



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE RIESGOS

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Technical Price: Abordaje de tarifas de motor a través de
modelos estadísticos.

AUTOR: GABRIEL MARZOL

DIRECTOR: MAURO E. SPERANZA

Diciembre 2018



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Dedicatoria

A mis abuelos y mi primo Matias, que lamentablemente ya no están conmigo.
Especialmente a María del Carmen “Bubi” Batisteza, que siempre me apoyo en mis estudios y por un par de meses no pude dedicarle ni siquiera mi título de grado.

“Si el atajo fuese bueno, no existiría el camino”

(Anónimo)



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Agradecimientos

Quiero hacer público mi agradecimiento a todas las personas que me acompañan día a día, no solo en este nuevo desafío sino en la vida.

Solamente dos menciones especiales en este apartado, que fueron fundamentales en este trabajo.

A Mauro Speranza por aceptar inmediatamente ser el director de este extenso, sin importar que muchos de los temas no pertenecían a su materia dictada.

A Sebastian Lucio Yopez, amigo y gran actuario egresado de la Universidad de Buenos Aires, quien me enseñó mucho acerca de esta profesión.



Índice

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Hipótesis	9
Capítulo I: Marco Teórico	10
A. Modelo lineal generalizado:	10
B. Criterio de información de Akaike:	11
C. Intervalo de Confianza:	12
D. Método de Montecarlo:	13
E. Valor al Riesgo:	13
Capítulo II: Armado de bases	15
A. Bases:	15
B. IBNR:	16
C. Coberturas a modelar:	19
Capítulo III: Modelización.	21
A. Modelos Estadísticos:	21
B. Software de modelado:	23
C. Herramientas:	29
D. Modelo de Ejemplo:	35
E. Pasos a seguir:	48
Capítulo IV: Resultados	50
A. Betas de Modelos (Relatividades):	51
Luego de haber realizado todos los modelos hemos encontrado como quedo parametrizado cada uno de ellos.....	51
B. Ajuste de Base y tendencia:	51
C. Factor Off-Balance:	54
D. Explicabilidad de las variables en cada modelo:	54
Capítulo V: Cotización masiva	58
A. Cotización de carteras:	58
B. Análisis de Resultado:	61



Capítulo VI: Simulación de Montecarlo	70
A. Metodología	70
B. Resultados	72
Conclusiones	76
Anexos	79
Referencias bibliográficas y bibliografía	90



Resumen

El siguiente trabajo se trata de aplicar modelos estadísticos para mitigar los riesgos inherentes de las compañías de seguros a los riesgos que las mismas suscriben.

Este trabajo se basa en el ramo motor, donde en general la estructura, cantidad y calidad de la información es lo suficientemente robusta para que el componente aleatorio tienda a ser casi despreciable.

Buscaremos en el extenso, mostrar como modelos predictivos pueden ser extremadamente potentes a la hora de estimar la pérdida esperada por un riesgo, y al sumar una buena cantidad de riesgos a la pérdida de una cartera, donde el componente aleatorio pasa prácticamente desapercibido (como se verá más adelante).

El extenso, además, comentará como deben tratarse las bases del modelado, que dato debe incluirse y cual no, como ajustar los modelos, la aplicabilidad de un Modelo Lineal Generalizado, y el resto de consideraciones a la hora del armado de los modelos.

Luego, explicaremos todos y cada uno de los resultados, haciendo siempre hincapié en la parte numérica, pero no dejando de lado comentarios que se consideren relevantes para que el lector entienda factores que, desconociendo el negocio, quizás pasaría por algo.

Finalmente se mostrarán los resultados, se cotizará una nueva cartera, se verá recaudación y siniestros de esa cartera y se simulará la misma para revisar cómo queda la recaudación del modelo frente a situaciones donde la aleatoriedad no juega a nuestro favor.

Se aclara que este extenso se trata de una aplicación de un método para una temática cierta donde los resultados son reales. Por lo tanto, esta tesis es puramente práctica, donde se evaluará el escenario que efectivamente pasó, con variables y resultados reales.

Por lo tanto, si bien se espera que los resultados acompañen una metodología que a priori creemos que es la correcta para modelar este tipo de riesgos, pero que, a rigor de verdad no se tiene seguridad de los mismos.

Esperamos finalmente una fácil comprensión de la temática, una entretenida lectura y por sobre todo que el trabajo sea del agrado del lector, cualquiera fuere.



Abstract

El siguiente trabajo se encargará de mostrar cómo se realiza una tarifa de autos desde el comienzo. En un proceso completo que mediante la estadística descriptiva y modelos matemáticos buscará explicar el comportamiento futura de los riesgos.

Se realizarán todas las aclaraciones pertinentes para que el lector pueda entender de principio a fin el proceso integro de tarificación y pueda aplicarlo a sus propias bases con el fin de poder, replicando metodologías, llegar a sus propios resultados.

Palabras Clave: Tarifa, Scoring, Modelos Matemáticos, Regresión, Modelos Lineales Generalizados.



Introducción

El comienzo de la idea de este trabajo no es del todo claro.

Hace poco más de 2 años trabajo en el área de Pricing de Motor de una aseguradora, y esa fue una de las principales motivaciones.

Siempre tuvimos bases de datos de enorme contenido, pero siempre por diversos motivos no podíamos realizar un trabajo como el que aspiro a realizar en esta tesis.

Los motivos son, en cierta medida, bastante validos:

- 1) La diaria. El trabajo de desarrollar la tarifa para la aseguradora no nacional que mayor cantidad de vehículos tiene en cartera en el país.
- 2) La imposibilidad de aplicarlos en la calle.

Teniendo cantidad de partners diferentes, que apuntan a diferente grupo de personas no permite lograr que el pricing sea tal cual lo que querríamos.

Los argumentos son “No puedo recopilar tantas variables porque el cliente quiere una cotización ágil”, “el motor de cálculo no es tan potente para poder hacer todos esos cálculos”, “determinada variable no puedo aperturarla tanto, porque no puedo obtener el dato con tanta granularidad”, “la parte de seguros es un pequeño nicho de nuestro negocio, no podemos darle tanta prioridad”, etc.

Básicamente, la falta de tiempo sumado a la falta de aplicabilidad hace que las prioridades sean otras.

No obstante, ahora que este trabajo va a demandarme un tiempo que necesariamente voy a invertir en trabajar alguna temática, voy a aprovechar a realizar estos modelos, que nos pueden servir en la diaria para ver cómo estamos respecto a nuestro precio actual.

Este trabajo entonces, cumple para mí varios propósitos, a saber:

- a) Realizar mi tesis que concluirá con mi posgrado de Gestión Económica y Financiera de Riesgos.
- b) Realizar los modelos técnicos que pueden servir en mi trabajo para analizar la suficiencia de tarifas, no solo global sino también por grupos.
- c) Realizar un trabajo completo de Pricing, desde la base inicial hasta los resultados, lo cual me generará una mayor seguridad dentro del área en el que me desempeño.



Considero estos motivos más que suficientes para definir el trabajo, que tratará de armar un modelo puramente estadístico, evadiendo las limitaciones de la calle, para finalmente ver como ajusta para predecir los siniestros y posteriores indemnizaciones.

El objetivo es encontrar una herramienta técnica que permita la tarificación en el contexto asegurador actual, dado que en el mercado se usan mayormente modelos de juicio experto y/o descuentos o recargos según como se encuentra el mercado en general, y lo que se controla es que la recaudación total sea la necesaria, pero no caso a caso.

Esto lleva a un esquema de subsidiarios y subsidiados que termina, tarde o temprano, llevando a una anti selección debido a que los subsidiarios migrarían a otra compañía que tenga el precio necesario para mitigar solo el riesgo propio de la póliza. Mientras que los subsidiados quedarían en cartera al ser más baratos en nuestra compañía que en otras que sigan las mismas metodologías.

Luego podemos compararlo con la recaudación efectivamente recaudada por esos riesgos, para analizar los desvíos actuales en un indicador que se denomina Actual Price/Technical Price (AP/TP) que muestra exactamente eso.

Dicho todo esto presentamos la propuesta de este trabajo y comenzaremos con a realizar.

Hipótesis

Los modelos técnicos son la base para una tarificación correcta y deben ser el punto de partida para las tarifas que salen a la calle ya que lograremos medir suficiencias de primas y podremos hacer ajustes para sentirnos cómodos con la recaudación.



Capítulo I: Marco Teórico

Si bien este trabajo será algo estrictamente práctico, encontramos varios conceptos estadísticos que merecen ser explicados con algo de profundidad.

No nos detendremos en conceptos de relativa sencillez para los posibles lectores de esta tesis, pero si iremos a desagregar todos y cada uno de los conceptos utilizados en el trabajo para una lectura más ágil y una fácil comprensión de la misma.

A. Modelo lineal generalizado:

En estadística, el modelo lineal generalizado (GLM) es una generalización flexible de la regresión lineal ordinaria. Relaciona la distribución aleatoria de la variable dependiente en el experimento (función de distribución) con la parte sistemática (no aleatoria) (predictor/es lineal/es) a través de una función llamada la función de enlace o link function. Los modelos lineales generalizados fueron formulados por John Nelder y Robert Wedderburn como una manera de unificar varios modelos estadísticos, incluyendo la regresión lineal, regresión logística y regresión de Poisson, bajo un solo marco teórico. Esto les permitió desarrollar un algoritmo general para la estimación de máxima verosimilitud en todos estos modelos. Esto puede extenderse de manera natural a otros muchos modelos.

Modelo Abreviado:

En un GLM, se asume que la variable dependiente Y está generada por una función de distribución de la familia exponencial. La media μ de la distribución depende de las variables independientes X , a través de la fórmula 1:

$$E(Y) = \mu = g^{-1}(X\beta) \quad (1)$$

Donde:

$E(Y)$ es el valor esperado de Y .

$X\beta$ es el predictor lineal, una combinación lineal de parámetros desconocidos β ; g , es la función de enlace.

Con esta notación, la varianza es típicamente una función V de la media:

$$Var(Y) = V(\mu) = V(g^{-1}(X\beta)) \quad (2)$$



Los parámetros desconocidos β son generalmente estimados por máxima verosimilitud o técnicas de inferencia bayesiana.

Componentes del modelo:

El GLM consiste de tres elementos.

- Una función de distribución.
- Un predictor lineal $\eta = X\beta$
- Una función de enlace g tal que: $E(Y) = \mu = g^{-1}(X\beta)$.

B. Criterio de información de Akaike:

El criterio de información de Akaike (AIC) es una medida de la calidad relativa de un modelo estadístico, para un conjunto dado de datos. Como tal, el AIC proporciona un medio para la selección del modelo.

AIC maneja un *trade-off* entre la bondad de ajuste del modelo y la complejidad del modelo. S ofrece una estimación relativa de la información perdida cuando se utiliza un modelo determinado para representar el proceso que genera los datos.

AIC no proporciona una prueba de un modelo en el sentido de probar una hipótesis nula, es decir AIC puede decir nada acerca de la calidad del modelo en un sentido absoluto. Si todos los modelos candidatos encajan mal, AIC no dará ningún aviso de ello.

Definición del Criterio:

$$AIC = 2k - 2 \ln(L) \quad (3)$$

donde k es el número de parámetros en el modelo estadístico, y L es el máximo valor de la función de verosimilitud para el modelo estimado.

Dado un conjunto de modelos candidatos para los datos, el modelo preferido es el que tiene el valor mínimo en el AIC. Por lo tanto, AIC no sólo recompensa la bondad de ajuste, sino también incluye una penalidad, que es una función creciente del número de parámetros estimados. Esta penalización desalienta el sobreajuste (aumentando el número de parámetros libres en el modelo mejora la bondad del ajuste, sin importar el número de parámetros libres en el proceso de generación de datos).



AIC se basa en la teoría de la información. Supongamos que los datos se generan por algún proceso desconocido f . Consideremos dos modelos candidatos para representar f : g_1 y g_2 . Una variante es el Criterio Ajustado (AICc) y se suele utilizar cuando el tamaño de la muestra es finito:

$$AICc = AIC + \frac{2 * k^2 + 2k}{n - k - 1} = 2k - 2 \ln(L) + \frac{2 * k^2 + 2k}{n - k - 1} \quad (4)$$

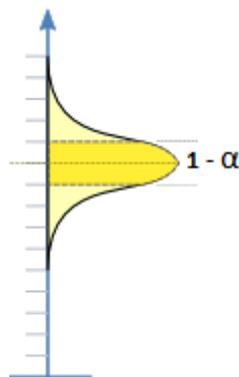
C. Intervalo de Confianza:

En estadística, se llama intervalo de confianza a un par o varios pares de números entre los cuales se estima que estará cierto valor desconocido con una determinada probabilidad de acierto. Formalmente, estos números determinan un intervalo, que se calcula a partir de datos de una muestra, y el valor desconocido es un parámetro poblacional. La probabilidad de éxito en la estimación se representa con $1 - \alpha$ y se denomina nivel de confianza. En estas circunstancias, α es el llamado error aleatorio o nivel de significación, esto es, una medida de las posibilidades de fallar en la estimación mediante tal intervalo.

El nivel de confianza y la amplitud del intervalo varían conjuntamente, de forma que un intervalo más amplio tendrá más probabilidad de acierto (mayor nivel de confianza), mientras que, para un intervalo más pequeño, que ofrece una estimación más precisa, aumenta su probabilidad de error.

Para la construcción de un determinado intervalo de confianza es necesario conocer la distribución teórica que sigue el parámetro a estimar.

Intervalo de Confianza



Fuente: Elaboración Propia



D. Método de Montecarlo:

El método de Montecarlo es un método no determinista o estadístico numérico, usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud.

El método de Montecarlo proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos posibilitando la realización de experimentos con muestreos de números aleatorios en una computadora. El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinista. A diferencia de los métodos numéricos que se basan en evaluaciones en N puntos en un espacio M -dimensional para producir una solución aproximada, el método de Montecarlo tiene un error absoluto de la estimación que decrece como $\frac{1}{\sqrt{N}}$ en virtud del teorema del límite central.

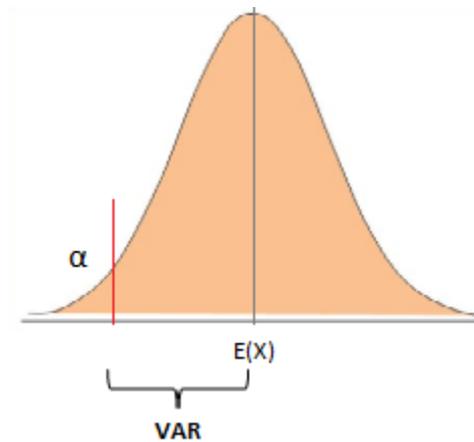
E. Valor al Riesgo:

En matemáticas financieras y gestión del riesgo financiero, el valor en riesgo (abreviado VaR a partir de su expresión en inglés, Value at Risk) es una medida de riesgo ampliamente utilizada del riesgo de mercado en una cartera de inversiones de activos financieros. Para una cartera, probabilidad y horizonte temporal dados, el VaR se define como un valor límite tal que la probabilidad de que una pérdida a precios de mercados en la cartera sobre un el horizonte temporal dado exceda ese valor (asumiendo mercados normales y que no se produce negociación en la cartera) sea el nivel de probabilidad dado. El VaR tiene cinco usos principales en finanzas: gestión del riesgo, medida del riesgo, control financiero, reporte financiero y cálculo del capital regulatorio. El VaR se utiliza en ocasiones en aplicaciones no financieras también.

Dado un valor de probabilidad α , y la esperanza de la variable tenemos al VaR como la diferencia entre el valor de la distribución para ese α dado y la esperanza de la variable.



Valor al Riesgo



Fuente: Elaboración Propia

Explicando estos conceptos, y haciendo la salvedad que el Valor al Riesgo lo utilizaremos para operaciones no financieras, sino que lo que haremos será simular los siniestros de los riesgos con sus probabilidades asociadas, para al fin ver a qué riesgo (monetariamente hablando) nos exponemos y que margen de seguridad podría cargarse para llegar a un riesgo relativamente pequeño.

Otro factor relevante en este trabajo es el manejo de grandes volúmenes de datos, y las metodologías de las mismas, pero dado que, si bien fue utilizado, serán inputs del modelo y no haremos grandes explicaciones de las mismas, sino que aclararemos que entrará y que no en cada modelo.

Sin más aclaraciones que hacer respecto del marco teórico, comenzaremos a desarrollar la parte más práctica (y extensa) del trabajo de investigación y aplicación.



Capítulo II: Armado de bases

A. Bases:

Tendremos por un lado una base de exposición y por otro lado una base de siniestros.

A continuación, haremos una explicación todo lo que debe definirse.

Lo primero que debemos tener en cuenta es la ventana temporal que utilizaremos y las variables.

Las bases de exposición tendrán a nivel riesgo la fecha inicial y final, y 10 variables de riesgo, que por cuestiones de confidencial serán enumeradas por letras (desde la A hasta la J).

Además, tendremos el producto que el riesgo tenía contratada en ese momento.

Los valores de variable serán enumerados con números desde el 1 en adelante, por ende, en este trabajo tendremos expresiones del estilo “La variable D toma el valor 4”.

El universo de variables la encontramos en el anexo I de este trabajo.

Por otro lado, en la base de siniestros tenemos el riesgo que fue afectado, la fecha de ocurrencia, tipo de siniestro tuvo, el valor incurrido del siniestro y la suma asegurada del riesgo al momento del siniestro.

