por debajo de 42 % obtenido el 2017.

Tabla 2. Parque Asegurado datos AMIS reporte “diciembre 2017 robo de vehículos asegurados”.

	Parque en circulación.				Parque asegurado.				Porcentaje de Aseguramiento.		
	2014	2015	2016	Δ 14-15	2014	2015	2016	Δ 15-16	2014	2015	2016
Total Nacional	38,025,389	40,205,671	42,932,567	5.7%	11,029,525	11,679,000	12,944,038	10.8%	29.0%	29.0%	30.1%
Baja California	1,100,840	1,123,118	1,169,911	2.0%	351,669	328,445	374,131	13.9%	31.9%	29.2%	32.0%

2.2 Prima e incurrido de la compañía “Seguros de auto de Baja California”

La empresa Seguros de Auto Baja California cuenta con 3 subsidiarias en el estado las cuales llamaremos A, B, C. Cada una ofreciendo pólizas comerciales y personales, internacionales o domésticas, cubriendo automóviles, camionetas, tractocamión.

Vendiendo 21150 pólizas en 2017, cada subsidiaria ofrece diferentes precios para el tipo de vehículo o de póliza.

La compañía cuenta con una base de datos donde la cual incluye: No. de pólizas, tipo de vehículo, agente de venta, prima de póliza, incurrido y localización del siniestro, el proyecto analiza 18 combinaciones y cerca de 400,000 datos mediante los programas Microsoft Power BI y Microsoft Excel.

La prima e incurrido para el año 2016 fueron \$11,938,247.04 y \$7,270,798.09 respectivamente con un Índice de siniestralidad de 60.9%, a lo largo del año 2017 tuvo un incurrido total de \$ 10,972,397.91 y un total en primas de \$28,539,371.01 (Figura 1) dándonos un índice de siniestralidad de 41.66%.

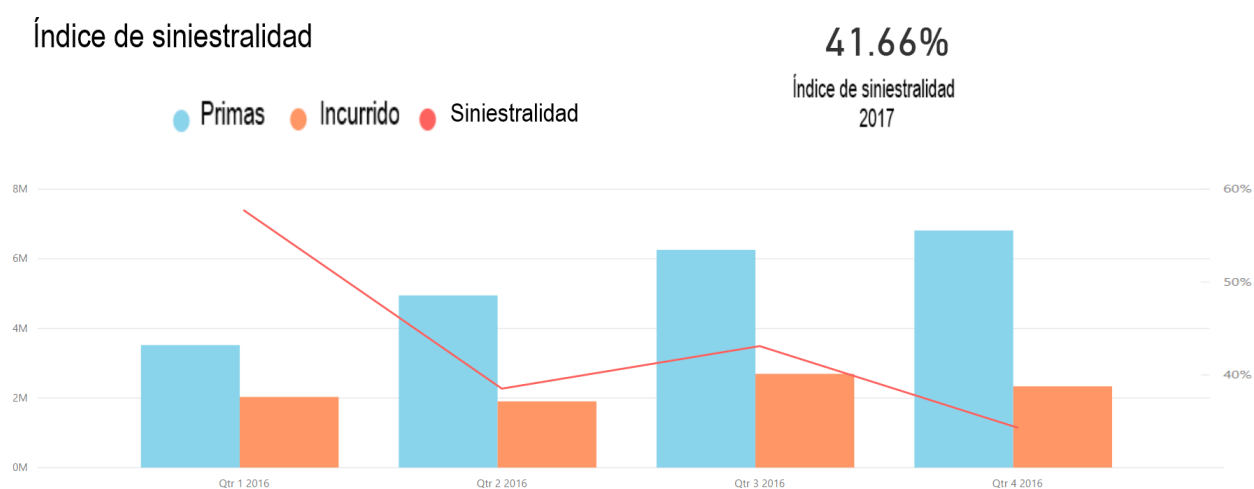


Figura 1. Gráfica de incurrido y primas 2017 por cuarto, e índice de siniestralidad anual para todas las subsidiarias, tipo de póliza y tipo de vehículo.

