

Modelo para la estimación del precio del óptimo en las renovaciones del seguro de automóviles

Nohora Díaz Pinedo
Andrés Felipe García Castro

nj.diaz63@uniandes.edu.co
af.garciac@uniandes.edu.co

Resumen

Maximizar la utilidad de una aseguradora se puede lograr mediante la estimación del precio óptimo del seguro de automóviles para cada cliente. Para que esto sea posible, se desarrolla y aplica una metodología, que incluye técnicas de modelaje predictivo para calcular el valor esperado de siniestros y la probabilidad de renovar una póliza. Estos datos son clave para construir un modelo de optimización que contribuya en que la compañía logre una mayor rentabilidad en el futuro.

Palabras Claves: Seguro de automóviles, optimización, siniestro, renovación.

Abstract

It is possible to maximize the profits of a company, through the estimation of the optimal price for each auto insurance customer. To make this possible, a methodology is developed and applied. It includes predictive modeling techniques to calculate the loss cost and the probability to renew a policy. Both are important to build an optimization model that helps the company to achieve higher returns in the future.

Key words: Auto insurance, price optimization, claim, renewal.

1. Introducción

A finales de 2015 en Colombia estaban registrados 11.963.838 vehículos en el sistema de información del Registro Único Nacional de Tránsito, RUNT. Sin tener en cuenta las motos, existen 5.275.002 vehículos, de los cuales el 78.7% cuenta con el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, SOAT, y el 40.9% con el seguro voluntario de automóviles.

<i>Vehículo</i>	<i>RUNT</i>	<i>SOAT</i>	<i>Seguro Voluntario</i>
<i>Motos</i>	6.684.836	3.481.178	188.461
<i>Otros</i>	5.279.002	4.154.148	2.156.833
<i>Total</i>	11.963.838	7.635.326	2.345.294

Fuente: Runt y Fasecolda, diciembre 2015

Tabla 1 Vehículos registrados vs. Vehículos con seguro de automóviles

A diferencia de otros países, en Colombia la adquisición del seguro contra todo riesgo de automóviles por parte de conductores y dueños de vehículos es de carácter opcional. En otras palabras, cada propietario puede optar por la

protección de un seguro ante eventuales daños o hurtos que puedan afectar a su vehículo y/o de contar con algún tipo de cobertura frente a los daños causados a terceros en las vías.

En cuanto al mercado asegurador en general, éste cuenta con la presencia de 17 compañías aseguradoras, que en 2015 generaron ingresos por 2.6 billones de pesos y, al mismo tiempo, registraron pérdidas por 242 mil millones de pesos (Fasecolda, 2015).

Uno de los objetivos de las compañías es buscar estrategias para mantenerse en el mercado, ser competitivos y aumentar su rentabilidad.

En la industria aseguradora es posible determinar el precio de la póliza, dependiendo de las características de cada persona y de su vehículo. Cuando el cliente entabla una relación contractual con la compañía, comparte mayor información con la aseguradora, de tal manera que se puede definir un precio de renovación diferente para cada cliente.

El objetivo de este proyecto es estimar el precio óptimo de renovación que maximice la utilidad esperada total.

A continuación, se muestra la propuesta y aplicación de una metodología para estimar el precio óptimo de las renovaciones del seguro de automóviles. Para iniciar el desarrollo de esta idea, en el punto 2, se describe el concepto de optimización de precios. Posteriormente, en el punto 3, se describen los cinco pasos que componen la metodología propuesta, y se muestra su aplicación en el punto 4. Para finalizar, en el punto 5, se realizan las recomendaciones para investigaciones futuras y en el punto 6 se incluye la bibliografía.

2. Descripción de la optimización de Precios

El proceso de optimización busca determinar el valor de la póliza para cada cliente que maximiza la utilidad total esperada. Para esto, es necesario construir previamente dos modelos. El primero asociado con el valor esperado de siniestros y el segundo relacionado con la elasticidad de precio.

2.1 Modelo del valor esperado de siniestros

Cuando se determina el precio de una póliza de seguros, o prima, como se conoce en el sector asegurador, se define un valor que debe ser suficiente para cubrir los gastos, comisiones, siniestros, asistencias y se pueda generar la utilidad esperada.

En el momento que se determina el precio de una póliza de seguros, todos los componentes anteriormente mencionados son conocidos, exceptuando los siniestros. La prima que se cobra hoy debe ser suficiente para los siniestros que se puedan presentar a futuro.