Necesitamos tener en cuenta algunas validaciones que, aunque parecen obvias en principio, en una base de emisión y siniestros no lo son.

Las validaciones deben ser las siguientes:

- 1) Que el riesgo que se vio afectado por un siniestro tenga exposición.
- 2) Que la exposición comprenda al siniestro en cuanto a fechas.
- 3) Que el producto contratado por el riesgo al momento del siniestro tenga la cobertura que mitigue ese siniestro.

Lo que suele ocurrir en estos casos es que alguno de las tres reglas no se cumpla: La primera porque fue mal mapeado el riesgo, la segunda es porque la fecha en que se concilió el siniestro este fuera de cobertura por periodos de carencia o por una limitación en la carga del siniestro.

Por último, puede ser que los endosos de cambio de producto no hayan sido corregidos a tiempo, pero de igual forma consideramos el siniestro como un graciable.



Más allá del motivo del siniestro, en nuestro modelo se excluirá, pero agregaremos un factor para que, en conjunto, la recaudación sea suficiente para paliar los siniestros. Este factor, que denominaremos “Off Balance” será el incremento que sufrirá la tasa final con el fin explicado con anterioridad.

Sin extendernos más en este concepto, comenzaremos por explicar que ventana temporal tomaremos para cada modelo y la justificación correspondiente.

Para realizar esto incluiremos un concepto muy utilizado en el mundo de los seguros patrimoniales: el IBNR.

B. IBNR:

A medida que transcurre la vigencia de las pólizas, podrán ocurrir siniestros los cuales se denunciarán en distintos momentos. Asimismo, el monto final de cada siniestro podrá conocerse de forma temprana o tomar incluso años en develarse.

De aquí surgen dos cuestiones:

¿Los montos originalmente constituidos para siniestros conocidos son suficientes? ¿Cómo medir el número de reclamos y el monto adeudado de la compañía a sus asegurados, por riesgos ya transcurridos, aún desconocidos?

Estos dos interrogantes resumen el concepto de IBNR, y corresponden cada uno a un tipo de reservas que efectúa la compañía:

- IBNER “*Incurred but not enough reported*”: son reservas correspondientes a siniestros que fueron reportados, cuya reserva inicial fue constituida en forma excesiva o insuficiente (contempla también la reapertura de casos).
- IBNR Puro “*Incurred but not reported*”: son reservas correspondientes a siniestros que fueron incurridos, pero aún no han sido reportados.

Dicho lo anterior, se evidencia que el IBNR es necesariamente una estimación. Con ésta, se determinarán los *siniestros ultimate*. Esta estimación es de esencial importancia, ya que repercutirá por completo a la hora de tarificar. Una sobreestimación / subestimación de reservas hará que los siniestros *ultimate* sean mayores / menores y ocasionarán tarifas excesivas / insuficientes. Para esta técnica, se utiliza la información pasada para comprender cómo fue el patrón de desarrollo de los siniestros, y poder así estimar el comportamiento futuro.



Antes de proceder al cálculo del IBNR deben definirse los siguientes criterios:

- Criterio de agrupación: Por ocurrencia de siniestros, es decir según la fecha en la que ocurre el siniestro o por fecha de suscripción; según la fecha en la que se emitió el riesgo.
- Período de desarrollo: anual, trimestral, mensual; según el volumen de información que se obtenga, la cola del ramo y la naturaleza del riesgo.
- Identificación de siniestros extraordinarios: son aquellos siniestros significativamente mayores que el resto o que no ocurren en forma habitual. Para identificar estos siniestros, se buscan aquellos que excedan un porcentaje significativo de la siniestralidad total del período en el que ocurrieron. El porcentaje comúnmente utilizado es del 10%.

A estos siniestros se los excluye de los triángulos, se calculan los factores de desarrollo sin éstos y se suman luego para calcular el monto ultimate de siniestros.

- Información más representativa: pagos, montos incurridos, cantidad de casos y costo medio.

Dado que el IBNR es una reserva que no es a nivel riesgo si no es una estimación global, vamos a optar por dejar de lado la subjetividad, ya que no sabemos cómo se repartirá finalmente este monto en los siniestros ocurridos o incluso si serán a partir de nuevos casos.

La solución óptima para este tipo de problemáticas, si es que se cuenta con la información es retirarnos en el tiempo hacia atrás, donde posiblemente los siniestros ya estén completamente desarrollados.

Siendo así la diferencia entre el ultimate y el incurrido (IBNR) tiende a ser cero.

Iremos los incurridos y ultimates de cada cobertura para definir en cada una, cuanto retrocedemos en el tiempo.

Mientras más cerca del presente estemos, mayor será el IBNR ya que los casos tendrán estimaciones más tempranas, muchos casos no estarán cerrados y muchos casos incluso todavía no habrán sido reconocidos.

Cuando hablamos de ultimate, hablamos tanto de monto como de cantidad de casos, donde las 3 causas antes expuestas pueden afectar.

Sin más preámbulo iremos a los gráficos para decidir las ventanas temporales utilizadas en cada cobertura.

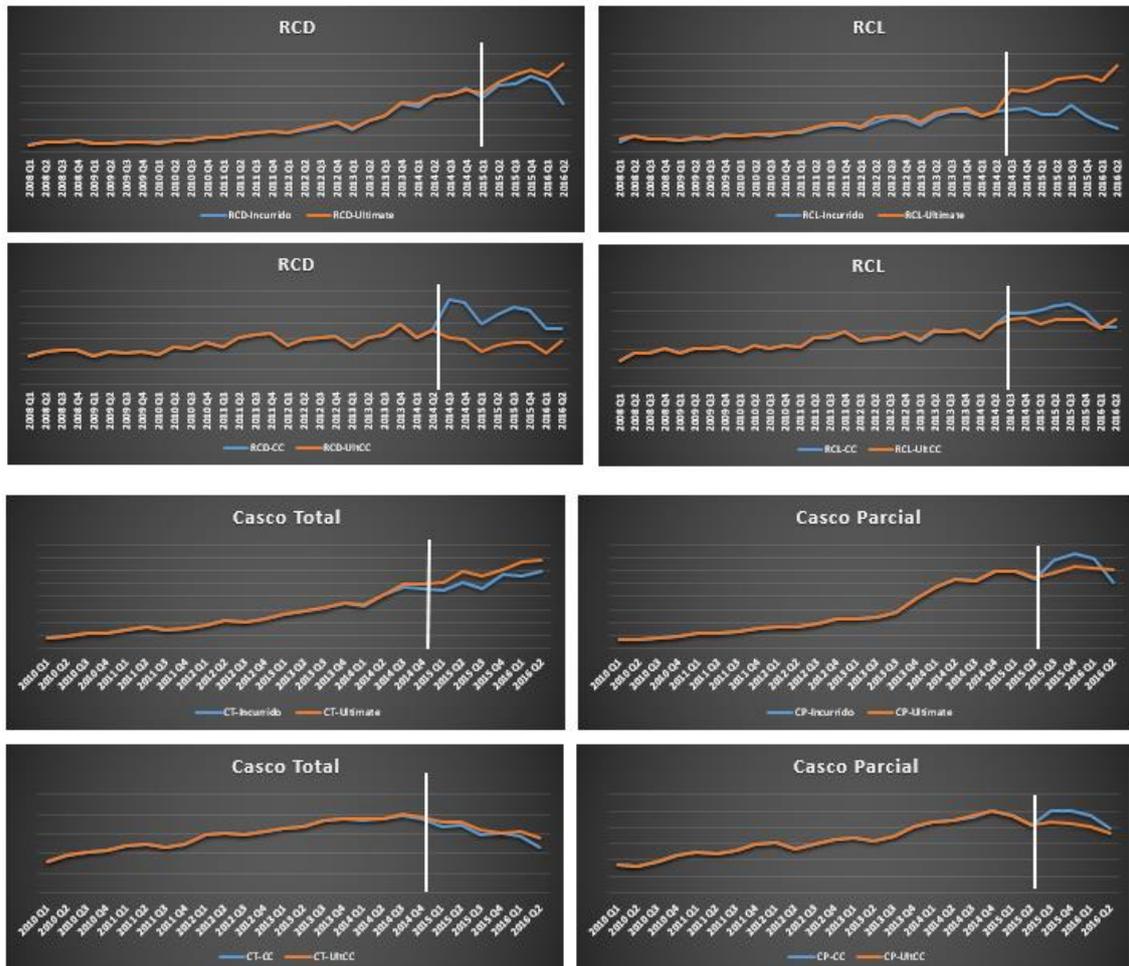
A nivel de reservas tenemos 4 agrupaciones, a saber:



- Responsabilidad Civil Lesiones.
- Responsabilidad Civil Daños.
- Cascos Totales.
- Cascos Parciales.

A continuación, mostramos los cuadros a nivel trimestre, donde tenemos incurrido y ultimate (a nivel monto y cantidad de casos).

Como podemos observar hay un momento donde el IBNR comienza a ser distinto de cero, debido a que nos acercamos al presente, y los motivos ya expuestos se tornan más importantes en cuestiones relativas.



Fuente: Elaboración Propia

A partir de esta observación tomaremos subjetivamente la ventana temporal.



Como es lógico, cascos parciales son los que más rápidamente se cierran y por eso, podemos estirar el umbral de análisis un poco más, ya que los cierres son más rápidos.

C. Coberturas a modelar:

Vamos a enumerar ahora las coberturas que vamos a modelar, y luego los productos comercializados que incluyen los obligatorios para Automotores según la Superintendencia de Seguros de la Nación.

Las coberturas serán:

- Responsabilidad Civil Lesiones (Admin).
- Responsabilidad Civil Lesiones (Jud.)
- Responsabilidad Civil Daños.
- Robo Total.
- Daño e Incendio Total.
- Robo e Incendio Parcial.
- Cristales Frontales.
- Cristales Laterales.
- Daño Parcial (al amparo de Robo Total).
- Daño Parcial (Resto).

Haremos una apertura de Responsabilidad Civil Lesiones entre casos en estado administrativo y judicial, ya que el comportamiento es bien distinto.

Además, realizaremos la apertura de Daño Parcial, ya que esta cobertura está cubierta en parte en un producto y el resto en otro.

Dicho esto, aclaramos que tanto Robo Total como Daño e Incendio Total se encuentran en el grupo de Cascos Totales. Por otro lado, cristales (frontales y laterales), Daño, Robo e Incendio parcial se encuentran en el grupo de cascos parciales.

El resto, llevan el mismo nombre que su grupo.

Con esto tendremos definidos cual será la fecha hasta la cual se considerará la información para los modelos.

Los productos comercializados son:

- A: Incluye Responsabilidad Civil (tanto Daños como lesiones).



- B: Incluye Responsabilidad Civil (tanto Daños como lesiones), Robo Total y Daño e Incendio Total.
- C: Incluye Responsabilidad Civil (tanto Daños como lesiones), Robo, Daño e Incendio Total y Robo e Incendio Parcial.
- D: Incluye todas las coberturas.

Tenemos entonces 2 tablas (una de exposición y otra de siniestros) que poseen:

- Fecha de inicio y fin de vigencia del riesgo.
- Fecha de ocurrencia del siniestro.
- 10 Variables que son tentativamente explicativas (todas serán testeadas por todos y cada uno de los modelos más adelante).
- Producto contratado: Esto limitará la base de exposición de cada modelo, ya que un siniestro de Incendio Parcial no debería ocurrir si el riesgo tenía cobertura “A”.
- Suma Asegurada al momento del siniestro.
- Tipo de siniestro.
- Monto del siniestro.
- Producto al momento del siniestro.

Para cada uno de los modelos, deberemos tener en cuenta que el producto contenga la cobertura. Por ejemplo, si tengo 10 riesgos con producto A y 10 con D, tendremos una exposición de 20 en responsabilidad civil y de 10 en el resto de las coberturas.



Capítulo III: Modelización.

A. Modelos Estadísticos:

Como ya vimos con anterioridad, vamos a pasar a enumerar los modelos que estaremos realizando en esta Tesis:

Las coberturas modeladas serán:

- Responsabilidad Civil Lesiones (Administrativa y Judicial).
- Responsabilidad Civil Daños.
- Robo Total.
- Daño e Incendio Total.
- Robo e Incendio Parcial.
- Cristales Frontales.
- Cristales Laterales.
- Daño Parcial (al amparo de Robo Total).
- Daño Parcial (Resto).

Para cada uno de estas coberturas tendremos 2 modelos:

Uno de frecuencia y uno de Severidad.

Por el lado de la frecuencia, tendremos un modelo clásico, donde el cálculo será:

$$Frecuencia_{Cob i} = \frac{Siniestros_{Cob i}}{Exposición_{Cob i}} \quad (5)$$

Por otro lado, para la Severidad tendremos 2 modelos diferentes y según la cobertura se escogerá cual es más representativo. Por un lado, severidad como monto en pesos y por



otro se tendrá el Grado Medio de Daño (GMD) el cual será un porcentaje de la Suma Asegurada:

$$GMD_{Cob\ i} = \frac{\text{Monto Siniestro}_{Cob\ i}}{\text{Suma Asegurada}_{Cob\ i} (*)} \quad (6)$$

(*) Las Sumas Aseguradas que se tomarán en el denominador son solo las de los riesgos que hayan tenido un siniestro de esa cobertura. El objetivo de esto es obtener un valor respecto al riesgo asegurado de ese momento.

Haciendo esta aclaración, todas las coberturas tendrán un modelo de frecuencia, mientras que por el lado de severidad tendremos las coberturas de Responsabilidad Civil y cristales como monto (RCL, RCD, Frontales y Laterales) y el resto de las coberturas tendrán modelos de GMD.

El motivo de la selección de los modelos de severidad seleccionados nace en que los modelos de Severidad en monto tienen el supuesto detrás de que el monto de los siniestros originados por esas coberturas nada tienen que ver con la Suma Asegurada del auto, mientras que los modelos de GMD tienen implícito que si varían según la Suma Asegurada.

Siguiendo este pensamiento, es intuitivo que un Robo Total tiene un modelo de GMD, dado que en caso de Robo el asegurado recibe la Suma Asegurada, por ende, el % de GMD tiene que ser cercano a 100%.

Mientras que, por otro lado, la severidad de una cobertura de posibilidad Civil no depende demasiado de la Suma Asegurada del vehículo dado que, si tienes que cubrir alguna lesión de algún transeúnte o algún daño por una colisión del vehículo, no es intuitivo creer que el valor del auto tenga que ver con el daño producido.

Pasa algo similar respecto a los cristales, que son una especie de “Commodity” en el mercado.

Hecha la aclaración, los modelos que realizaremos serán los siguientes:



Cobertura	Modelos
Responsabilidad Civil Lesiones (Admin)	Frecuencia
	Severidad (Monto)
Responsabilidad Civil Lesiones (Jud.)	Frecuencia
	Severidad (Monto)
Responsabilidad Civil Daños.	Frecuencia
	Severidad (Monto)
Robo Total.	Frecuencia
	GMD
Daño e Incendio Total.	Frecuencia
	GMD
Robo e Incendio Parcial.	Frecuencia
	GMD
Cristales Frontales.	Frecuencia
	Severidad (Monto)
Cristales Laterales.	Frecuencia
	Severidad (Monto)
Daño Parcial (al amparo de Robo Total).	Frecuencia
	GMD
Daño Parcial (Resto).	Frecuencia
	GMD

Fuente: Elaboración Propia

Por una cuestión de practicidad explicaremos un modelo en profundidad, explicando paso a paso la lógica del mismo, para luego mostrar luego la resultante de los 19 modelos restantes.

B. Software de modelado:

Partiremos explicando cómo es el Software que utilizaremos (Emblem by Towers Watson). En el software necesitamos en principio seleccionar la función de linkeo o “link Function”. Como vimos en el marco teórico y retomamos la fórmula 1 de la que parte el modelo es:

$$E(Y) = \mu = g^{-1}(X\beta) \quad (1)$$

Y en los modelos la función es del tipo Log, a saber:

$$X\beta = \ln(\mu) \text{ o lo que es lo mismo } g(x) = \ln(x) \quad (7)$$

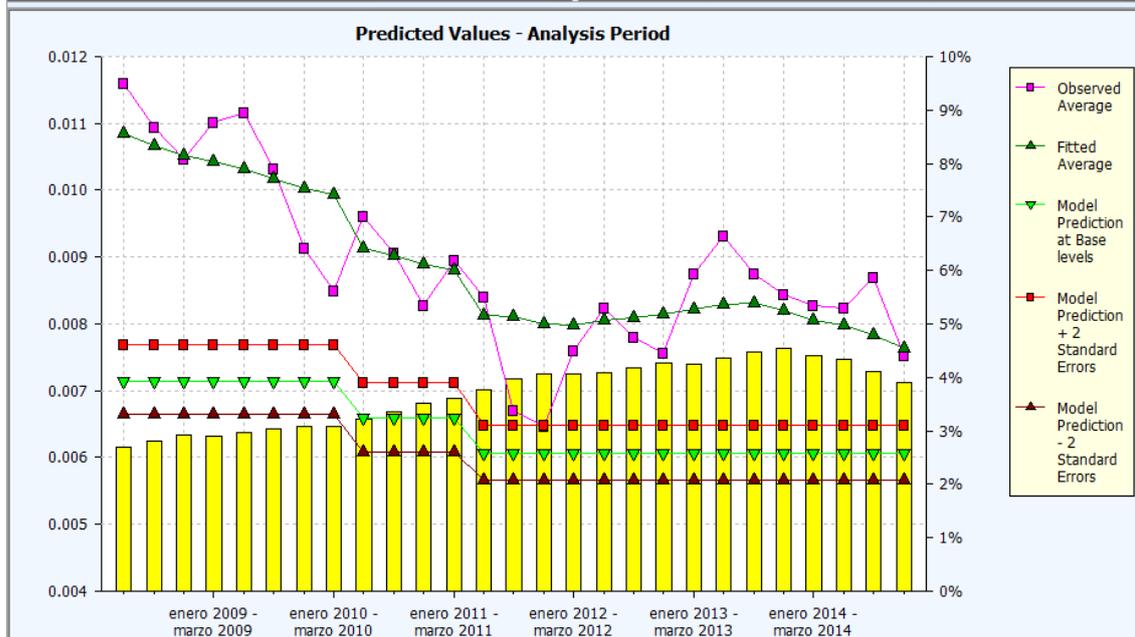
Utilizaremos el modelo de Frecuencia de Robo Total para explicarlo.