2.3 Expectativas de la compañía con base en las leyes y comportamiento establecido.

Las ganancias del 2016 y 2017 han aumentado, analizando las combinaciones de pólizas ofertadas, la compañía observó algunas pérdidas los últimos 6 meses, como es el caso de la compañía A con primas de \$2,574,870.61 e incurridos de \$2,639,854.94.

Al observar esta tendencia la compañía busca corregir este comportamiento, pero al no contar con un proceso de selección de combinaciones, es necesario establecer una

asociación entre las variables X y Y (primas e incurrido), esperando mantener una tendencia positiva de ganancias.

El proyecto pretende establecer cuales combinaciones de productos presentan una relación estadística de asociación mediante una regresión lineal simple, la cual podría presentarse a la compañía para la toma de decisiones futuras en su plan de oferta de productos.

Los procesos estadísticos y matemáticos permitirían la toma de decisiones y así establecer a lo largo de las subsidiarias un protocolo de venta, tomando en cuenta las características actuales, pero tomando decisiones con base en un análisis matemático y no solo a la tendencia de venta y/o índice de siniestralidad.

Los objetivos de la investigación es encontrar si la regresión es significativa, la cual podrá utilizarse en la predicción de ganancias, solo aceptando la existencia de una relación y una dependencia de las variables mediante la realización de pruebas t-student. Donde es comprobada la asociación solo si se supera un valor t_b , t_r , t_a al valor tabulado (t_T) igual a 2.07 para un intervalo de 95% de confianza.

Las variables donde se presenta asociación serán utilizadas en la creación de un pronóstico de 6 meses el cual espera supere las ganancias previas en 5% y disminuya el índice de siniestralidad en un 10%.

2.4 Método de mínimos cuadrados y regresión lineal.

Los parámetros de significancia fueron calculados al adaptar una recta a un conjunto de puntos, mediante el método de mínimos cuadrados o teorema de Gauss-Márkov (Gauss, 1821), en combinación al método de regresión lineal (Galton, 1886), de los cuales podemos suponer una correlación positiva o negativa.

La relación entre variables dependerá de la cercanía de estas, el grado de predicción lo nombraremos grado de asociación. Mediante la aportación de las variables a y b de la ecuación obtenida $Y = a + bx$, la cual obtendrá un valor numérico representante de la asociación de las variables (r).

Este valor numérico de asociación al ser sometido a una prueba t student con intervalo de confianza de 95% nos proporcionó una respuesta acerca de la asociación de las variables estudiadas, mediante este encontramos aquellas donde se encuentra asociación.

Los antecedentes presentados llevan a plantar la siguiente pregunta de nuestra investigación, ¿Existen características de las pólizas de seguro vendidas relacionadas con prima e incurrido, donde se presente una tendencia positiva?, el poder responder esto permitirá a la compañía tomar decisiones a futuro.

Hipótesis alternativa: Las características de las pólizas de seguro están relacionadas con las primas e incurridos.

Hipótesis nula: Las características de las pólizas de seguro no están relacionadas con las primas e incurridos.

Capítulo 3. Metodología de investigación de significancia de las variables.

3.1 Análisis de variables mediante regresión lineal.

A partir de una investigación documental para identificar los modelos matemáticos disponibles para el análisis y predicción de variables asociadas, en el campo de seguros encontramos diferentes acercamientos en la utilización de modelos de regresión, algunos como el estudio de características demográficas como predictores de obtención de seguros de salud obligatorio en Ghana (Seddoh, Sataru 2018) encontró características predictoras de comportamiento, otros utilizando modelos de regresión en combinación con distribuciones Gaussianas aleatorias, proporcionan una aproximación flexible en el impacto de covariables lineales o no lineales en el efecto geográfico de reclamos de pólizas de automóviles (Ludwig et al., 2007), así como mediante un análisis de regresión de segundo orden encontraron una relación de información y comportamiento de los asegurados automovilísticos en Taiwán (Shu-Hui et al., 2013).