Por esta razón se construye un modelo para determinar el valor esperado de siniestros, el cual depende de que tan probable es que los asegurados tengan un siniestro (Frecuencia) y del costo medio de cada uno (Severidad).

Una vez realizada la estimación de siniestros, y tras tener en cuenta a otros componentes, se puede determinar la utilidad de cada cliente como se define a continuación:

$$U_i = P_i - (G * P_i + C_i + S_i + A_i) \quad (1)$$

donde,

U = Utilidad esperada del cliente i

P_i = Prima del cliente i

G = Porcentaje de gastos

C_i = Comisión del intermediario del cliente i

S_i = Valor esperado de siniestros del cliente i

A_i = Valor de las asistencias del cliente i

En este caso la prima se refiere al precio que paga el cliente por renovar la póliza. La comisión es el porcentaje de la prima que recibe el intermediario al vender la póliza. Las asistencias se refieren al valor que la compañía de seguros debe pagar a terceros por los beneficios y servicios adicionales para el asegurado como, por ejemplo, conductor elegido y grúa. Por último, la utilidad se trata de la ganancia o la pérdida que cada póliza aporta a la compañía.

2.2 Modelo de estimación de la elasticidad

La elasticidad es el cambio porcentual en la demanda por un cambio en el precio.

Para obtener este resultado se construye un modelo que determina la probabilidad R_i de que un cliente renueve la póliza de automóviles. Una de las variables a ser incluidas en este modelo, es el cambio de precio.

De esta manera se podrá determinar cómo cambiará la probabilidad de retención a medida que el incremento en el precio es diferente.

2.3 Combinación de los dos modelos

Mediante la aplicación de la metodología que propondremos a continuación se puede determinar cuál es el precio óptimo que se requiere para cubrir las obligaciones a las que tiene que hacer frente una compañía de seguros, entre ellas el pago de siniestros y hasta qué punto puede incrementarse el precio de tal manera que dicho aumento compense la disminución que pueda tener en la demanda.

A partir del primer modelo se calcula la utilidad esperada para cada póliza y, al aplicar al mismo tiempo el modelo de elasticidad, se realiza la estimación de la cantidad de asegurados actuales que aceptarían ese valor a pagar en el futuro. Al combinar los dos modelos, se tiene como resultado la utilidad total esperada.

A medida que el precio de un cliente aumenta, se espera una mayor utilidad, sin embargo, será menor su probabilidad de renovar. Teniendo la utilidad y la probabilidad, se determina el precio óptimo como aquel que maximiza la utilidad total esperada, definido como:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n R_i u_i \quad (2)$$

donde,

Π = Utilidad total esperada

R_i = Probabilidad de renovar la póliza i

Combinando la ecuación 1 y 2 se obtiene:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n R_i * [P_i - (G * P_i + C_i + S_i + A_i)] \quad (3)$$

3. Metodología para la estimación del precio óptimo.

La descripción de la metodología¹ aplicada para la optimización de precios se describe a continuación:

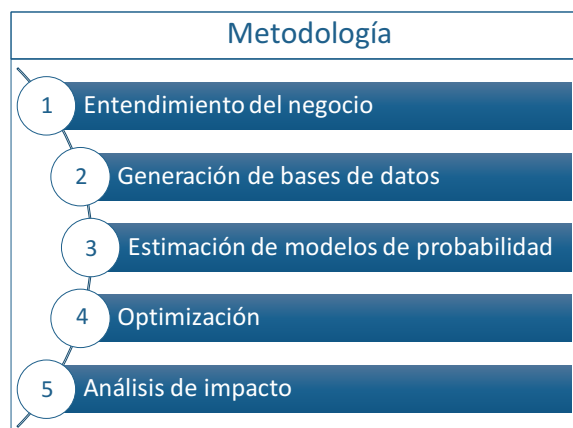


Ilustración 1 Metodología de optimización de precios aplicada

¹ Basada en CAS RPM, Towers Watson y CRISP-DM

3.1 Entendimiento del negocio

La primera etapa incluye conocer los componentes y políticas que se utilizan para determinar el precio en la renovación, los resultados e indicadores a los que se han llegado mediante las decisiones y estrategias.

Dentro de los posibles indicadores a tener en cuenta están: la utilidad, el porcentaje de retención y la prima promedio.

En esta etapa debe delimitarse el portafolio al cual se realiza el análisis y definirse los objetivos de negocio que se esperan cumplir.