Pantalla Principal:



La pantalla principal muestra el modelo GLM, además del listado de variables a testear (que estarán o no están incluidas en el modelo).

	Current Model	Reference Model	Analysis Period	No. Observations	Weight
Model Label	(none)*	(none)*	abril 2008 - junio 2008 (1)	258,037	47,168
Sampling	None	None	julio 2008 - septiembre 2008 (2)	267,712	49,194
Truncated Description	linea	linea	octubre 2008 - diciembre 2008 (3)	264,359	51,185
Zero Weighted	0	0	enero 2009 - marzo 2009 (4)	316,785	50,959
Fixed or Simple Alias	0	0	abril 2009 - junio 2009 (5)	282,190	52,250
Complex Alias	0	0	julio 2009 - septiembre 2009 (6)	301,256	53,302
Fitted Parameters	24	24	octubre 2009 - diciembre 2009 (7)	293,067	54,019
Deviance	186,116.9	186,116.9	enero 2010 - marzo 2010 (8)	330,866	54,205
Chi Squared Percentage					
AICc	172,453.9	172,453.9			
Fitting Result	Converged OK	Converged OK			



Fuente: Elaboración Propia

Haciendo “Zoom” a cada cuadro tenemos:

Arriba a la izquierda:



	Current Model	Reference Model	Difference
Model Label	(none)*	(none)*	
Sampling	None	None	
Error Structure	Poisson	Poisson	
Link Function	Log	Log	
Truncated Description	linea	linea	
Offset Description			
Observations	10,092,185	10,092,185	0
Zero Weighted	0	0	0
Parameters	24	24	0
Fixed or Simple Alias	0	0	0
Complex Alias	0	0	0
Fitted Parameters	24	24	0
Degrees of Freedom	10,092,161	10,092,161	0
Simple Factors	1	1	0
Custom Factors	5	5	0
Variates	0	0	0
Interactions	0	0	0
Deviance	186,116.9	186,116.9	0
Scale Parameter	(Pearson) 1.139304	(Pearson) 1.139304	0
F Statistic			
F Percentage			
Chi Squared Statistic			
Chi Squared Percentage			
AIC	172,453.9	172,453.9	0
BIC	172,792.9	172,792.9	0
C-Hat	1.0	1.0	0
AICc	172,453.9	172,453.9	0
Fitting Result	Converged OK	Converged OK	
Case Deleted Deviance	186,164.5	Not Calculated	

Fuente: Elaboración Propia

Un comparador de modelos, que nos permite tomar un modelo de referencia y compararlo con otro agregando, quitando, agrupando o lo que creamos de una variable.

Y nos arroja la diferencia entre el modelo de referencia (que podemos ir poniendo el que creemos óptimo a medida que avanzamos y uno tentativo.

Como vemos podemos modificar la “Link función”, la estructura de los errores, los parámetros, interacciones entre variables, agrupación de variables, etc.

Mientras que luego arroja una batería de test estadísticos, que indican que modelo de ambos es mejor. Por último, tenemos el “Fitting result” que indica que el modelo converge correctamente.



Si esto no ocurre, quiere decir que el modelo no ajustó correctamente. Los motivos, pueden ser varios, el más común es que la matriz de betas sea inversible (no tenga matriz inversa). No entraremos en concepto matemáticos de porque el modelo puede no converger, sino que nos conformaremos con saber que este debe converger para que el modelo tenga sentido.

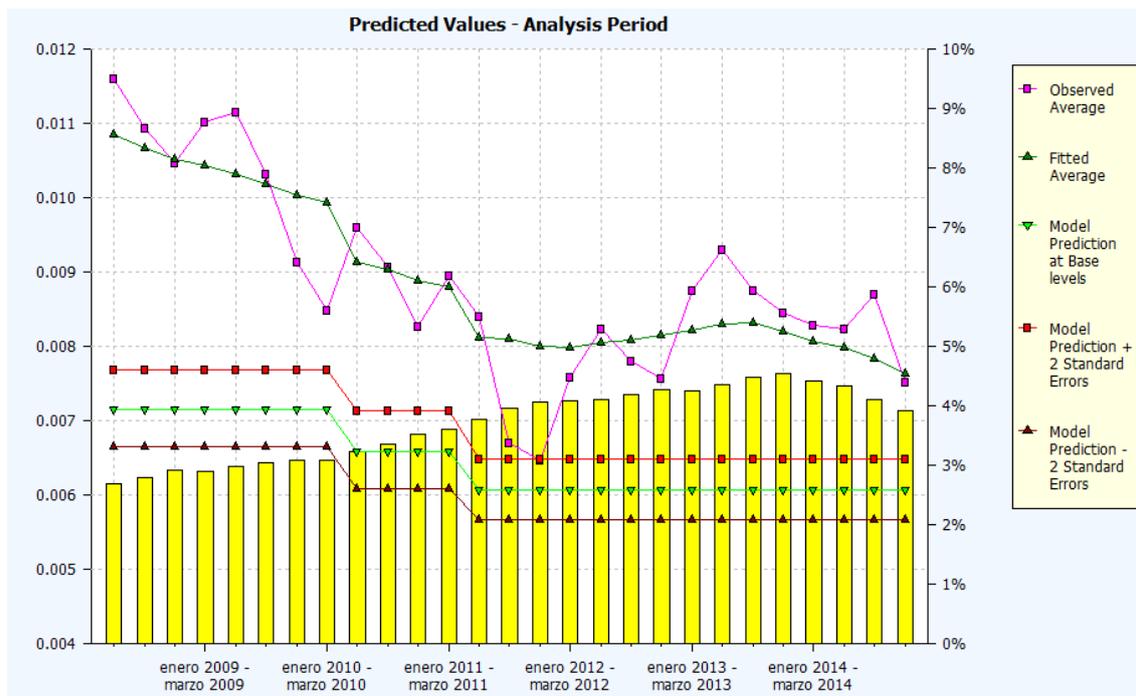
Parte superior derecha:

Tiene el numero de observaciones y el peso relativo.

Analysis Period	No. Observations	Weight
abril 2008 - junio 2008 (1)	258,037	47,168
julio 2008 - septiembre 2008 (2)	267,712	49,194
octubre 2008 - diciembre 2008 (3)	264,359	51,185
enero 2009 - marzo 2009 (4)	316,785	50,959
abril 2009 - junio 2009 (5)	282,190	52,250

Fuente: Elaboración Propia

Parte Inferior:



Fuente: Elaboración Propia



Tiene el modelado propiamente dicho y consta de los siguientes elementos:

- **Barras Amarillas:**

Muestra la exposición de que tiene la variable en cada segmentación (en este caso fecha trimestralizada).

- **Línea Rosa:**

Muestra el dato observado según la información histórica (en este caso la frecuencia).

- **Línea Verde Oscuro:**

Muestra el resultado según el total de las variables seleccionadas.

- **Línea Verde Claro:**

Muestra el resultado según la variable seleccionada, aislada del resto de variables del modelo. En este caso, como se puede ver la variable se agrupo en 3 periodos de tiempo (Hasta marzo de 2010, hasta marzo de 2011, para adelante).

- **Línea Roja:**

Muestra el resultado según la variable seleccionada + 2 desvíos estándar.

- **Línea Marrón:**

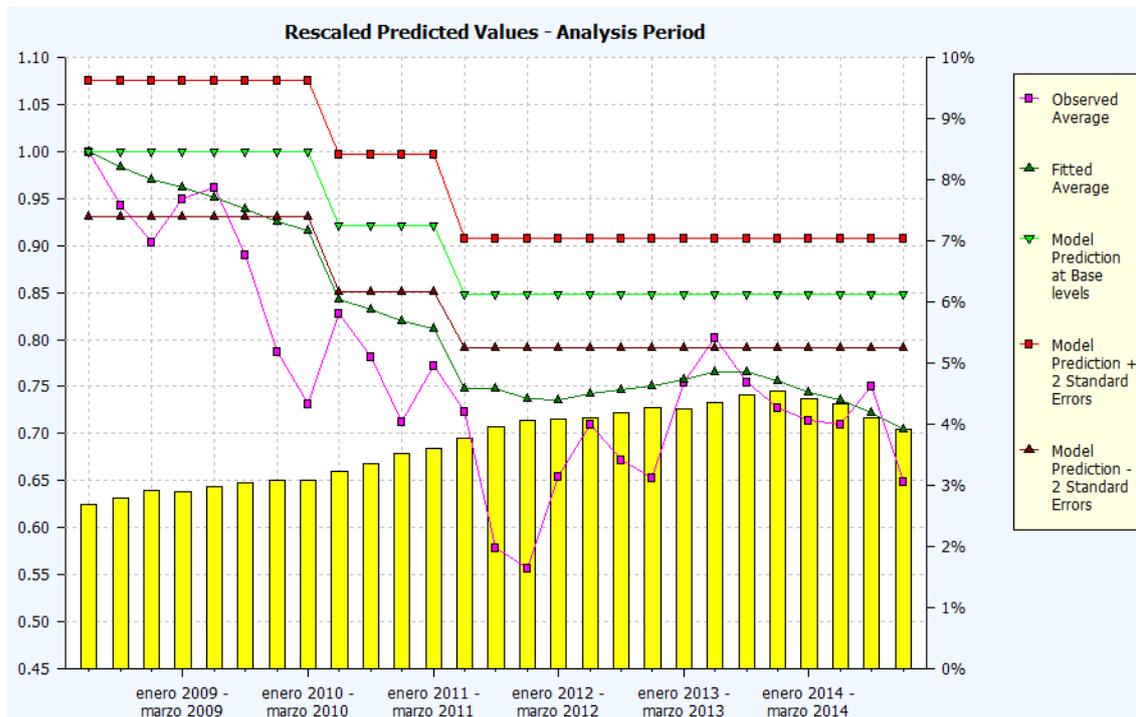
Muestra el resultado según la variable seleccionada - 2 desvíos estándar.

Nótese que los intervalos de confianza son más amplios mientras mayor es la exposición.

Por ejemplo, el tercer periodo tiene 15 barras de exposición y el primero tiene 8 (que además son menores), por lo tanto, es razonable que su intervalo de confianza sea menor.

En este caso, el primer periodo va desde 0.00665 a 0.00769 (amplitud 0.00104) y el tercero de 0.00566 a 0.00649 (amplitud 0.00083), que sigue lo planteado con anterioridad.

Otra vista del gráfico es relativizándolo:



Fuente: Elaboración Propia

Lo que muestra este gráfico es que el último periodo temporal tiene una relatividad de 0.85 respecto al primero, que siendo el base es de 1.

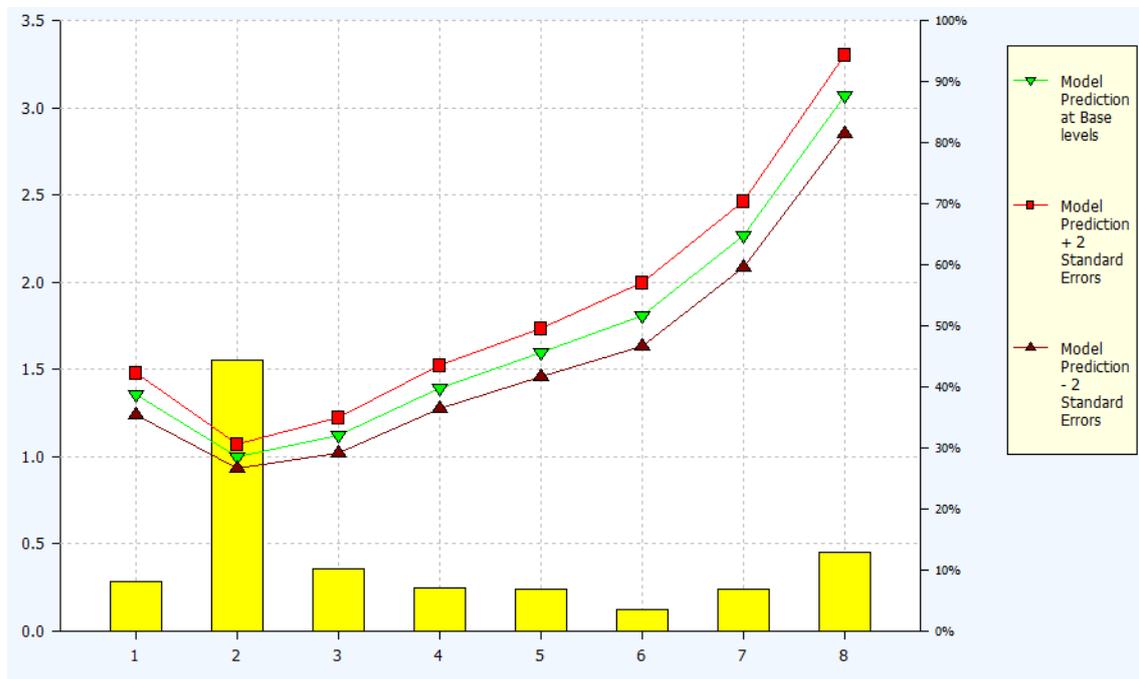
Que la relatividad de un valor (o valores agrupados) de variable este fuera del resto de los rangos quiere decir que esa segmentación en principio está bien segmentada.

En este caso vemos que los 3 períodos son diferentes entre sí, ya que ninguna relatividad de un periodo entra en el intervalo de confianza de otro.

Vale la aclaración que la línea verde clara minimiza el error, pero agregando el resto de las variables incluidas en el modelo. Por ende, no necesariamente se comportará como la observada, pero si hará que la verde oscura se aproxime lo más posible, que es el modelo con todas las variables juntas.

En otras palabras, la línea verde clara tomará valores tales que, con el resto de las variables consideradas logre que la línea verde oscura se parezca lo más posible a la rosa.

Aquí tenemos otro ejemplo donde parece ser que la variable está bien aperturada:



Fuente: Elaboración Propia

En este caso la base esta parada en el valor 2, cuya exposición es mayor. Y vemos que el resto de los valores son mayores, esto quiere decir que, aislando el mix de otras variables consideradas, el valor 2 es el que mejor performa (tiene menor frecuencia).

En un extremo, si tomo una única variable, la línea verde oscuro y claro serán la misma, ya que una considerará la variable puntual y otra todas las del modelo (que es la única).

C. Herramientas:

Entre las muchísimas herramientas que tiene el software, pasaremos a explicar algunas de las que usaremos.

1) Tabla con “Betas”:



Parameter Number	Name	Value	Standard Error	Standard Error (%)	Alias Indicator (%)	Weight	Weight (%)	Exp(Value)
1		-4.9408	0.03623	0.7		1,755,686	100.0	0.0071
2	(1)	-0.2621	0.03541	13.5		194,457	11.1	0.7694
3	(2)	-0.1656	0.03321	20.1		196,583	11.2	0.8474
-	(3)					1,364,647	77.7	
-	(1)					412,281	23.5	
4	(2)	-0.0819	0.02818	34.4		240,715	13.7	0.9214
5	(3)	-0.1655	0.02040	12.3		1,102,690	62.8	0.8475
6	(1)	0.2393	0.02646	11.1		1,035,575	59.0	1.2704
-	(2)					720,112	41.0	
7	(1)	0.5239	0.02988	5.7		93,666	5.3	1.6886
8	(2)	0.3896	0.02776	7.1		131,968	7.5	1.4764
9	(3)	0.1916	0.02444	12.8		255,101	14.5	1.2112
-	(4)					368,234	21.0	
10	(5)	-0.2167	0.03667	16.9		152,684	8.7	0.8051
11	(6)	-0.6768	0.04540	6.7		114,061	6.5	0.5083
12	(7)	-1.2171	0.06314	5.2		85,658	4.9	0.2961
13	(8)	-1.4152	0.05055	3.6		212,307	12.1	0.2429
14	(9)	-1.9319	0.05768	3.0		258,704	14.7	0.1449
15	(10)	-2.4306	0.11709	4.8		83,304	4.7	0.0880
-	(1)					1,636,533	93.2	
16	(2)	-0.2643	0.05309	20.1		86,408	4.9	0.7677
17	(3)	1.6581	0.03890	2.3		32,745	1.9	5.2491
18	(1)	0.3049	0.03465	11.4		144,040	8.2	1.3564
-	(2)					778,508	44.3	
19	(3)	0.1137	0.03535	31.1		177,862	10.1	1.1205
20	(4)	0.3322	0.03659	11.0		124,862	7.1	1.3940
21	(5)	0.4658	0.03500	7.5		120,513	6.9	1.5932
22	(6)	0.5918	0.04336	7.3		62,176	3.5	1.8073
23	(7)	0.8188	0.03070	3.7		121,047	6.9	2.2677
24	(8)	1.1210	0.02411	2.2		226,679	12.9	3.0678

Fuente: Elaboración Propia

Esta tabla posee los siguientes campos:

- Name: Nombre de los valores de variable: En la tabla encontramos en un recuadro rojo el periodo que vimos anteriormente.
- Value: Es el valor que toma en el exponente.
- Standard Error: Es el error estándar de la variable según el agrupamiento que se utilizó. Aquí tenemos el valor en absoluto y otra en relativo.