Al utilizar un modelo de regresión simple, buscamos encontrar asociación entre los datos disponibles a la empresa, así como presentarlos a la compañía para facilitar la toma de decisiones en su plan de venta.

La investigación de campo fue realizada con los datos de primas e incurridos recolectados por mes durante el periodo enero 2016 a junio 2018, de los productos ofrecidos por la compañía, los cuales están ordenados de la siguiente manera: Estado de procedencia, Nombre de la agencia subsidiaria ligada a la venta de la póliza, Tipo de automóvil, Fecha de inicio de póliza, Tipo de póliza, Ganancia de prima, Incurrido de póliza.

Los productos fueron vendidos en el estado de Baja California; existen tres agencias subsidiarias diferentes (Agencia A, B y C), tres tipos de tamaño de vehículo (Automóvil, Camioneta, Tractocamión), tres tipos de póliza (Comercial Internacional, Comercial Domestica, Personal Domestica).

El análisis de correlación generalmente resulta útil para un trabajo de exploración cuando un investigador trata de determinar las variables con potenciales importantes, el interés

radica básicamente en el grado de la relación y la regresión da lugar a una ecuación la cual describe, explica y predice dicha relación en términos matemáticos según Badii (2012)

El análisis de regresión lineal simple permitió determinar cuáles de las características de manera individual presentan una relación estadística entre la prima y lo incurrido mediante el uso de un coeficiente de correlación o asociación (r) y su significancia, coeficiente de regresión y significancia en la asociación (b) y verificación si la línea de regresión sale del origen (a) Badii (2012).

El método de mínimos cuadrados es utilizado para el cálculo de la ecuación lineal, tiene la siguiente forma

$$Y = a + bx \quad (1)$$

Donde:

$$a = Y - bx \quad (2)$$

$$b = \frac{\sum(xy) - \frac{(\sum x * \sum y)}{n}}{SCx} \quad (3)$$

Donde SCx = Suma de cuadrados de x

$$SCx = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad (4)$$

Siendo b el Coeficiente de regresión, b y a correspondiendo a dos características importantes, la pendiente y la localización de la recta en algún punto.

La medición de la cercanía de la relación entre dos variables involucradas representada por el Coeficiente de correlación o asociación (r) basándose en una muestra de n pares de observaciones. (Badii, 2012).

$$r = \frac{[\sum XY - (\sum X * \sum Y)]}{\sqrt{SCx * SCy}} \quad (5)$$

Donde SCy = Suma de cuadrados de y

$$SCy = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \quad (6)$$

Una vez calculada la recta de regresión, lo siguiente consiste en analizar si la regresión es significativa y la podemos utilizar para predicción de los valores de \hat{Y} en función del cambio unitario en los valores de X. Cuando sólo tienen dos niveles, lo común es realizar una prueba de t-student, si tienen más de dos tratamientos, lo común es realizar un análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 3) (Badii, 2012).

1.- t-student para el coeficiente de regresión b:

$$t_b = \frac{bc-0}{\varepsilon\varepsilon b} \quad (7)$$

Donde:

$$\varepsilon\varepsilon b = \sqrt{\frac{VE}{SC_x}} \quad (8)$$

Y VE = Varianza o cuadrados medios

Tabla 3. Anova para el cálculo de regresión lineal.

Fuente de variación.	Grados de libertad (Gl)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios o varianzas.
Regresión.	1	$b * \sum SC_x$	$V_{reg.} = SC_{reg}/Gl$
Error		$SC_{total} - SC_{reg.}$	$V_{error} = SC_{error}/Gl$
Total	$n - 1$	$\sum Y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$	

2.- t-student para el coeficiente de correlación r.

$$t_r = \frac{tc-0}{\varepsilon\varepsilon t} \quad (9)$$

Donde:

$$\varepsilon\varepsilon r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} \quad (10)$$

3.- t-student para la intersección con la ordenada a.

$$t_a = \frac{ac-0}{\varepsilon\varepsilon a} \quad (11)$$

Donde:

$$\varepsilon\varepsilon a = \sqrt{VE * \left[\frac{1}{n} + \frac{m^2 * x}{SC_x} \right]} \quad (12)$$

Donde m = mediana de los datos. (Badii, 2012).