3.2 Generación de las bases de datos

La generación de la información incluye, identificar, recopilar, explorar, limpiar y validar los datos que están disponibles.

En esta etapa se debe definir el periodo de tiempo de estudio y delimitar la información a los subconjuntos de datos relevantes.

Cada uno de los registros de la base de datos corresponde a una póliza con las características que tienen en el momento de la renovación, donde las variables que se deben incluir, deben estar asociadas a la persona, al intermediario, al vehículo e información histórica de los cambios de precio.

3.3 Estimación de los modelos de probabilidad

Para poder llegar a la estimación óptima de los precios de las renovaciones, se construyen dos modelos. El primero es un modelo que estime el valor de la prima según los siniestros de un cliente y el segundo es el modelo de elasticidad de precios para observar si una persona renovará su póliza en el siguiente periodo.

3.3.1 Construcción del modelo de valor esperado de siniestros

Inicialmente se calcula el valor esperado de siniestro S_i . Este valor es determinado con base a

las características de la persona y el vehículo, la frecuencia (probabilidad de tener un siniestro) y la severidad (costo medio esperado por cada siniestro). En este cálculo se utiliza principalmente la técnica de modelos lineales generalizados, (GLM, por sus siglas en inglés) y el resultado del cálculo puede resumirse en las siguientes ecuaciones:

$$freq_i = \beta_{f0} * \beta_{f1}X_1 * \beta_{f2}X_2 * \dots * \beta_{fj}X_j \quad (4)$$

$$sev_i = \beta_{s0} + \beta_{s1}X_1 + \beta_{s2}X_2 + \dots + \beta_{sj}X_j \quad (5)$$

$$S_i = sev_i freq_i \quad (6)$$

donde,

$freq_i$ = Frecuencia esperada del cliente i
 j = Cantidad de variables incluidas en el modelo para la estimación de frecuencia y severidad.
 β_{f0} = Nivel base para el modelo de frecuencia
 β_{fj} = Relatividad del modelo de frecuencia asociada a la variable .
 sev_i = Severidad esperada del cliente i
 β_{s0} = Nivel base para el modelo de severidad
 β_{sj} = Relatividad del modelo de severidad asociada a la variable .

En esta investigación se tendrán en cuenta modelos que fueron construidos con anterioridad, por lo tanto no es parte del alcance de este documento entrar en el detalle de cómo se estiman los modelos de valor esperado de siniestro. Se recomienda revisar la bibliografía [3] y [13], en caso de que se quiera conocer el detalle de cómo se pueden calcular estos modelos.

3.3.2 Construcción del modelo de elasticidad

Se determina la probabilidad de que un cliente renueve la póliza, la cual cambia dependiendo de las características del asegurado y el precio definido. La metodología principalmente utilizada es el modelo de regresión logística. A continuación se muestra la ecuación de esta metodología:

$$R_i = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j)}}{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j)} + 1} \quad (7)$$

$$R_i = \frac{1}{e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j)} + 1} \quad (8)$$

$$g_i = \ln \frac{R_i}{1 - R_i} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j \quad (9)$$

donde,

R_i = Probabilidad de renovar la póliza i
 j = Cantidad de variables incluidas en el modelo de elasticidad.
 β_0 = Nivel base para el modelo de elasticidad
 β_j = Relatividad del modelo de Elasticidad asociada a la variable j .
 g_i = Función logit de la probabilidad para el modelo de elasticidad

La variación en el precio es una variable que debe incluirse obligatoriamente en el modelo de elasticidad. Esta variable permite conocer cómo cambia la demanda dependiendo de los cambios en el precio.

En este documento se evalúa diferentes técnicas de estimación de la probabilidad e identifican si funcionan mejor que la regresión logística.

3.4 Optimización

En primer lugar, se realiza la formulación de un modelo de optimización, el cual incluye: función objetivo, conjuntos, parámetros, variables de decisión y restricciones.

Con base con la formulación descrita previamente, se busca una solución óptima al problema, combinando el modelo de la estimación del valor esperado del siniestro con el de la estimación de elasticidad de precio y teniendo en cuenta los componentes anteriormente mencionados.

Al contar con una solución óptima, se encontrará la frontera eficiente, que maximice o minimice la función objetivo, según sea el caso.

3.5 Análisis de Impacto

Una vez encontrada una solución óptima al problema, deben compararse el desempeño histórico, es decir los resultados obtenidos sin realizar una optimización versus los resultados de realizarla, con el fin de evaluar el impacto resultante al implementar la optimización.