En la segunda lo tenemos en color verde señal que es tolerable. Puede poner gris o rojo como veremos más adelante indicando una especie de advertencia de que el error es relativamente alto.

- Alias Indicator: Es cuando se utilizan nombres en la variable (no lo utilizaremos).
- Weight: Esta el peso de cada segmentación realizada dentro de la variable.

El factor que se tiene en cuenta es la exposición.

- Exp(value): Es la relatividad que se le aplica a cada riesgo que posee ese atributo.

Como lo indica la columna es:

$$\text{Relatividad} = e^{\text{value}}$$

Como vemos cada separador celeste y cada vez que la enumeración (name) comienza, es una variable nueva.

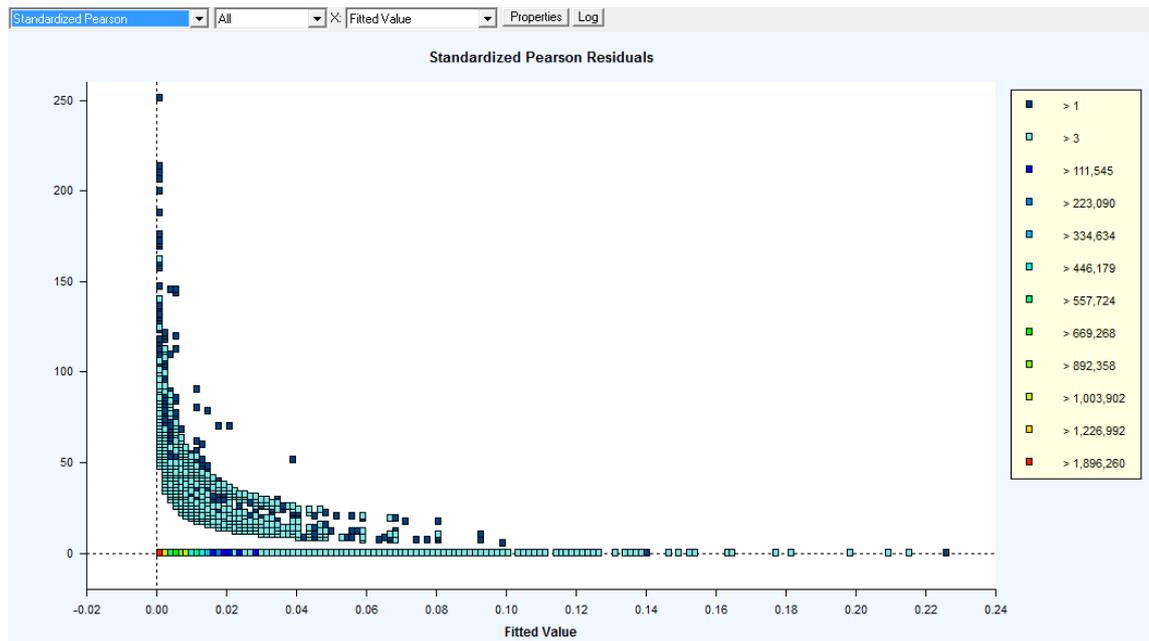
Supongamos que un riesgo tiene todas sus variables paradas en el valor 1, que como comentamos son codificación de un valor de variable real.

Su frecuencia será de:

$$\text{Frecuencia} = 0.0071 (\text{base}) * 0.7694 * 1 * 1.2704 * 1.6886 * 1 * 1.3564 = 0.015895.$$

Esto quiere decir que la frecuencia de este riesgo será de 1.589%.

2) Gráficos:



Fuente: Elaboración Propia

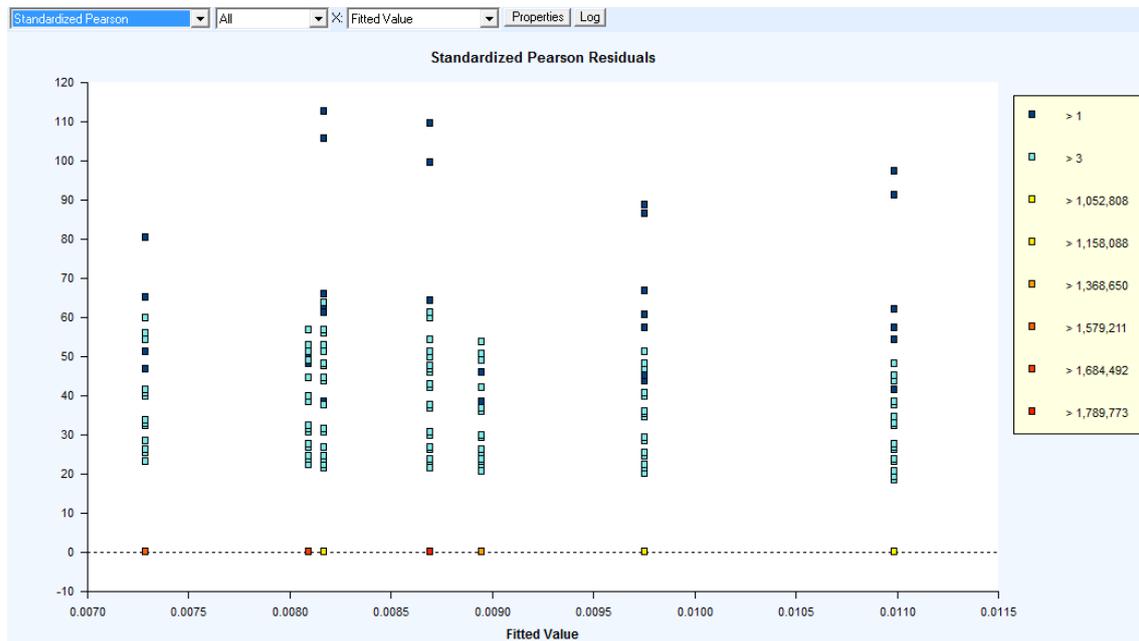
Muestra la distribución de errores, la distribución de valores según el modelo versus la realidad y muchos otros.

La forma básica de verlo dada la cantidad de datos es con nube de puntos. Este además para entender la relevancia de los puntos, los agrupa y pinta de color para entender cuan concentrado están.

En este caso tenemos la gran mayoría de los puntos en el eje de coordenadas, que en este caso dado el concepto que muestra la gráfica es deseable.

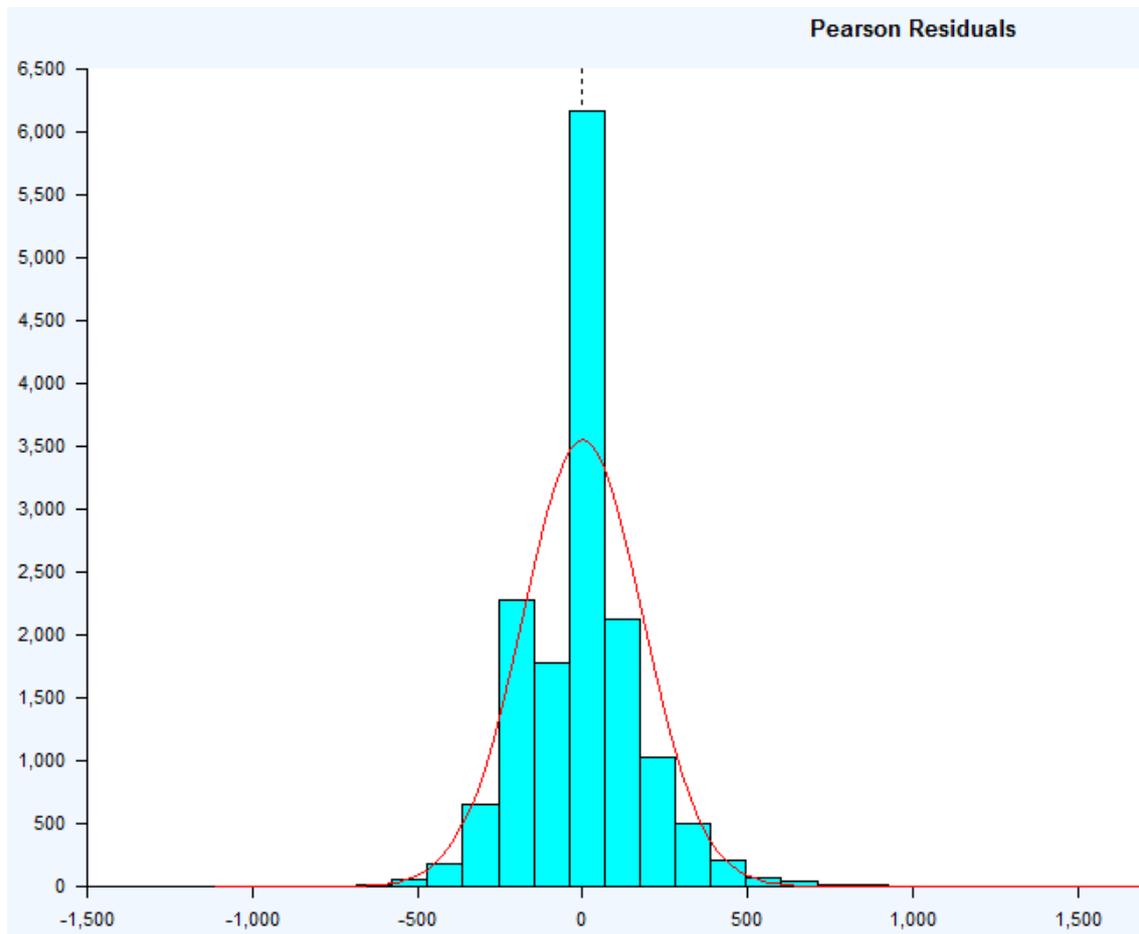
Vale la pena la aclaración que este modelo está ya parametrizado.

Si solo dejamos la variable temporal y eliminamos el resto, vemos como el modelo queda escalonado y no ajusta con la misma precisión:



Fuente: Elaboración Propia

Otra forma de ver la información es con un histograma tradicional, que puede servir para determinadas variables, un poco más agrupadas:



Fuente: Elaboración Propia

Aquí tenemos un ejemplo de la distribución descriptiva versus la campana generada por el modelo.

El listado de conceptos que pueden ser graficados en la herramienta son demasiados, pero no haremos alusión a todos porque sería una extensión sin ningún sentido, ya que no utilizaremos todos para definir nuestros modelos.

3) Matriz de correlaciones:

Muestra las principales relaciones entre variables.



Correlation Statistics

	Chi-Square	Continuity Adjusted Chi-Square	Likelihood-Ratio Chi-Square	Phi Coefficient	Contingency Coefficient	Cramer's V					
	Periodo	Variable_B	Variable_C	Variable_D	Variable_E	Variable_F	Variable_G	Variable_H	Variable_A		
Periodo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_B	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_C	0.050	0.456	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_D	0.058	0.057	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_E	0.118	0.262	0.261	0.521	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_F	0.029	0.310	0.372	0.096	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variable_G	0.037	0.342	0.405	0.077	0.075	0.940	0.000	0.000	0.000		
Variable_H	0.029	0.438	0.210	0.143	0.430	0.109	0.106	0.000	0.000		
Variable_A	0.040	0.946	0.185	0.095	0.139	0.288	0.329	0.376	0.000		

Fuente: Elaboración Propia

En este caso, la variable que más se suele observar es el coeficiente de correlación (es la variable que se muestra arriba), pero tenemos varias más como puede verse en las solapas de la imagen.

En este caso, por ejemplo, vemos una correlación casi igual a 1 entre la variable A y B, y esto ocurre porque la segunda es igual a la primera, pero con mayor apertura.

En este caso, sabemos que nunca utilizaremos ambas variables en un mismo modelo, porque estaría sobre parametrizado, pero hay casos donde la correlación no se ve con tanta facilidad.

Esto sirve para saber la relación entre variables, y poder hacer una selección con más criterio de que variables utilizamos.

Con esta batería de herramientas, provistas por el software realizaremos los modelos arriba expuestos.

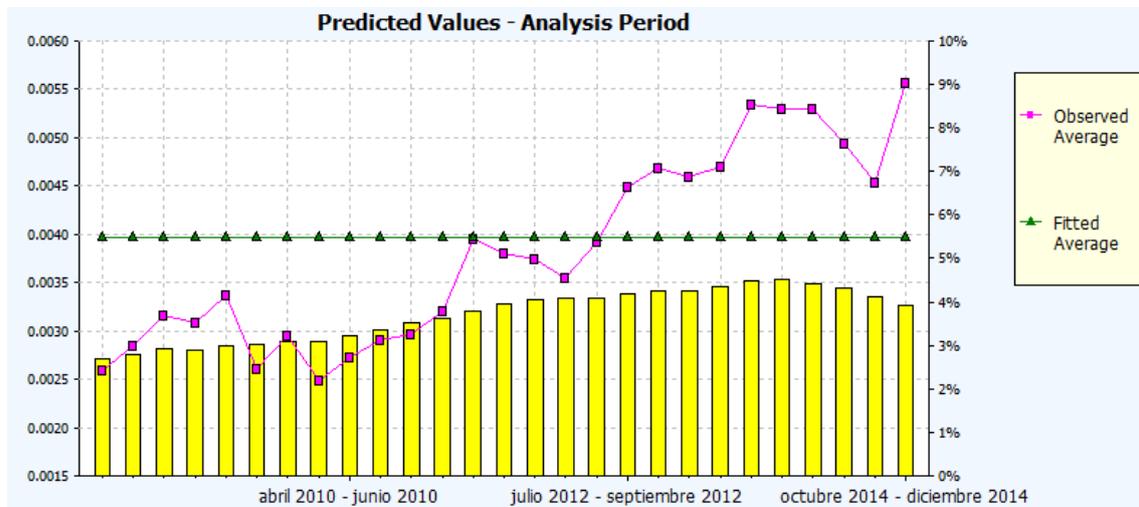
El trabajo explicará paso a paso como realizar un modelo, y luego mostrará la salida de todo el resto de modelos por una cuestión de extensión.

D. Modelo de Ejemplo:

Utilizamos el modelo de Daño e Incendio Total como ejemplo.

Partimos del modelo desde cero, sin *fittear*¹ ninguna variable. Como es de esperarse el modelo tiene el siguiente aspecto.

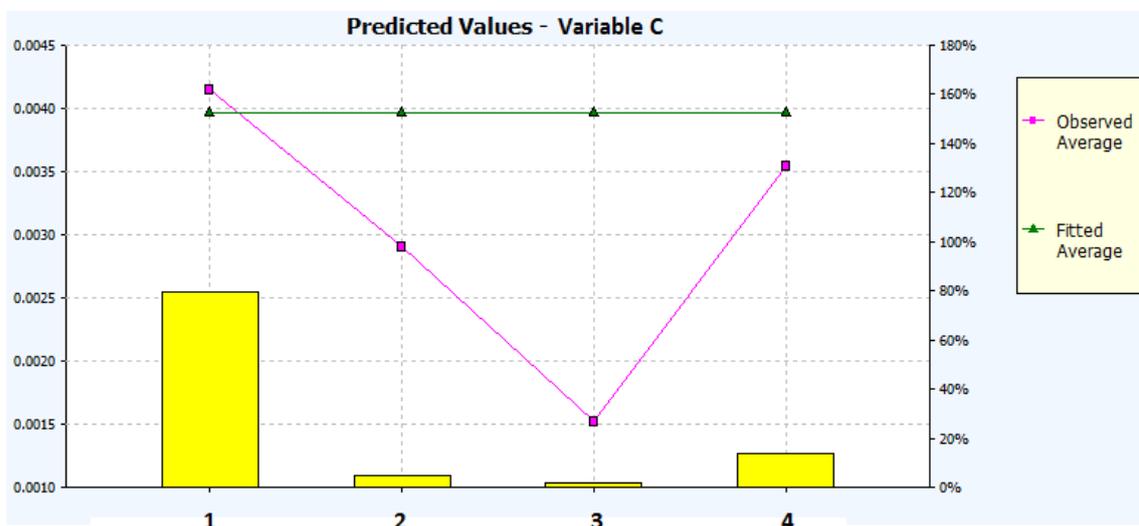
¹ Fittear: Se le llama a utilizar la variable como parámetro. Cuando un modelo está "Overfitted" se dice que esta sobreparametrizado.



Fuente: Elaboración Propia

Donde como explicamos anteriormente la variable rosa es la observada y la verde la del modelo que, en este caso, al no haber seleccionado ninguna variable, simplemente toma la frecuencia promedio.

Para el resto de variables además del tiempo tenemos lo mismo, por ejemplo, para la Variable C:



Fuente: Elaboración Propia

Aquí se puede ver que el valor de variable 3 de la variable C en principio tiene menor frecuencia que el resto, a menos que haya otra variable correlacionada con esta que sea la explicativa de este fenómeno podemos decir fehacientemente que los vehículos que poseen la característica 3 en la variable C tienen menor frecuencia de Robo e Incendio total.