Al obtener los valores t-student, t_b , t_r , t_a en comparación al valor tabulado (t_T) igual a 2.07 podemos aceptar la relación estadística entre prima e incurrido solo si supera el valor tabulado.

Los datos utilizados en este proyecto son mensuales contando con 22 meses de datos históricos de primas e incurridos empezando por el mes de septiembre de 2016 para el caso de la compañía A, y el tipo de póliza Personal Domestica y 30 meses a partir de enero de 2016 para el resto de los casos

Utilizando un pronóstico lineal simple para la realización de un pronóstico a 6 meses e base a las primas por mes, producto vendido, tipo de vehículo y compañía subsidiaria.

Capítulo 4. Resultados de análisis de variables.

4.1 Significancia de las variables.

4.1.1 Significancia de asociación por subsidiaria.

El análisis realizado de los datos por mes de cada subsidiaria utilizando los métodos mencionados, grado de asociación en las variables de prima e incurrido, por subsidiaria fueron: compañía A $t_r = 4.74$, compañía B $t_r = 1.59$, compañía C $t_r = 1.50$, donde $t_r = 2.07$, siendo la compañía A la única con una asociación significativa, ofreciendo las pólizas comerciales domesticas e internacionales, a vehículos tipo camioneta y tractocamión en 2016, a partir del 2017 ofreciendo pólizas a autos y la póliza personal doméstica.

4.1.2 Significancia de asociación por tipo de vehículo.

Los resultados obtenidos del grado de asociación en las variables de prima e incurrido, por tipo de vehículo fueron: tipo Automóvil $t_r = 4.13$, Tractocamión $t_r = 2.64$, Camioneta $t_r = 1.32$, donde $t_r = 2.07$, siendo el tipo automóvil y tractocamión los donde presenta asociación, a lo largo de las tres subsidiarias y pólizas.

4.1.3 Significancia de asociación por tipo de póliza.

En el caso de tipos de póliza los resultados obtenidos del grado de asociación en las variables de prima e incurrido, por tipo de póliza fueron: Comercial Internacional $t_r = 2.32$, Comercial Doméstica $t_r = 2.58$, Personal Doméstica $t_r = 2.84$, donde $t_r = 2.07$, donde superamos el mínimo tabulado en todos los casos demostrando una asociación a lo largo de todas las combinaciones posibles.

4.2 Pronóstico a 6 meses de los datos históricos.

Los siguientes pronósticos fueron creados para cada subsidiaria utilizando un pronóstico lineal simple para 6 meses con base en las primas por mes y variables donde encontramos asociación.

4.2.1 Pronósticos para la compañía A y combinaciones con asociación.

La combinación Compañía A/tractocamión/póliza comercial internacional presenta un aumento en primas de \$5,291.93 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores, representa un 0.02 % del total del año 2017, la compañía no presenta incurridos para este lapso por lo cual no es posible presentar un pronóstico en incurrido.

La combinación Compañía A/tractocamión/póliza comercial domestica presenta una pérdida de primas de \$2,691.44 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores, representa un 0.01 % del total del año 2017.

La combinación Compañía A/automóvil/póliza personal domestica presenta ganancias en primas de \$866,389.94 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores, representa un 3.04 % con respecto al año 2017, y \$2,031,020.20 en incurrido representando un aumento del 18.51%, el índice de siniestralidad pasa de un 72% a un 95%.