Es importante analizar el cambio en los indicadores dependiendo de los segmentos o las variables incluidas en los modelos. Por ejemplo, al evaluar el impacto por zona del país, de manera global, puede que permita llegar al resultado esperado. Sin

embargo es primordial entender cómo se está impactando la optimización a cada segmento.

4. Aplicación de la metodología

A continuación, se utiliza la metodología descrita en el punto anterior, partiendo por el entendimiento de negocio, el cual consiste en una muestra de 62.391 pólizas. Luego se genera la base de datos mediante la extracción 12 meses de información. Posteriormente, al usar esta base de datos, se estimará la probabilidad de la renovación al aplicar diferentes técnicas y al observar cuál es la mejor. Por último se generará el modelo de optimización, que podrá contribuir a maximizar la utilidad y finalmente podrá arrojar los análisis de impacto generados en la optimización.

4.1 Entendimiento del Negocio

Existen diferentes tipos de vehículos que pueden asegurarse: motos, vehículos pesados y livianos. Cada uno de ellos tiene una participación del 8%, 13% y 79% en el total de asegurados, respectivamente (Fasecolda, 2015).

El problema analítico se delimitará a las renovaciones de vehículos livianos particulares que se renuevan en el próximo año, buscando mejorar el resultado del portafolio de estos clientes.

Cabe aclarar que las compañías, por lo general, determinan precios diferentes para una persona que llega por primera vez a la compañía (negocio nuevo) y fijan otros valores a los clientes que ya hacen parte de su portafolio (renovaciones). Vale la pena resaltar que los negocios renovados representan aproximadamente un 70% del portafolio de una compañía.

4.2 Generación de las Bases de Datos

Se delimita la información a las renovaciones de vehículos livianos y se define un periodo de estudio a 12 meses con 62.391 registros los cuales representan las pólizas. Posteriormente se identifican las variables disponibles tanto en fuentes internas como externas, a las que tiene acceso la compañía.

Una vez recopilada esta información, se valida que cada registro corresponda a una póliza y se incluyen las variables asociadas con la persona, el intermediario, el vehículo y la información histórica de los cambios de precio que se muestran a continuación:

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES
PERSONA	Edad, sexo, descuentos, ocupación, score crediticio, calificación de si recomienda la compañía (NPS), estado civil, antigüedad del conductor.
INTERMEDIARIO	Segmentación, Acuerdo de pago, Comisión.
VEHÍCULO	Marca, clase, tipo, cilindraje, combustible, antigüedad vehículo, transmisión, número de puertas, dispositivos de seguridad, accesorios, blindaje, suma asegurada.
CONDICIONES DE LA PÓLIZA	Precio de la vigencia anterior, precio propuesto para la renovación, variación de precio, indicador de si renovó la póliza(variable respuesta).
GEOGRÁFICAS	Ciudad, Departamento, Estrato, Barrio.

Tabla 2 Variables incluidas en la base de datos

4.3 Estimación de los modelos de probabilidad

Dado que para este ejercicio se parte de un modelo S_i ya construido, lo que se realiza es directamente es el cálculo de la prima y la utilidad teniendo en cuenta las variables que se requieren para calcular el valor esperado del siniestro.

Inicialmente se calcula la frecuencia y severidad esperada a partir de las ecuaciones 4 y 5. Posteriormente, S_i con la ecuación 6 y finalmente se calcula la utilidad para cada póliza con la ecuación 1.

Para el cálculo de la probabilidad de retención se parte de un modelo que ya existe, se evalúan las mejoras que puedan realizarse, colocando a competir el modelo con otros construidos bajo las siguientes metodologías seleccionadas:

- Regresión Logística
- CARTS (Classification and Regression Tree)
- Random Forest
- Naive Bayesian Classifier
- Neural Networks

Para generar los modelos se utilizó un software llamado Alteryx el cual implementa una interfaz gráfica al lenguaje R. Este programa permite realizar la limpieza de datos y seleccionar de variables a incluir en cada uno de los modelos.