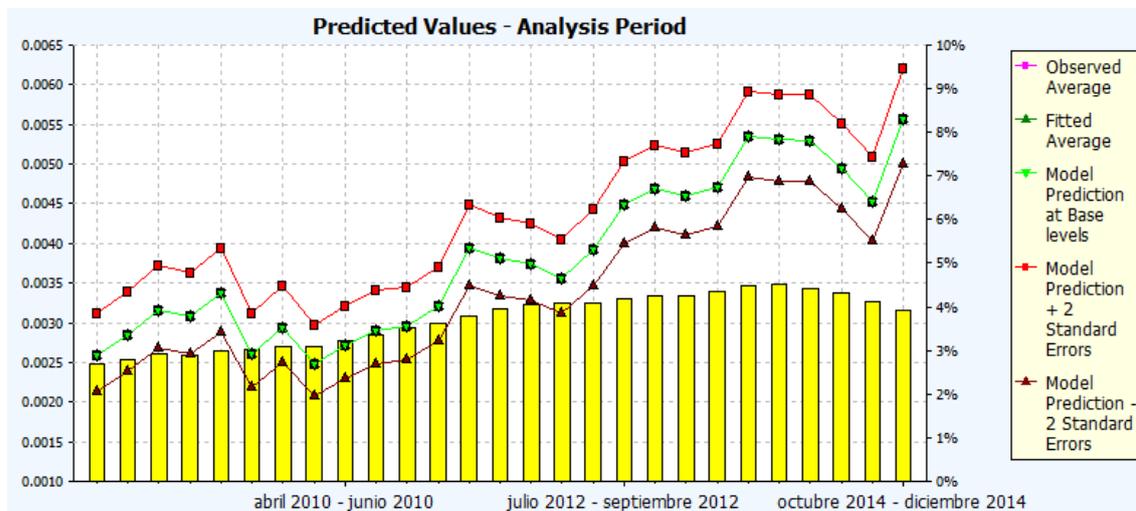


Vale el comentario que la línea Verde está a la misma altura en todos los gráficos. Esto ocurre porque como no seleccionamos ninguna variable al comienzo simplemente está mostrando la frecuencia promedio.

Comenzaremos por insertar la variable temporal, para entender en principio si la frecuencia se ha ido modificado a lo largo del tiempo.

Como vimos en el gráfico anterior evidentemente viene subiendo a lo largo del tiempo, o menos claro, que en realidad el mix de riesgos haya empeorado en el sentido de atributos. Esta salvedad aplicará para el resto de la tesis, por ende, dejaremos de hacerla. Pero está claro que todo lo observado respecto de cualquier variable está sujeto a que el resto de las variables se haya modificado, y el software es quien se encarga de que cada vez que agreguemos, quitemos o modifiquemos una variable recorrer todas y cada una de las demás para obtener el nuevo valor.

Dicho esto, agregamos la variable temporal:



Fuente: Elaboración Propia

Al agregar la variable temporal desagregada lo que obtenemos es lo siguiente:

- 1) Que la línea rosa sea igual a la verde claro, ya que hace que lo observado y lo modelado sea lo mismo.
- 2) La línea verde oscuro (que tiene el modelo total) y la verde claro (que tiene solo la variable del gráfico) sean la misma, ya que la única variable fitteada es la que muestra el gráfico.



- 3) Muchos puntos verdes claro entran en el intervalo de confianza de otros (sobretudo consecutivos), esto quiere decir que no podemos aseverar que las betas (o valores de las mismas) deban ser distintas.

Viendo las betas podemos verificarlo:

Parameter Number	Name	Value	Standard Error	Standard Error (%)	Alias Indicator (%)	Weight	Weight (%)	Exp(Value)
1	Mean	-5.9574	0.09452	1.6		1,755,686	100.0	0.0026
-	Analysis Period (abril 2008 - junio 2008)					47,168	2.7	
2	Analysis Period (julio 2008 - septiembre 2008)	0.0956	0.12936	135.4		49,194	2.8	1.1003
3	Analysis Period (octubre 2008 - diciembre 2008)	0.2018	0.12522	62.0		51,185	2.9	1.2237
4	Analysis Period (enero 2009 - marzo 2009)	0.1749	0.12607	72.1		50,959	2.9	1.1911
5	Analysis Period (abril 2009 - junio 2009)	0.2641	0.12307	46.6		52,250	3.0	1.3023
6	Analysis Period (julio 2009 - septiembre 2009)	0.0082	0.12953	1,581.3		53,302	3.0	1.0082
7	Analysis Period (octubre 2009 - diciembre 2009)	0.1293	0.12572	97.3		54,019	3.1	1.1380
8	Analysis Period (enero 2010 - marzo 2010)	-0.0390	0.13042	334.2		54,205	3.1	0.9617
9	Analysis Period (abril 2010 - junio 2010)	0.0500	0.12657	252.9		56,633	3.2	1.0513
10	Analysis Period (julio 2010 - septiembre 2010)	0.1151	0.12378	107.5		58,922	3.4	1.1220
11	Analysis Period (octubre 2010 - diciembre 2010)	0.1352	0.12208	90.3		61,803	3.5	1.1448
12	Analysis Period (enero 2011 - marzo 2011)	0.2141	0.11966	55.9		63,357	3.6	1.2388
13	Analysis Period (abril 2011 - junio 2011)	0.4233	0.11448	27.0		66,338	3.8	1.5269
14	Analysis Period (julio 2011 - septiembre 2011)	0.3861	0.11428	29.6		69,637	4.0	1.4713
15	Analysis Period (octubre 2011 - diciembre 2011)	0.3681	0.11421	31.0		71,173	4.1	1.4449
16	Analysis Period (enero 2012 - marzo 2012)	0.3167	0.11506	36.3		71,548	4.1	1.3725
17	Analysis Period (abril 2012 - junio 2012)	0.4158	0.11319	27.2		71,936	4.1	1.5156
18	Analysis Period (julio 2012 - septiembre 2012)	0.5518	0.11067	20.1		73,481	4.2	1.7363
19	Analysis Period (octubre 2012 - diciembre 2012)	0.5939	0.10977	18.5		74,931	4.3	1.8111
20	Analysis Period (enero 2013 - marzo 2013)	0.5742	0.11010	19.2		74,677	4.3	1.7758
21	Analysis Period (abril 2013 - junio 2013)	0.5985	0.10941	18.3		76,500	4.4	1.8194
22	Analysis Period (julio 2013 - septiembre 2013)	0.7267	0.10740	14.8		78,511	4.5	2.0683
23	Analysis Period (octubre 2013 - diciembre 2013)	0.7181	0.10734	14.9		79,568	4.5	2.0505
24	Analysis Period (enero 2014 - marzo 2014)	0.7176	0.10766	15.0		77,528	4.4	2.0496
25	Analysis Period (abril 2014 - junio 2014)	0.6474	0.10884	16.8		75,969	4.3	1.9106
26	Analysis Period (julio 2014 - septiembre 2014)	0.5606	0.11080	19.8		72,171	4.1	1.7517
27	Analysis Period (octubre 2014 - diciembre 2014)	0.7677	0.10855	14.1		68,722	3.9	2.1547

Fuente: Elaboración Propia

Aquí observamos que muchos errores estándar en términos porcentuales son muy grandes (de hecho, los pone en rojo).

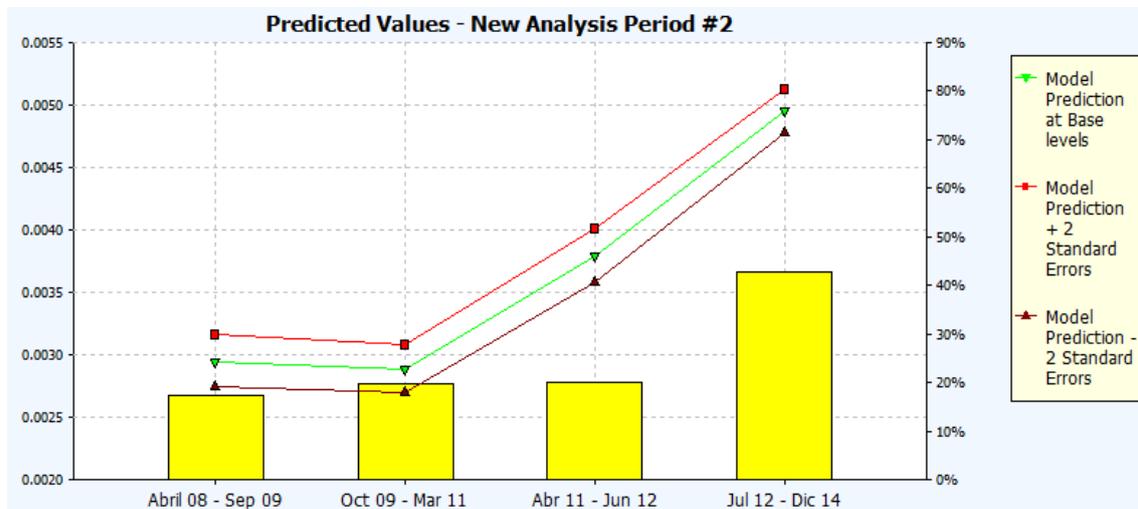
Por ejemplo, el valor numero 6 (Julio – septiembre 2009) muestra que le pegaría una relatividad de 1.0082.

Esto lo que dice básicamente es que ese periodo y el inicial son igual, que difieren en menos de un 1%.

Lo que nos muestra esto es que habría que agrupar los intervalos.

Se sigue agrupando según creemos conveniente, mostraremos el anteúltimo paso y el ultimo para entender cómo se fue realizando el procedimiento.

En un paso anterior a la selección final se llegó a:

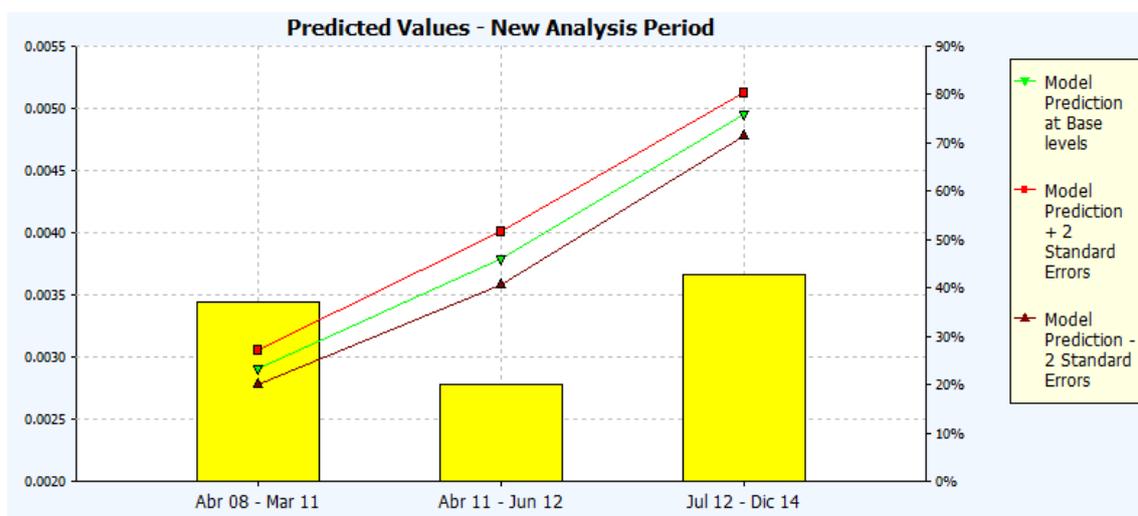


Fuente: Elaboración Propia

Parameter Number	Name	Value	Standard Error	Standard Error (%)	Alias Indicator (%)	Weight	Weight (%)	Exp(Value)
1	Mean	-5.8270	0.03492	0.6		1,755,686	100.0	0.0029
-	New Analysis Period #2 (Abril 08 - Sep 09)					304,058	17.3	
2	New Analysis Period #2 (Oct 09 - Mar 11)	-0.0230	0.04803	208.5		348,939	19.9	0.9772
3	New Analysis Period #2 (Abr 11 - Jun 12)	0.2517	0.04519	18.0		350,632	20.0	1.2862
4	New Analysis Period #2 (Jul 12 - Dic 14)	0.5186	0.03890	7.5		752,058	42.8	1.6797

Fuente: Elaboración Propia

Siguiendo con la lógica explicada esto nos dice que el segundo grupo es muy similar a otro, como podemos observar en los intervalos de confianza es al primero. Por ende, se agrupan y el resultado final es:



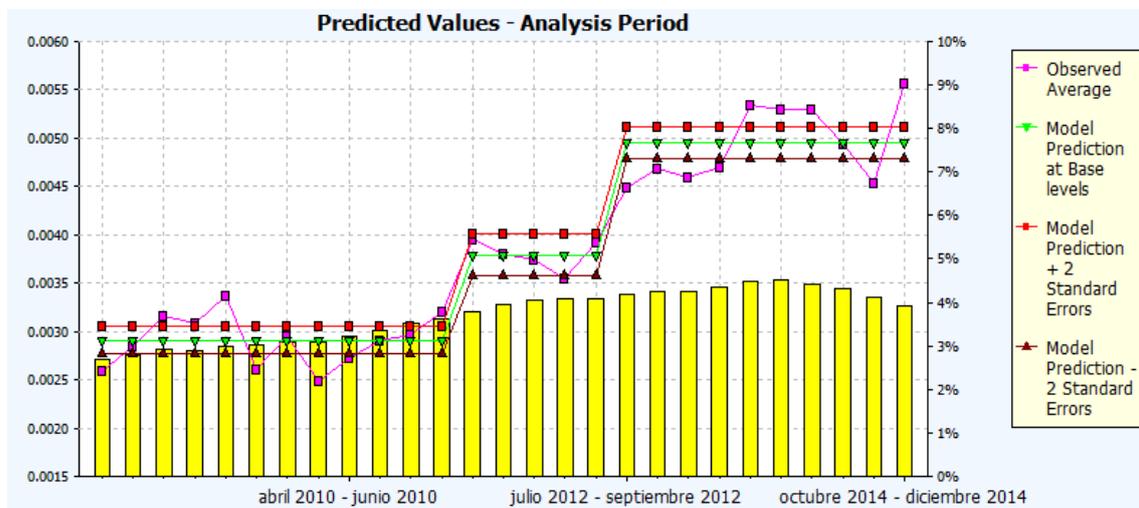
Fuente: Elaboración Propia



Parameter Number	Name	Value	Standard Error	Standard Error (%)	Alias Indicator (%)	Weight	Weight (%)	Exp(Value)
1	Mean	-5.8393	0.02398	0.4		1,755,686	100.0	0.0029
-	New Analysis Period (Abr 08 - Mar 11)					652,996	37.2	
2	New Analysis Period (Abr 11 - Jun 12)	0.2640	0.03738	14.2		350,632	20.0	1.3021
3	New Analysis Period (Jul 12 - Dic 14)	0.5308	0.02947	5.6		752,058	42.8	1.7004

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente vemos que los 3 segmentos son bien distintos y el agrupamiento final será explicado, viéndolo desagrupado obtenemos una especie de escalera.



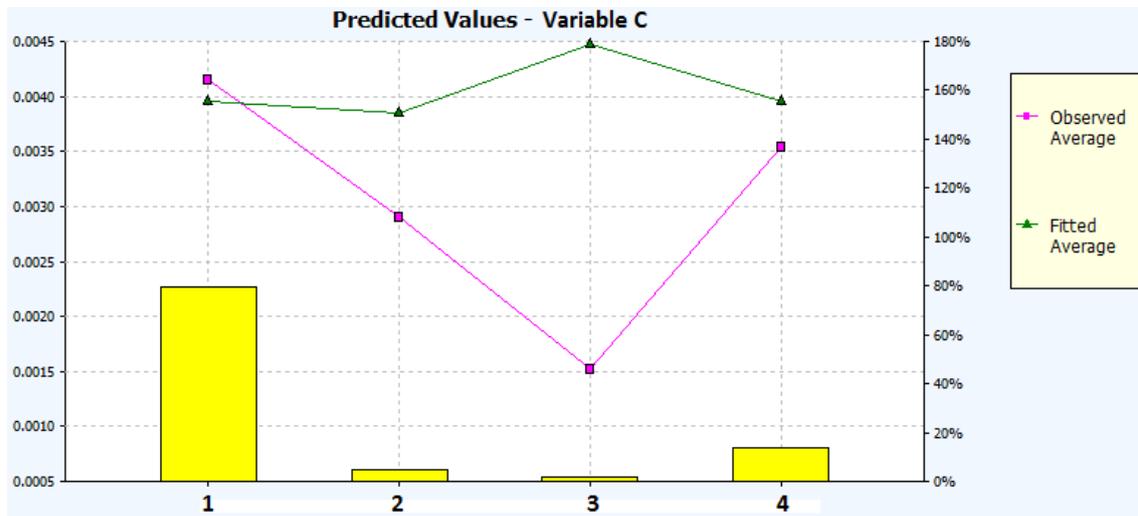
Fuente: Elaboración Propia

Esto no hace otra cosa que sacarles volatilidad a los factores individuales agrupándolos y dándole robustez estadística.

Por otro lado, si bien estamos conforme con la agrupación de esta variable, esta supone que todos los riesgos son iguales, y que las variables recopiladas (A, B, C, ... H) son irrelevantes.

Vamos ahora a recorrer alguna de estas para ver si con la agrupación temporal es suficiente.

Volvamos en este ejemplo a la variable C, que en principio parecía explicativa del modelo en cuestión.