4.2.2 Pronósticos para la compañía B y combinaciones con asociación.

La combinación Compañía B/tractocamión/póliza comercial doméstica presenta ganancias en primas de \$2,616,834.68 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores, representa un 9.16 % con respecto al año 2017, y un aumento de \$114,792.83 en incurrido, el cual representa 1.04%, el índice de siniestralidad pasa de un 71% a un 52%.

La combinación Compañía B/automóvil/comercial domestica presenta ganancias en primas de \$55,655.43 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores, representa un 0.19 % de las ganancias del año 2017, y \$61,987.71 en incurrido, representando un 0.56%, el índice de siniestralidad pasa de un -15% a un -56%.

La combinación Compañía B/automóvil/personal doméstica presenta ganancias en primas de \$793,790.63 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores representa un 2.78 % de las ganancias del año 2017, y \$107,581.81 en incurrido lo cual representa una 0.98%, el índice de siniestralidad pasa de un 47% a un 34%.

4.2.3 Pronósticos para la compañía C y combinaciones con asociación.

La combinación Compañía C/tractocamión/comercial internacional presenta ganancias en primas de \$31,149.98 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores esto representa un 0.1 % de las ganancias del año 2017, y ganancias de -\$568,411.87 en incurrido esto representa una -5.18%, el índice de siniestralidad pasa de un 160 % a un 113%.

La combinación Compañía C/tractocamión/comercial doméstica presenta ganancias en primas de \$460,967.42 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores el cual representa un 1.61 % de las ganancias del año 2017, y \$444,582.83 en incurrido esto representa una 4.05 %, el índice de siniestralidad pasa de un 16 % a un 24 %.

La combinación Compañía C/automóvil /personal doméstica presenta pérdidas en primas de \$2141.77 en los próximos 6 meses en comparación a los 6 meses anteriores el cual representa un -0.007 % de las ganancias del año 2017, y una disminución de \$3,376.43 en incurrido representando un 0.01 %, el índice de siniestralidad pasa de un -23 % a un -12 %.

4.3 Discusión.

Al comprobar la asociación en 6 características con valores mayores al $t_r = 2.07$, y 3 no superando este criterio, nuestra hipótesis alternativa es comprobada pues existen características donde la asociación prima e incurrido es comprobable, el análisis de las combinaciones posibles donde la asociación existe mediante un pronóstico a 6 meses presenta ganancias y metas por debajo de los objetivos planteados donde solo la combinación Compañía B/tractocamión/póliza comercial domestica presenta ganancias futuras mayores a 5% siendo 9.16% lo proyectado y una disminución de 19 % en el índice de siniestralidad.

El resto de las combinaciones analizadas no superan los objetivos planteados, donde observamos ganancias por debajo de los objetivos planteados, y aumentos en pérdidas.

Por falta de datos no es posible realizar un contraste del índice de siniestralidad en dos de las combinaciones. En la combinación donde tenemos asociación y datos de prima e incurrido el índice es reducido en 7 de ellas y aumenta en 2, cumpliendo con el objetivo planteado de 10% pero una vez analizados con las ganancias, solo la combinación Compañía B/tractocamión/póliza comercial domestica presenta un aumento mayor de 5%, cumpliendo dos de los objetivos de interés para la compañía.

La falta de datos limita nuestra habilidad de pronóstico y análisis, lo cual enfatiza la necesidad de un récord histórico para la aplicación del método de análisis.

Una recomendación es seguir con en el análisis de estas combinaciones propuestas y comparar con los resultados obtenidos en el estudio. Siendo un posible proyecto a futuro el análisis de otras variables, como edad, sexo, récords automovilísticos, entre otras.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones de venta.

5.1 Recomendaciones de venta.

El análisis mediante regresión lineal y mínimos cuadrados comprueba la existencia de combinaciones donde la relación prima e incurrido están asociadas, lo cual permite realizar un pronóstico. Permite presentar a la compañía un futuro de las combinaciones donde se presentan asociación, recomendando seguir trabajando con la compañía B, tractocamión, póliza comercial domestica pues esta presenta una relación de asociación y un aumento de ganancias en primas de \$2,616,834.68 en los próximos 6 meses representando un aumento de 9.16 % con respecto al año 2017, y el índice de siniestralidad disminuye en un 19%, siendo de las características en donde se presenta asociación y una combinación de características donde el pronóstico a 6 meses cumple con los objetivos planteados en su totalidad.