Los modelos se comparan, calculando para cada uno el área bajo la curva (AUC) y la curva ROC. Bajo esta métrica se obtienen los siguientes resultados:

Model	Accuracy	AUC
RForest	0.791	0.753
Log	0.783	0.726
Tree	0.771	0.706
NNetwork	0.781	0.691
Bayes	0.676	0.686

Tabla 3 Resultado y comparación de los 5 modelos

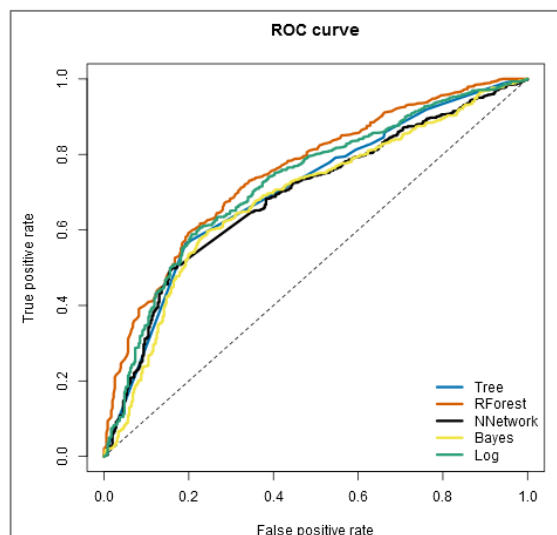


Ilustración 2 Grafica ROC comparando los 5 modelos.

Generando los modelos anteriores se observa que el mejor resultado se obtiene con el modelo de Random Forest con un AUC de 0.753.

En la ilustración 3 podemos observar la importancia de las variables según el coeficiente Gini, el cual, cuanto mayor sea esta medida más variabilidad aporta a la variable dependiente. Se observa que la variable más significativa es la variación de precio, esto es, la variación porcentual de la prima anterior con respecto a la prima actual.

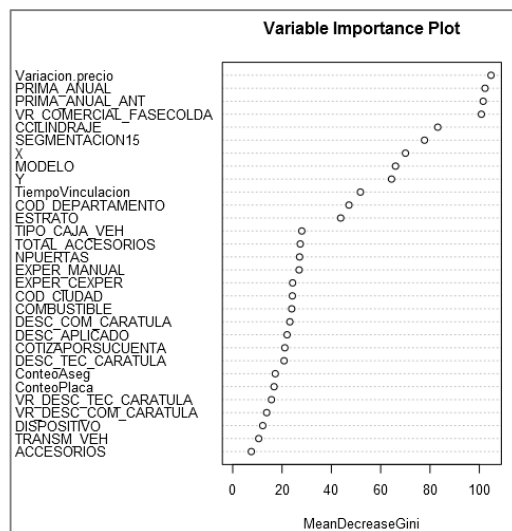


Ilustración 3 Variables importantes en el modelo.

Adicionalmente, dentro de las variables más importantes, están tanto la prima de la vigencia anterior, como la que se propone para la renovación y el valor del vehículo.

Observamos que la segmentación es una de las variables más importantes. Esta variable hace referencia al segmento del intermediario y permite concluir que la decisión de renovar una póliza, no sólo depende del precio definido y de las características de la persona y el vehículo, sino que también juega un papel importante el intermediario.

En segundo plano, puede verse que la variable más importante asociada al vehículo, es el cilindraje y a la persona, la experiencia conduciendo. En cuanto a las variables geográficas, resultan significativas la longitud y latitud asociadas a la dirección del cliente, lo que permite concluir en qué zonas es mayor la probabilidad de renovar la póliza.

En el caso particular de este estudio, fue necesario seguir trabajando con el modelo de regresión logística, debido a limitaciones en la implementación, sin embargo el desarrollo de las otras metodologías permitió identificar las variables que son importantes. Por ejemplo, las variables geográficas no estaban contempladas en el modelo inicial y es uno de los hallazgos de hacer la comparación de modelos.

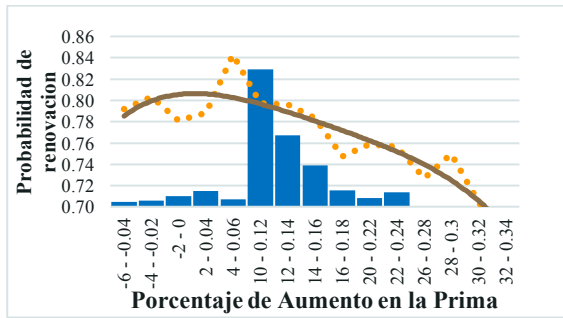


Ilustración 4 Cambio de precio vs probabilidad de retener una póliza.

Profundizando más sobre la variación del precio, en la Ilustración 4 se puede observar cómo la retención disminuye a medida que hay un mayor incremento de precio, empezando a tener una caída más fuerte cuando el aumento es mayor a 10%

4.4 Optimización

4.4.1 Formulación matemática

La formulación matemática es la siguiente:

Conjuntos:

N : Conjunto de clientes con pólizas a renovar.