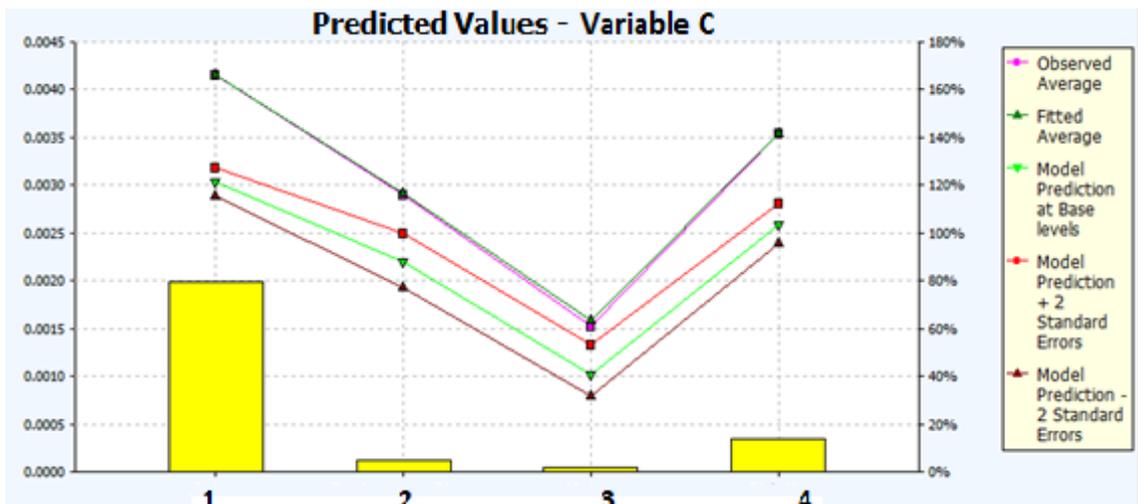


Fuente: Elaboración Propia

Como vemos la variable de tiempo hizo que la línea verde, y por ende el modelo haga que cada uno de los valores ajusten distinto, pero como vemos esta variable, por medio de la variable tiempo no ajusta.

Entonces, esta variable deberá ser agregada al modelo para lograr que este atributo influya en el modelo, como influye según la estadística descriptiva.

Pasamos a agregar la variable y vemos que quizás podríamos agrupar los valores 2 y 4, mientras que 1 y 3 a priori están bien separados.

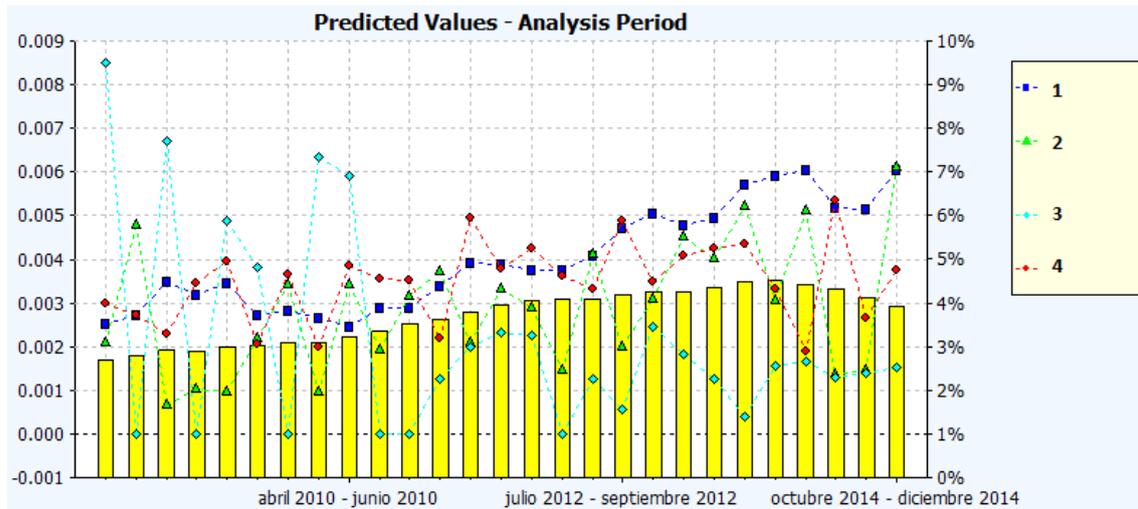


Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, vamos a realizar una prueba denominada *Time Consistency*, que se trata de ver si estas variables se comportaron así a lo largo del tiempo, o si en realidad en promedio están así, pero a lo largo del tiempo fueron variado constantemente.



Esta prueba es esencial, primero para las variables cuyos riesgos cuentan con poca exposición y después para entender si se comportó así a lo largo del tiempo y no estamos poniendo una variable que en realidad tiene muchísima volatilidad y por cuestiones casi azarosas tienen esos parámetros.



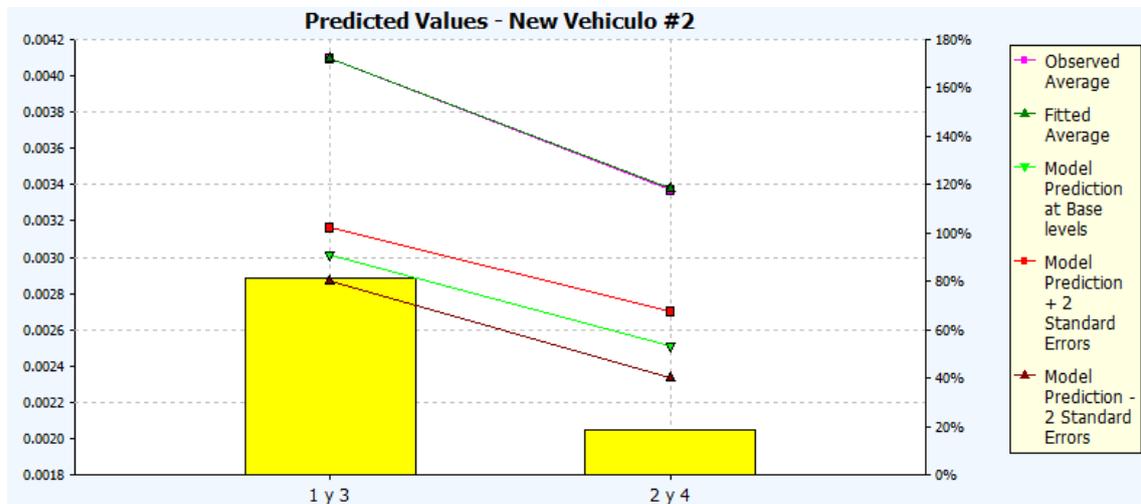
Fuente: Elaboración Propia

Aquí podemos ver como el valor 3 fue cambiando constantemente a lo largo del tiempo, esto muestra que no es que el riesgo tenga ese comportamiento realmente, sino que tiene muy poca exposición en la cartera, ya que en casos ni siquiera tuvo siniestros.

Por consiguiente, vamos a optar por agruparlo con el valor base que es quien más exposición tiene.

Por otro lado, si bien 2 y 4 ya parecían agrupables, en este gráfico se confirma que ambos fueron relativamente parejos durante la exposición y a su vez en general estuvieron debajo del primer grupo, que parece a priori el peor de los 3 atributos.

En conclusión, vamos a optar por llevar el grupo 3 a la base (1) y en juntar el grupo 2 y 4, y veremos que nos muestra el software.



Fuente: Elaboración Propia

Parameter Number	Name	Value	Standard Error	Standard Error (%)	Alias Indicator (%)	Weight	Weight (%)	Exp(Value)
1	Mean	-5.8063	0.02448	0.4		1,755,686	100.0	0.0030
-	New Analysis Period (Abr 08 - Mar 11)					652,996	37.2	
2	New Analysis Period (Abr 11 - Jun 12)	0.2622	0.03712	14.2		350,632	20.0	1.2998
3	New Analysis Period (Jul 12 - Dic 14)	0.5283	0.02921	5.5		752,058	42.8	1.6961
-	New Vehiculo #2 (1 y 3)					1,430,478	81.5	
4	New Vehiculo #2 (2 y 4)	-0.1819	0.03355	18.4		325,209	18.5	0.8337

Fuente: Elaboración Propia

Aquí concluimos que la variable vehículo está bien agrupada, y la agrupación temporal sigue siendo consistente a lo largo del tiempo.

Lo que vemos a continuación es como ajusta el modelo con la variable C versus el modelo anterior que solo tenía la variable temporal.

El cuadro resulta ser bastante claro respecto a la inclusión de la variable en el modelo:



	Current Model	Reference Model	Difference
Model Label	(none)*	(none)*	
Sampling	None	None	
Error Structure	Poisson	Poisson	
Link Function	Log	Log	
Model Description		Mean +Variable C	+Variable C
Observations	10,092,185	10,092,185	0
Zero Weighted	0	0	0
Parameters	4	3	1
Fixed or Simple Alias	0	0	0
Complex Alias	0	0	0
Fitted Parameters	4	3	1
Degrees of Freedom	10,092,181	10,092,182	-1
Simple Factors	0	0	0
Custom Factors	2	1	1
Variates	0	0	0
Interactions	0	0	0
Deviance	99,744.02	99,776.43	-32.40427
Scale Parameter	(Pearson) 1.093858	(Pearson) 1.092682	0.00117592
AIC	95,616.49	95,747.04	-130.5471
BIC	95,673.0	95,789.42	-116.4198
C-Hat	1.0	1.0	0
AICc	95,616.49	95,747.04	-130.5471
Fitting Result	Converged OK	Converged OK	
Case Deleted Deviance	99,752.53	Not Calculated	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar no se modificó la estructura del modelo, sigue siendo un modelo con una estructura de errores de Poisson a una “función de lindeo” del tipo Log.

Las observaciones siguen siendo las mismas y lo que si se modificó son los parámetros y los grados de libertad.

La primera observación que realizaremos son los parámetros:

El modelo de referencia, que es el que solo incluye la variable periodo (agrupado en 3 periodos) tiene 3 periodos, mientras que el modelo que incluye la variable C (agrupado en 2) tiene 4 parámetros.

La lógica, como puede observarse, no es contabilizar los grupos de variables que tiene cada modelo, sino que el tomar uno con el valor 1, el parámetro no se contabiliza.

Además, tenemos el parámetro base, que es el que ubica en este caso la “frecuencia base”, pero en cualquier modelo muestra la base del modelo, en el cual parten todos los riesgos que pertenezcan a este modelo.



En este caso tenemos, para el primer modelo:

- Variable base: 1
- Variable temporal: 2 (3 grupos – 1 que es el que está parado en 0).

En cambio, para el segundo:

- Variable base: 1
- Variable temporal: 2 (3 grupos – 1 que es el intervalo que está parado en 0).
- Variable C: 1 (2 grupos – 1 que es el grupo que está parado en 0).

Así se muestra porque el modelo 1 tiene 3 parámetros, mientras que el 2 tiene 4 parámetros.

Si vamos a alguna otra variable, veremos que el camino seguirá siendo el mismo.

Vamos a mostrar por ejemplo la variable

Los grados de libertad están definidos por la cantidad de observaciones menos los parámetros que posee el modelo. Mientras menos grados de libertad tenga el modelo, mayor precisión tendrá el mismo, exceptuando el concepto parsimonioso del mismo.

En un extremo, teniendo tantas variables como observación pasaría a ser un sistema de ecuaciones determinístico, donde tendría una solución. Aunque claramente se trata de un mundo teórico, tengamos en cuenta que hablaríamos de una variable que tenga una apertura de 10.082.185 en este caso, y que cada observación pertenezca a un grupo.

Aquí cada valor de relatividad le pegaría exactamente al modelo para identificar si ese riesgo tuvo o no siniestro.

Otro extremo serían 10.082.185 variables dicotómicas y el riesgo debería poder responder todas esas preguntas o deberíamos poder recopilarlas todas.

Entre estos 2 extremos tendremos un sinnúmero de combinaciones, que claramente son de imposible existencia, pero es un ejemplo teórico del concepto de grados de libertad.

El resto de los datos pasarán a ser enumerados y explicados a continuación para dar más dinamismo al trabajo.

- Fitting Result: Muestra el resultado de la convergencia del modelo.
Como se explicó con anterioridad, se necesita que haya convergido correctamente para comenzar a analizar las diferencias.



- **Model Description:** Hace una descripción del modelo. Aquí vemos en la columna de diferencias que se agregó la variable C.
- **Simple Factor:** Muestra cuantas variables “crudas” (o desagrupadas) fueron agregadas al modelo. En este caso en ambos modelos es 0, ya que no se agregó ninguna sin agrupar.
- **Custom Factor:** Muestra cuantas variables agrupadas fueron agregadas al modelo. En este caso tenemos 1 en el primer modelo, que es la variable temporal y 2 en el segundo, que es donde agregamos la variable C.
- **Interaction:** Muestra si tomamos variables multivariadas. Una variable de este tipo es, por ejemplo, la variable temporal y la variable C conjugadas, que sería bivariada en este caso.

Lo que esto quiere decir es que cada par ordenado (Manteniendo las agrupaciones sería, 1-3, primer periodo; 1-3, segundo periodo; 1-3, tercer periodo; 2-4, primer periodo; 2-4, segundo periodo; 2-4, tercer periodo) tendría una relatividad distinta. Nótese finalmente, que agregar las 2 variables por separado y agregar la interacción es diferente, ya que en una tendría 4 parámetros (1 de base, 2 por tiempo y una por variable C) mientras que en otra tendríamos 6 (1 de base y 5 de la variable bivariada).

Vale la aclaración que puede demostrarse que el efecto de 2 variables puede plasmarse en una variable bivariada, solo basta con pegarle a cada relatividad del par ordenado la productoria de las 2 relatividades de las variables aisladas.

No ocurre lo mismo en el camino inverso, ya que la cantidad de parámetros es superior.

Finalmente tenemos todos los test de hipótesis que terminan mostrando, de forma objetiva, cual modelo ajusta mejor.

Tenemos varios test que se realizan en simultaneo, como lo son el Criterio de información Akaike (AIC), el Akaike para muestras más pequeñas (AICc), el criterio de información Bayesiano (BIC), entre otros.

Como hemos comentado con anterioridad, estos 3 criterios tienen una metodología común: Mientras menor es el valor del valor, mejor ajusta el modelo.



Como vemos en el caso en cuestión, los 3 criterios fueron menores al agregar la variable C, esto quiere decir que la variable C está correctamente incluida en el modelo.

Existe un trade-off entre tomar como una verdad el modelo de menor criterio, y el juicio de uno sobre como agrupar variables y relaciones lógicas entre las mismas.

Los problemas principales son 2:

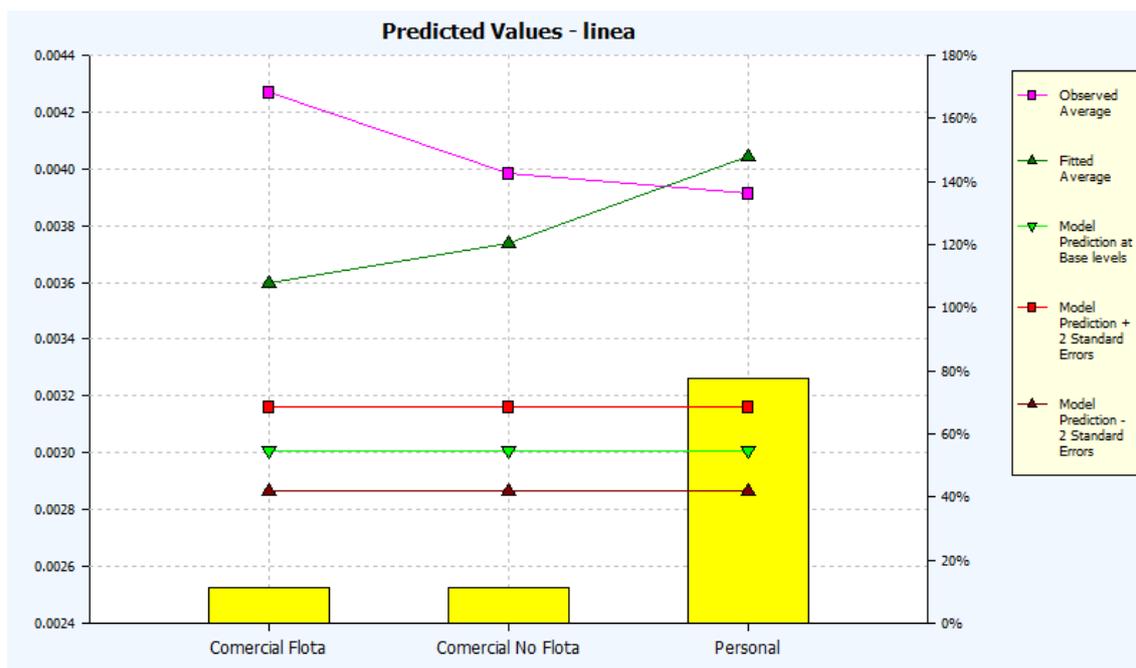
- 1) Según el criterio de información que se seleccione un modelo puede ser mejor que otro y viceversa.
- 2) Suponiendo que se opta por tomar uno de los 3, por ejemplo, AICc, y este me arroja que debo agrupar el intervalo temporal sin ningún tipo de lógica, uno debería utilizar la lógica para agrupar periodos consecutivos para mostrar alguna tendencia, o por meses si se considera que posee una tendencia estacionaria.

Pero no debería agrupar los meses simplemente por el menor AICc si es que esta agrupación no presenta alguna mínima lógica.

Según lo observado no hay duda que la Variable C tiene que estar en el modelo, pero ¿Y el resto de variables?

Para responder esta pregunta debemos hacer exactamente lo mismo que hicimos con la variable C.