Lista de referencias bibliográficas.

- Qualitas, 1er. Trimestre, 2018. Análisis de Primas Directas. Consultado el 25 de febrero 2019 de <https://www.qualitas.com.mx/web/qmx/estadisticas-amis>
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, Conferencia de prensa diciembre 2017, consultado 25 de febrero 2019, de http://www.amisprensa.org/wp-content/uploads/2018/01/Conf-Prensa-Robo-cifras-Diciembre-2017-_v3.pdf
- Holt, C. E. ,1957. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted averages (O.N.R. Memorandum No. 52). Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh USA.
- Ley que regula los servicios de control vehicular en el estado de Baja California publicada el 08 de octubre de 2010 en el periódico oficial, en su decreto No. 66 el día 01 de julio de 2011, adiciona el artículo 18 Bis.
- Martínez León J. ,2014, El seguro vehicular obligatorio en Baja California Sur (Universidad Autónoma de Baja California Sur). Pág. 77, La Paz, BCS; México.
- Commission of the European Communities (1999) Case No COMP/M.1406 – Hyundai / Kia: Regulation (EEC) No 4064/89 merger procedure: Article 6(1)(b), Brussels.
- Barone, G., Bella, M. ,2004, Price-elasticity based customer segmentation in the Italian auto insurance market. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, Henry Stewart Publications, Vol. 13, 1, 21-31.
- Gerardo, B; Lee, J.; Lee, M.; 2007 Framework for Data Aggregation and Insurance Service in Vehicle Telematics Using Multi-agents. N.T. Nguyen et al. (Eds.): KES-AMSTA 2007, LNAI 4496, pp. 815–824.
- Gauss, C.F.: *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae*, Parts 1, 2 and suppl. Werke 4, 1–108 (1821, 1823, 1826)
- Francis Galton. "Regression Towards Mediocrity in Hereditary Stature," *Journal of the Anthropological Institute*, 15:246-263, 1886
- Seddoh, A. & Sataru F., 2018, Mundane? Demographic characteristics as predictors of enrolment onto the National Health Insurance Scheme in two districts of Ghana, *BMC Health Serv Res* 18: 330. <https://ebiblio.cetys.mx:4083/10.1186/s12913-018-3155-1>
- Fahrmeir, L., Sagerer, F. & Sussmann, G. *Blätter*. 2007. Geoaddivitive regression for analyzing small-scalegeographical variability in car insurance, 47-65, Springer. doi 10.1007/s11857-007-0014-2
- Hsieh, SH., Liu, CT. & Tzeng, L. Geneva, 2014, Insurance Marketing Channel as a ScreeningMechanism: Empirical Evidences from TaiwanAutomobile Insurance Market, *The Geneva Papers*, 39, pp. 90-103

Badii, M.H.; Guillen, A.; Cerna, E.; Valenzuela, J. & Landeros J., 2012, Análisis de Regresión Lineal Simple para Predicción, Daena: International Journal of Good Conscience, 7(3) 67-81.

Anexos

Tabla 2. Parque Asegurado datos AMIS reporte “diciembre 2017 robo de vehículos asegurados”.

	Parque en circulación.				Parque asegurado.				Porcentaje de Aseguramiento.		
	2014	2015	2016	Δ 14-15	2014	2015	2016	Δ 15-16	2014	2015	2016
Total Nacional	38,025,389	40,205,671	42,932,567	5.7%	11,029,525	11,679,000	12,944,038	10.8%	29.0%	29.0%	30.1%
Baja California	1,100,840	1,123,118	1,169,911	2.0%	351,669	328,445	374,131	13.9%	31.9%	29.2%	32.0%