Parámetros:

C_i = Comisión del intermediario del cliente i

G_i = Gastos asociados al cliente i

S_i = Valor esperado de siniestros del cliente i

A_i = Valor de las asistencias del cliente i

$RMin$ = Porcentaje mínimo de retención

PL_i = Precio mínimo para el cliente i

R_i = Probabilidad de renovar la póliza i

PU_i = Precio máximo para el cliente i

$PMin$ = Prima mínima definida, donde $PMin > 0$

n = Cantidad de pólizas a renovar

Variable de decisión:

P_i : Precio definido para la póliza $i \in N$

Restricciones:

La retención no puede ser menor a un valor mínimo definido como $RMin$

$$\sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n} \geq Rmin$$

Los incrementos permitidos deben encontrarse entre unos rangos definidos dependiendo el segmento:

$$\begin{aligned} PL_i &\leq P_i \\ P_i &\leq PU_i \end{aligned}$$

El precio debe ser mayor a una prima mínima definida y debe ser entero.

$$Pmin \leq P_i$$

$$P_i \in \mathbb{Z}^+$$

Función objetivo:

Dado que lo que se busca es maximizar es la utilidad total esperada, se formula la siguiente función objetivo

$$Max \sum_{i=1}^n R_i * U_i$$

Que es igual a

$$Max \sum_{i=1}^n R_i * [P_i - (G * P_i + C_i + S_i + A_i)]$$

4.4.2 Desarrollo de la optimización

La optimización se construyó en Radar Optimizer, que es una plataforma de la casa de software Willis Towers Watson. Es herramienta diseñada para realizar optimización de precios tiene en cuenta las necesidades específicas de la industria de seguros.

Para su construcción se crea el flujo del proceso, que incluye el cargue de la base de datos, estimación de los dos modelos de valor esperado de siniestro y elasticidad, para finalizar con el módulo de optimización.

Dentro del módulo de optimización se define la función objetivo, las restricciones y los reportes. La herramienta permite graficar la curva de la retención y utilidad para cada uno de los clientes como lo muestra la Ilustración 5.

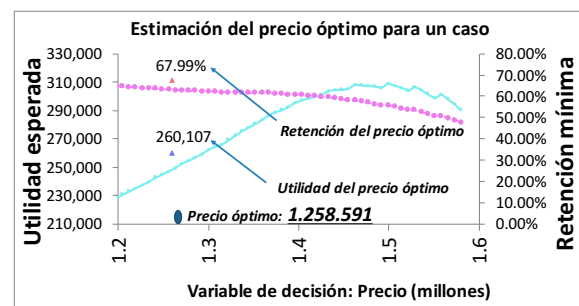


Ilustración 5 Estimación del precio óptimo

En la gráfica anterior el eje X es el precio, que es la variable de decisión. El eje Y de la derecha, la utilidad esperada y el de la izquierda la retención mínima. Para este caso específico, el precio óptimo estimado es COP\$1.258.591, el cual tiene una

probabilidad de ser aceptado por el cliente del 67.99% y una utilidad esperada de COP\$260.107.

4.4.3 Resultados de la optimización:

Antes de encontrar la solución óptima, se calculan los indicadores para el escenario actual. Se utiliza el modelo de valor esperado de siniestro para calcular los indicadores, obteniendo los siguientes resultados:

Indicador	Política Actual: Manteniendo la prima
Prima Total	44,948,021,470
Total Pólizas	62,391
Prima promedio	970,311
Retención	74.25%
Utilidad Total	2,449,846,689

Tabla 4 Resultado esperado con la política actual

Al ejecutar la optimización se obtiene lo siguiente:

Indicador	Precio Optimizado
Prima Total	45,700,141,251
Total Pólizas	62,391
Prima promedio	986,547
Retención	74.25%
Utilidad Total	3,062,308,361

Tabla 5 Resultado esperado optimizado

Donde entre los dos escenarios se generan las siguientes diferencias:

Indicador	Precio Optimizado – Política Actual
Prima Total	752,119,781
Total Pólizas	-
Prima promedio	16,236
Retención	-
Utilidad Total	612,461,672

Tabla 6 Diferencias entre el resultado optimizado y la política actual

Las anteriores tablas permiten ver cómo para un mismo índice de retención esperado del 74.25%, pueden aumentarse las ventas en más de 750 millones de pesos y generarse una utilidad de más de 600 millones de pesos.