Vamos por ejemplo a la Variable F:



Fuente: Elaboración Propia



Como podemos observar, la variable F no está correctamente explicada por el modelo, y debiera agregarse esta u otra que explique este fenómeno.

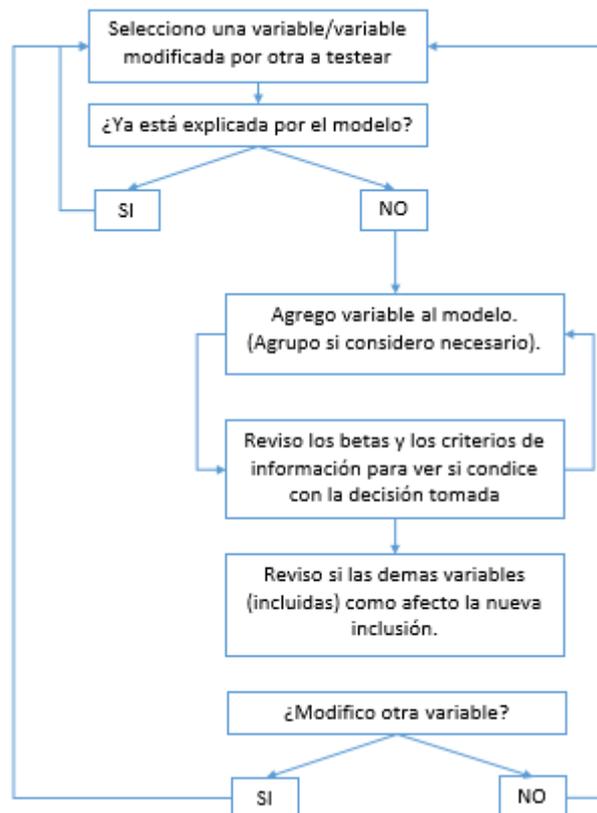
Como vemos según el modelo el valor 3 de la Variable F es la que mayor frecuencia tiene, mientras que según lo observado ese valor es el que menor frecuencia tiene.

La recta roja, marrón y verde oscuro son horizontales y paralelas entre ellas ya que esta variable como comentamos todavía no fue incluida en el modelo.

Básicamente debemos realizar este proceso variable a variable, ver como se agrupan, ver criterios de información, betas y ver si al agregar alguna variable, por correlación no deja de ser explicativa alguna otra.

E. Pasos a seguir:

Los pasos son siempre los mismos, a saber:



Fuente: Elaboración Propia

Luego de una revisión paso a paso por todas las variables, agrupando y desagrupando las veces necesarias se llegó a una estructura final que es la siguiente:



	Current Model
Model Label	(none)*
Sampling	None
Error Structure	Poisson
Link Function	Log
Model Description	
Observations	10,092,185
Zero Weighted	0
Parameters	15
Fixed or Simple Alias	0
Complex Alias	0
Fitted Parameters	15
Degrees of Freedom	10,092,170
Simple Factors	1
Custom Factors	6
Variates	0
Interactions	0
Deviance	99,552.91
Scale Parameter	(Pearson) 1.094942
AIC	95,363.34
BIC	95,532.86
C-Hat	1.0
AICc	95,363.34
Fitting Result	Converged OK
Case Deleted Deviance	98,695.82

Fuente: Elaboración Propia



Capítulo IV: Resultados

Luego de haber realizado todos los modelos, en este apartado vamos a mostrar todos los resultados de los modelos realizados, los cuales serán divididos según diferentes componentes que se utilizarán a posteriori.

Contaremos con subdivisiones en este capítulo, a saber:

- **Betas de Modelos:** Son los factores que fueron la salida de cada modelo. Aquí tendremos la relatividad que debe pegarse a cada riesgo según su cobertura y variables que tome. Será algo engorroso mostrar todos los resultados, pero con el fin de poder mostrar con exactitud las variables y poder dar la posibilidad de réplica de los modelos y resultados.
- **Ajuste de Base y tendencias:** Estos factores son los que harán que los factores que por diferentes motivos no fueron incluidas en las variables, estén incluidos en el globo de recaudación y cotización. Además, podremos tener en cuenta las tendencias que vemos en el futuro, que puedan generarnos suposiciones acerca de cómo creemos que se comportará el riesgo. Dado que no necesariamente los riesgos se comportan igual a lo largo del tiempo, podemos tener supuestos de incremento (o decremento) de cualquier cobertura.
- **Off-Balance:** Esto va a hacer que los siniestros que no podemos tener en cuenta en los modelos. Pueden ser graciabes, u otro tipo de siniestros, que igualmente deben ser incluidos en los modelos.
- **Explicabilidad del modelo:** Aquí no agregaremos valor agregado a los modelos, pero si explicaremos la importancia relativa de cada variable con el fin de poder entender un poco más la naturaleza de la variable. Creemos que para el lector esta parte de la lectura dejará más clara como se explica cada modelo y, finalmente, podrá seguir comprendiendo con más claridad la temática.

Sin más preámbulos, pasamos a explicar cada uno de los puntos antes expuestos.



A. Betas de Modelos (Relatividades):

Luego de haber realizado todos los modelos hemos encontrado como quedo parametrizado cada uno de ellos.

En el anexo II podemos ver los resultados de todos y cada uno de los modelos, con las betas correspondientes.

A modo de ejemplo:

Si un vehículo hubiese sido contratado en enero de 2010 y hubiese tenido todos los valores de variable en la categoría 1, el grado medio de año de la cobertura Daño Parcial resto hubiese sido:

$$GMD \text{ Daño Parcial (Resto)} = Base * Analysis \text{ Period} * \prod_a^j Variable_{i(Valor 1)} \quad (8)$$

$$GMD \text{ Daño Parcial (Resto)} = 0,0672259 * 1,1033 * 0,9468 * 0,938 = 0,06587 = 6,587\%$$

Y según las relatividades del resto de los modelos obtendremos la frecuencia y la severidad (en monto o GMD) del resto de las coberturas.

B. Ajuste de Base y tendencia:

- **Ajuste de Base.**

Una vez realizados todos los modelos ya podemos “cotizar” a nivel cobertura la cartera de riesgos que teníamos en ese momento y ajustar esto con lo verdaderamente ocurrido.

Por ejemplo, si la cotización realizada por el modelo dice que la frecuencia de Robo total es de 1,3% pero yendo a lo descriptivo tenemos 1,5% está claro que en globo estamos quedando desalineados. Esto puede ser para ambos lados, podemos estar sobreestimando o subestimando.

Teniendo en cuenta que los modelos buscan reflejar el costo siniestral de los riesgos, si ocurre hacia abajo también debemos corregirlo.

- **Tendencia.**

A su vez, tenemos que analizar si tenemos alguna tendencia.

La forma más intuitiva de explicar esto es en las coberturas de severidad (monto).



Claramente en un país como Argentina la inflación es un factor muy relevante. Por ejemplo, el caso de Cristales Laterales muestra perfectamente como el periodo más reciente va siendo cada vez más caro. ¿Esto dice algo del riesgo? Posiblemente no, ya que es el mismo repuesto que sale más caro.

En cambio, si en modelos de Grado medio de Daño o frecuencia vemos este fenómeno, si tenemos algo para apreciar.

En el primer caso podemos decir que los valores de los repuestos se aumentan más que el valor de los autos (en valor relativos).

En el segundo, que hay algo que hace que los vehículos colisionen más que antes. Vale la aclaración que estos modelos aíslan el efecto del resto de las variables, por lo tanto, podemos asumir que en promedio los vehículos tienen más siniestros (o menos) que antes. Esto se puede deber a la exposición del vehículo (que nosotros tenemos como exposición anual, pero no cuanto lo usa dentro del mismo), o a otra variable que no se haya podido relevar en los modelos.

Independiente el motivo esta información debe utilizarse para darle más suficiencia al modelo, y alinearnos con lo descriptivo.

Realizada estas comparaciones entre los modelos y lo descriptivo llegamos a los siguientes factores (ya multiplicados) de ajuste de base y tendencia:



Mes_Año	BIT		RT		BP		BP-D		BP-D		Frente		Lega		RCD		InclAdmin		RCLJud	
	Frecuencia	GMD	Frecuencia	GMD	Frecuencia	GMD	Frecuencia	GMD	Frecuencia	Severity										
200804	0.784	0.841	0.931	0.923	1.042	0.923	1.005	0.928	1.230	0.628	0.92	0.62	0.961	0.671	0.945	0.671	1.07	0.70	0.96	0.85
200805	0.794	0.843	0.929	0.923	1.051	0.928	1.013	0.933	1.219	0.655	0.92	0.62	0.962	0.675	0.945	0.675	1.06	0.70	0.95	0.85
200806	0.803	0.844	0.927	0.924	1.060	0.933	1.022	0.938	1.207	0.688	0.92	0.62	0.964	0.675	0.945	0.675	1.06	0.70	0.95	0.85
200807	0.813	0.845	0.925	0.924	1.069	0.939	1.031	0.943	1.196	0.713	0.92	0.62	0.965	0.675	0.944	0.675	1.06	0.70	0.95	0.85
200808	0.822	0.846	0.923	0.925	1.078	0.944	1.039	0.948	1.184	0.740	0.92	0.62	0.966	0.675	0.944	0.675	1.05	0.70	0.95	0.85
200809	0.832	0.847	0.921	0.925	1.087	0.949	1.048	0.953	1.173	0.769	0.92	0.62	0.968	0.675	0.944	0.675	1.05	0.70	0.95	0.85
200810	0.842	0.848	0.919	0.926	1.096	0.954	1.057	0.958	1.162	0.798	0.92	0.62	0.969	0.675	0.944	0.675	1.04	0.70	0.94	0.85
200811	0.851	0.849	0.917	0.926	1.105	0.959	1.066	0.963	1.150	0.827	0.92	0.62	0.970	0.675	0.943	0.675	1.04	0.70	0.94	0.85
200812	0.861	0.850	0.914	0.927	1.114	0.964	1.074	0.967	1.139	0.854	0.92	0.62	0.972	0.675	0.943	0.675	1.04	0.70	0.94	0.85
200901	0.870	0.851	0.912	0.928	1.123	0.969	1.083	0.972	1.128	0.883	0.92	0.62	0.973	0.675	0.943	0.675	1.04	0.70	0.94	0.85
200902	0.880	0.853	0.910	0.931	1.132	0.974	1.091	0.977	1.114	0.911	0.92	0.62	0.974	0.675	0.942	0.675	1.03	0.70	0.94	0.85
200903	0.889	0.855	0.908	0.932	1.140	0.984	1.109	0.987	1.093	0.936	0.92	0.62	0.977	0.675	0.942	0.675	1.02	0.70	0.93	0.85
200904	0.898	0.858	0.906	0.931	1.148	1.000	1.116	1.002	1.069	1.051	0.92	0.62	0.981	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200905	0.907	0.859	0.904	0.931	1.157	1.005	1.144	1.007	1.047	1.081	0.92	0.62	0.982	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200906	0.917	0.862	0.902	0.931	1.165	1.010	1.152	1.012	1.036	1.109	0.92	0.62	0.984	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200907	0.928	0.868	0.900	0.931	1.174	1.015	1.161	1.017	1.024	1.081	0.92	0.62	0.985	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200908	0.937	0.869	0.898	0.931	1.183	1.020	1.144	1.027	1.017	1.081	0.92	0.62	0.986	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200909	0.947	0.870	0.896	0.932	1.192	1.025	1.142	1.033	1.010	1.081	0.92	0.62	0.987	0.675	0.941	0.675	1.01	0.70	0.93	0.85
200910	0.957	0.861	0.893	0.932	1.201	1.030	1.151	1.037	1.005	1.138	0.92	0.62	0.988	0.675	0.940	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
200911	0.966	0.863	0.891	0.933	1.210	1.035	1.160	1.043	1.000	1.146	0.92	0.62	0.989	0.675	0.940	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
200912	0.976	0.864	0.889	0.933	1.223	1.040	1.178	1.047	1.002	1.155	0.92	0.62	0.990	0.675	0.940	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201001	0.985	0.865	0.887	0.934	1.232	1.045	1.187	1.053	0.991	1.214	0.92	0.62	0.991	0.675	0.940	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201002	0.995	0.866	0.885	0.935	1.241	1.050	1.196	1.057	0.979	1.251	0.92	0.62	0.992	0.675	0.939	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201003	1.004	0.867	0.883	0.935	1.250	1.055	1.204	1.062	0.968	1.280	0.92	0.62	0.993	0.675	0.939	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201004	1.014	0.868	0.881	0.936	1.259	1.060	1.213	1.067	0.956	1.309	0.92	0.62	0.994	0.675	0.939	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201005	1.024	0.869	0.879	0.936	1.268	1.065	1.222	1.072	0.945	1.338	0.92	0.62	0.995	0.675	0.939	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201006	1.034	0.870	0.877	0.937	1.278	1.070	1.231	1.077	0.933	1.365	0.92	0.62	0.996	0.675	0.938	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201007	1.043	0.871	0.874	0.937	1.287	1.075	1.239	1.082	0.922	1.394	0.92	0.62	0.997	0.675	0.938	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201008	1.053	0.872	0.872	0.938	1.296	1.080	1.248	1.087	0.910	1.422	0.92	0.62	0.998	0.675	0.938	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201009	1.062	0.873	0.870	0.938	1.305	1.085	1.257	1.092	0.899	1.450	0.92	0.62	0.999	0.675	0.938	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201010	1.071	0.875	0.868	0.939	1.314	1.090	1.266	1.097	0.888	1.479	0.92	0.62	1.001	0.675	0.937	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201011	1.081	0.876	0.866	0.939	1.323	1.095	1.274	1.102	0.876	1.507	0.92	0.62	1.002	0.675	0.937	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201012	1.091	0.877	0.864	0.940	1.332	1.100	1.283	1.107	0.865	1.535	0.92	0.62	1.003	0.675	0.937	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201101	1.100	0.878	0.862	0.940	1.341	1.095	1.292	1.092	0.854	1.564	0.92	0.62	1.004	0.675	0.936	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201102	1.110	0.879	0.860	0.941	1.350	1.090	1.301	1.096	0.842	1.592	0.92	0.62	1.005	0.675	0.936	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201103	1.119	0.880	0.858	0.942	1.359	1.100	1.309	1.101	0.831	1.620	0.92	0.62	1.006	0.675	0.936	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201104	1.129	0.881	0.856	0.943	1.368	1.105	1.318	1.106	0.820	1.648	0.92	0.62	1.007	0.675	0.936	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201105	1.138	0.883	0.853	0.943	1.377	1.110	1.326	1.111	0.808	1.677	0.92	0.62	1.008	0.675	0.935	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201106	1.148	0.884	0.851	0.943	1.386	1.115	1.335	1.116	0.796	1.705	0.92	0.62	1.009	0.675	0.935	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201107	1.158	0.885	0.849	0.944	1.395	1.120	1.344	1.121	0.785	1.734	0.92	0.62	1.010	0.675	0.935	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201108	1.167	0.886	0.847	0.944	1.404	1.125	1.352	1.126	0.773	1.762	0.92	0.62	1.011	0.675	0.935	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201109	1.177	0.887	0.845	0.945	1.413	1.130	1.361	1.131	0.762	1.791	0.92	0.62	1.012	0.675	0.934	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201110	1.186	0.888	0.843	0.945	1.422	1.135	1.370	1.136	0.751	1.819	0.92	0.62	1.013	0.675	0.934	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201111	1.196	0.889	0.841	0.945	1.431	1.140	1.378	1.141	0.739	1.847	0.92	0.62	1.014	0.675	0.934	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201112	1.205	0.890	0.839	0.946	1.441	1.145	1.387	1.146	0.728	1.876	0.92	0.62	1.015	0.675	0.934	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201201	1.215	0.891	0.838	0.947	1.450	1.150	1.396	1.151	0.717	1.904	0.92	0.62	1.016	0.675	0.934	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201202	1.225	0.893	0.834	0.947	1.459	1.155	1.405	1.156	0.705	1.932	0.92	0.62	1.017	0.675	0.933	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201203	1.234	0.894	0.833	0.948	1.468	1.160	1.414	1.161	0.694	1.960	0.92	0.62	1.018	0.675	0.933	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201204	1.244	0.895	0.830	0.949	1.477	1.165	1.423	1.166	0.682	1.988	0.92	0.62	1.019	0.675	0.933	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201205	1.253	0.896	0.828	0.949	1.486	1.170	1.432	1.171	0.671	2.016	0.92	0.62	1.020	0.675	0.932	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201206	1.263	0.897	0.826	0.950	1.495	1.175	1.441	1.176	0.660	2.044	0.92	0.62	1.021	0.675	0.932	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201207	1.272	0.898	0.824	0.951	1.504	1.180	1.450	1.181	0.649	2.072	0.92	0.62	1.022	0.675	0.932	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201208	1.282	0.899	0.822	0.951	1.514	1.185	1.459	1.186	0.638	2.100	0.92	0.62	1.023	0.675	0.931	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201209	1.292	0.900	0.820	0.951	1.523	1.190	1.468	1.191	0.627	2.128	0.92	0.62	1.024	0.675	0.931	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201210	1.301	0.901	0.818	0.952	1.532	1.195	1.477	1.196	0.616	2.156	0.92	0.62	1.025	0.675	0.931	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201211	1.311	0.903	0.815	0.952	1.541	1.200	1.486	1.201	0.605	2.184	0.92	0.62	1.026	0.675	0.931	0.675	1.00	0.70	0.92	0.85
201212	1.320	0.904	0.813	0.953	1.550	1.205	1.495	1.206	0.594	2.212	0.92	0.62	1.027	0.675	0.					