Para obtener este resultado se obtuvo la siguiente frontera eficiente y se seleccionó el punto de la curva donde la retención es del 74%.

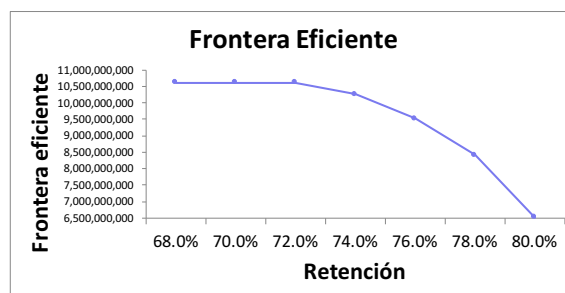


Ilustración 6 Frontera eficiente encontrada

4.5 Análisis de Impacto

Evaluación del impacto global

Una vez se tiene la solución óptima, puede evaluarse el impacto por segmentos.

Se evalúan, por ejemplo, dos segmentos diferentes, clasificados como 1 y 2.

Los resultados de cada uno es el siguiente:

Indicador	Política Actual:	Optimizado	Diferencia
Prima Total	25,183,859,354	25,552,820,725	368,961,371
Total Pólizas	36,187	36,187	-
Prima promedio	925,557	939,117	13,560
Retención	75.19%	75.19%	-
Utilidad Total	479,151,585	598,939,481	119,787,896

Tabla 7 Resultado optimizado para el segmento 1

Indicador	Política Actual:	Optimizado	Diferencia
Prima Total	19,764,162,115	20,147,320,526	383,158,411
Total Pólizas	26,204	26,204	-
Prima promedio	1,034,020	1,054,066	20,046
Retención	72.94%	72.94%	-
Utilidad Total	1,970,695,104	2,463,368,880	492,673,776

Tabla 8 Resultado optimizado para el segmento 2

Al evaluar las dos tablas anteriores, puede observarse que el primer segmento tiene un índice de retención del 75.19% versus el 72.94% en el segundo segmento. Los dos segmentos aportan una cantidad similar en el incremento de las ventas, generando 368 millones de pesos adicionales en el segmento 1 y 383 millones en el segmento 2.

En cuanto a la utilidad, puede verse que a pesar de que el índice de retención sea menor, el segundo

segmento genera la mayor utilidad al portafolio. El primer segmento aumenta su utilidad en 119 millones de pesos, mientras que el segundo lo hace en 492 millones de pesos.

Utilizando la optimización puede verse que en el objetivo global de maximizar la utilidad total, los indicadores pueden cambiar entre cada uno de los segmentos, lo que generará que comience a cambiar la composición del portafolio en pro de tener mayor rentabilidad. Esto hace importante realizar análisis detallados para cada uno de los segmentos y por cada una de las variables incluidas en los modelos, para entender los impactos de una mejor manera.

5. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

La definición del precio debe ser un proceso dinámico, de monitoreo constante y que se ajuste a lo que se espera que pase en el negocio en el próximo año. Cabe recordar que la prima que se define hoy, debe ser suficiente para las obligaciones futuras que tiene que enfrentar la compañía.

Es por esto que en la metodología se recomienda incluirse dos pasos adicionales: la implementación y el monitoreo, tal y como lo sugieren métodos como CRISP-DM.

En la implementación, a nivel tecnológico, se debe evaluar que se cuenten con los desarrollos necesarios para que pueda incluirse el resultado de la optimización en los sistemas de la compañía.

Posteriormente se monitorean los resultados esperados contra los reales y se realizan los ajustes al modelo necesarios. Adicionalmente se pueden mejorar la precisión de los modelos adicionando más variables a los modelos existentes o agregando más modelos que mejoren la optimización.

A continuación se muestra la metodología completa:

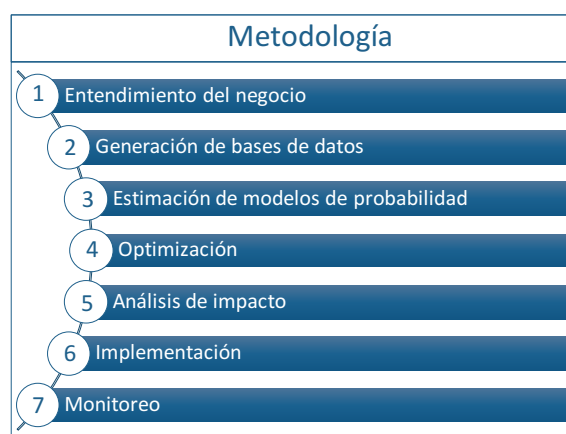


Ilustración 7 Metodología de optimización de precios propuesta

Para mejorar cada una de los pasos mencionados, se sugieren adicionalmente las siguientes recomendaciones:

Los indicadores económicos, por ejemplo, cómo la tasa de cambio y la inflación pueden afectar los precios. Es importante incluir esta información en las tendencias, para determinar el valor esperado de siniestros a futuro.

Igualmente a futuro se podrán incluir más modelos que permitan que los resultados sean más precisos. Por ejemplo, un modelo para determinar el precio de la competencia, otro que sirva para identificar la probabilidad de cambiar de producto o agregar más coberturas y otro que ayude a definir la probabilidad de que el intermediario o el cliente quiera negociar el precio propuesto, para mencionar algunos.

Otra forma de mejorar el resultado es la inclusión de nuevas variables en los modelos de valor esperado de siniestro y elasticidad. Cada vez será mayor la información disponible del asegurado y del vehículo, por lo tanto se lograrán mejoras de los datos, los cuales permanentemente puedan integrarse a los modelos.

En la realización de modelos predictivos es importante realizar una calibración periódica. De cara a este tipo de modelos, se recomienda que este proceso se realice mediante un monitoreo mensual, dado que segmentos específicos pueden sufrir cambios en el transcurso de un año. Un ejemplo de ello es cuando una marca aumenta el costo de reparación de sus vehículo. Si bien se trata de un

dato que aún no se ve reflejado históricamente en la información, con seguridad cambiará el costo promedio de cada siniestro (severidad) y, por ende, el valor de la prima debería ser diferente. En este caso, es importante ajustar las relatividades asociadas a esa marca en el modelo de valor esperado de siniestro.

En la minería de datos, se encuentran una gran variedad de técnicas y herramientas con las que se puede trabajar. Es importante entender las ventajas, desventajas y limitaciones de cada una, y no utilizar siempre la misma técnica de modelaje. Poner a competir modelos es un ejercicio que se recomienda hacer.

Por último, y quizá una de las recomendaciones más importantes para el monitoreo, es que en un proceso para estimar el precio óptimo en seguros, debe definirse muestras de control que permitan identificar si los resultados esperados son producto de las decisiones tomadas con base en la modelación o factores externos. La retención o los indicadores en general pueden cambiar por razones que no fueron contempladas en los modelos. De este modo, la muestra de control puede ayudar a evaluar y mejorar las decisiones de optimización que se están tomando.

6. Bibliografía

- [1] Cas, 2015. Casualty Actuarial and Statistical (C) Task Force Price Optimization White Paper.
- [2] Daboni, F. 2016. Ratemaking and Product Management (RPM) Seminar Price Optimization Outside the U.S. CAS 2016
- [3] Duncan Anderson et al., 2007. A Practitioner's Guide to Generalized Linear Models, Casualty Actuary Society, Arlington, Virginia.
- [4] EARNIX. 2015. Pricing and Customer Value Optimization for Auto Insurance. EARNIX.
- [5] Estadísticas. 2016. Fasecolda. Recuperado de: http://www.runt.com.co/portel/libreria/php/p_estadisticas.php
- [6] Fasecolda, 2014 Análisis técnico y económico del ramo de automóviles. Revista Fasecolda. Fasecolda
- [7] Fitch Ratings. 2015. Perspectivas 2015: Sector Asegurador Colombiano
- [8] Gannon, A. 2007. Price Optimization. Annual meeting. CAS 2007
- [9] Guven, S., 2013. Beyond the Cost Model: Understanding Price Elasticity and its Applications, CAS E-FORUM
- [10] Laurie, A. 2011. Price Optimization and the role of producer behavior. CAS 2011
- [11] Najera A. 2015. Resultados de la industria aseguradora en el año 2015. Revista Fasecolda. Fasecolda
- [12] Santoni, A et al. 2008. Sophisticated Price Optimization Methods. CAS 2008
- [13] Werner, G, et al. 2008. Basic Ratemaking, Casualty Actuarial.
- [14] Díaz, N. (2009). Análisis estadístico de las variables que determinan la probabilidad de reclamar el seguro de automóviles en Colombia: un enfoque en las coberturas de daños y responsabilidad civil. Universidad de los Andes.