Por cuestiones de confidencialidad no se mostrarán los valores aislados ni las frecuencia y severidades descriptivas, solo mostramos los valores resultantes de estos factores en su conjunto.

Observemos que los factores están a nivel año-mes y a nivel modelo.

C. Factor Off-Balance:

Aquí es donde agregamos el factor Off-Balance, ya explicado con anterioridad en este trabajo.

Este factor se calcula básicamente de la siguiente manera:

$$\text{Factor Off - Balance} = \frac{\text{Ultimate total}}{\text{Ultimate Siniestros que incluye el modelo}} \quad (9)$$

Este factor incluye los siniestros que quedan excluidos ya que no cumple algunos de los requisitos que se comentaron anteriormente.

De todas formas, no importa el motivo por el cual los siniestros queda fuera del modelo, el siniestro ha sido pagado. Por ende, debe contabilizarse.

Los factores finales, para frecuencia y severidad son:

Cobertura	Off-Balance	
	Frecuencia	Severidad
Daño Parcial (Resto)	1.0007	1.0000
Daño e Incendio Total	1.1195	1.1311
Cristales Laterales	1.0144	1.0206
Robo e Incendio Parcial	1.0256	1.0944
Robo Total	1.0130	1.0184
Cristales Frontales	1.0540	1.0496
Responsabilidad Civil Daños	1.0069	1.0237
Daño Parcial (al amparo de Robo Total)	1.0032	1.0097
Responsabilidad Civil Lesiones (Admin)	1.0031	1.0020
Responsabilidad Civil Lesiones (Jud)	1.0118	1.0046

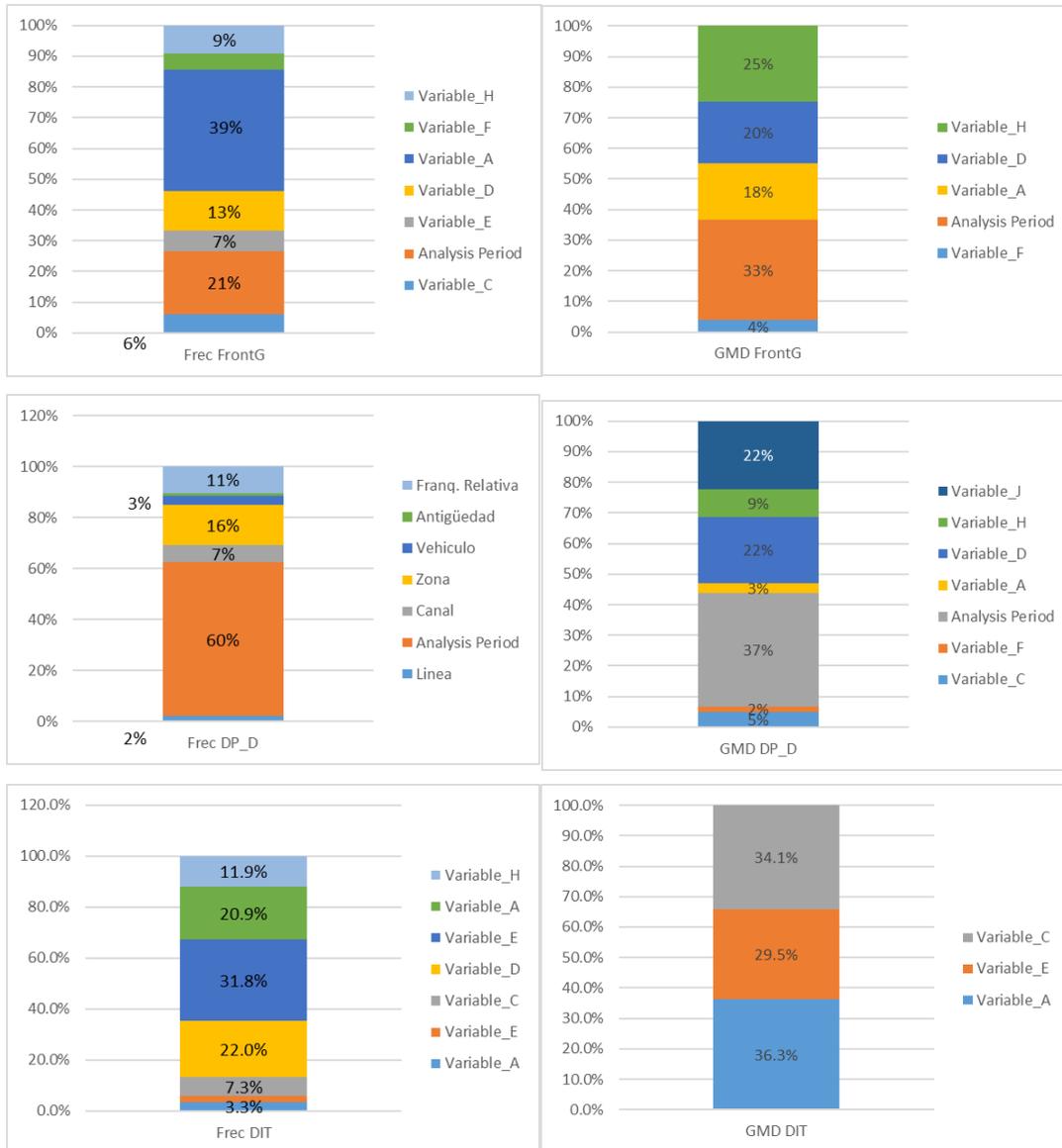
Fuente: Elaboración Propia

D. Explicabilidad de las variables en cada modelo:



Vamos a hacer un breve resumen de la explicabilidad de cada variable en cada modelo, ya que, dado que no se aclaró que es cada variable, podemos mostrar que porcentaje de explicabilidad tiene cada una en cada modelo.





Fuente: Elaboración Propia

Esta es una métrica que considera el promedio ponderado de la distancia euclidiana de cada una de las categorías de la variable con la base de dicha categoría. Y en función a este promedio determina el peso de cada categoría sobre el total.

Básicamente es el promedio ponderado de las distancias entre la base y el factor que tienen implícitos.

Aquí podemos ver que variable es más preponderante en cada uno de los modelos y nos ayuda a tener en claro a que producto afectará más según su peso relativo.

Ya con todos los factores necesarios tenemos la posibilidad de cotizar cualquier cartera de riesgos, y poder estimar cual es la pérdida probable que tendrá la compañía, teniendo en



cuenta el riesgo que asume, el mix de cartera que tiene y finalmente la cantidad de riesgos que posee.

Como ya se puede observar, tenemos 10 variables, 20 modelos, factores Off-balance, ajuste de base y tendencia por cada riesgo.

Además, la Suma asegurada del riesgo y el producto que contrata para definir en qué modelos debe “cotizar”.

Cualquier motor de cálculo tradicional, estilo Excel podría cotizar quizás riesgos individuales, pero a la hora de cotizar una cartera de cientos de vehículos no sería posible. Aprovecharemos la potencia de otro Software de Towers Watson denominado Radar, que hace esto de forma masiva.

Veremos en el capítulo siguiente cómo funciona el software y finalmente, cotizaremos la cartera, para luego simularla y realizar los estudios del caso correspondiente.



Capítulo V: Cotización masiva

A. Cotización de carteras:

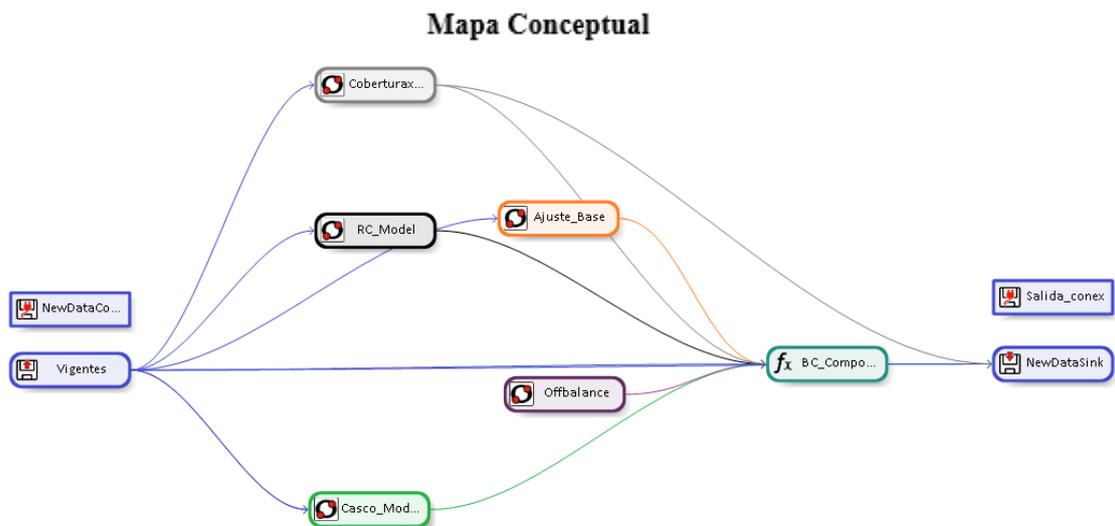
Pasaremos ahora cotizar masivamente una cartera de riesgos o un conjunto de carteras para entender la suficiencia de las mismas.

Para esto, comenzaremos por explicar de qué se trata el software denominado Radar.

Este software lo que hace es buscar para cada atributo todos los factores multiplicativos que debe pegarle con el fin de poder cotizarlo correctamente.

Se trata de un mapa que puede ser casi tan extenso como uno quiera, donde podemos cotizar cosas que con un motor de cálculo utilizado comúnmente tardaríamos demasiado tiempo.

Comenzaremos por mostrar el mapa conceptual que se armó:



Fuente: Elaboración Propia

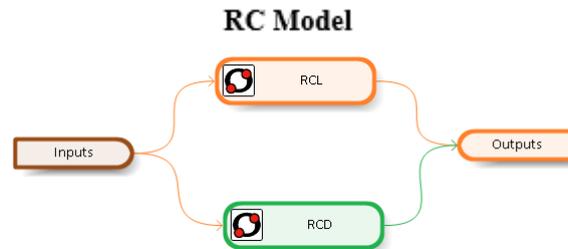
Como se puede ver aquí tenemos diferentes nodos de donde partimos:

Comenzamos por una tira de Vigentes que tienen los atributos a cada fecha. Luego tenemos tres nodos, que son:

1. Cobertura por Producto: Muestra justamente que coberturas incluye cada producto.
2. RC_Model: Muestra los modelos de Responsabilidad Civil, tanto de frecuencia como de severidad.
3. Casco_Model: Muestra los modelos de Responsabilidad Civil, tanto de frecuencia como de severidad.

El punto numero 1 es simplemente una matriz donde tenemos en las filas coberturas y en las columnas productos, como ya se vió con anterioridad.

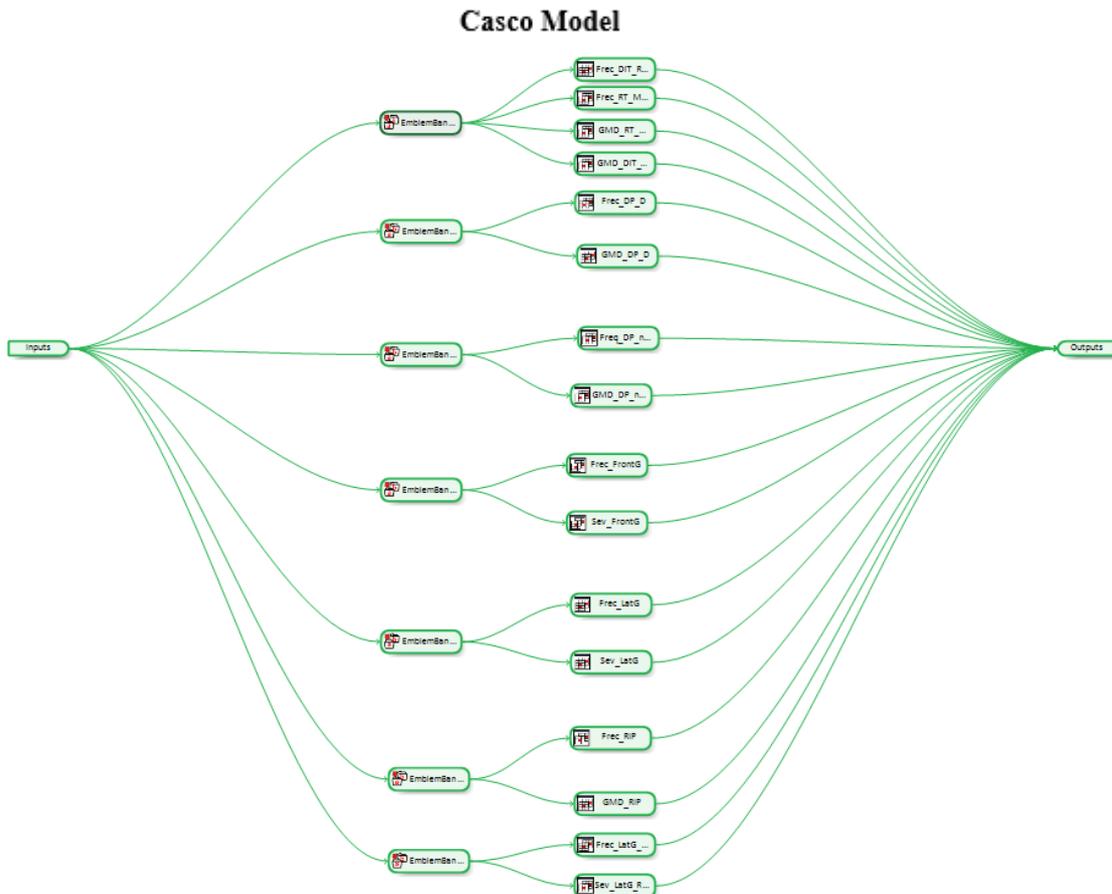
El nodo 2 tiene la siguiente apertura:



Fuente: Elaboración Propia

Donde en Responsabilidad Civil Lesiones tendremos 4 modelos, 2 de frecuencia y 2 de severidad (Administrativo y Judicial), mientras que en Responsabilidad Civil Daños solo tendremos un modelo de frecuencia y uno de severidad.

El nodo 3, posee una apertura bastante más grande, tal cual se ve en la siguiente imagen:



Fuente: Elaboración Propia



Donde tenemos todo el resto de modelos realizados. Como podemos ver, entre esta imagen y la anterior tenemos todos los modelos.

Vale la aclaración que cada uno de estos modelos tiene las 10 variables (o la selección que se hizo en los capítulos anteriores).

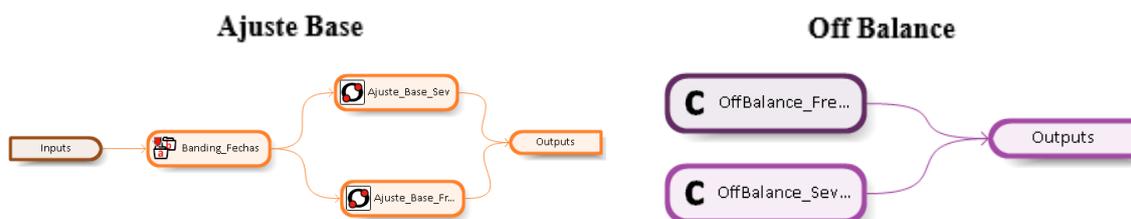
Aquí ya tenemos los 20 modelos realizados en el mapa y la matriz que dimensiona que cobertura, y por ende que modelos, debe aplicarse a cada riesgo.

¿Con esto ya podríamos cotizar el riesgo?

La respuesta lamentablemente es negativa, ya que nos falta agregar los ajustes de base y los factores Off-Balance.

Eso es lo que se encuentran en los nodos siguientes.

Si bien la apertura esta como se ve en la siguiente imagen, el contenido que tiene es lo que se arribó en capítulos anteriores:



Fuente: Elaboración Propia

Pasaremos ahora a mostrar las formulas generales para cotizar cada riesgo:

$$Producto = \sum_{\forall Cobertura} Cobertura i \quad (10)$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 Cobertura i = & ((Base Frec_{Cob i} * Relatividad Frec Cob i) \\
 & * Factor OffBalance Frec Cob i * Ajuste Base Frec Cob i) \\
 & * (Base Sev_{Cob i} * Relatividad Sev Cob i) \\
 & * Factor OffBalance Frec Cob i * Ajuste Base Sev Cob i) \\
 & * if(Cobertura \in Producto; 1; 0) \quad (11)
 \end{aligned}$$



Relatividad Frec/Sev Cob i

$$= \prod_{\forall \text{ Variables Frec/Sev Cob } i} \text{Relatividad Variable } j_{\text{Cob } i} \quad (12)$$

Base Sev Cob i = if(modelo sev

$$= \text{GMD}; \text{Base Sev Cob } i * S. \text{Aseg.}; \text{Base Sev Cob } i) \quad (13)$$

Si bien parece algo engorroso el cálculo, lo que realiza básicamente es:

1. Busca la base del modelo y le pega todas sus relatividades de forma multiplicativa. Además, si es un modelo de Grado medio de daño lo multiplica por la suma asegurada.
2. Multiplica por los factores de ajuste de base y Off-Balance correspondientes al modelo en cuestión a la fecha del mismo.
3. Multiplica el valor del modelo de frecuencia y severidad resultantes luego de los pasos 1 y 2.
4. Multiplica por 0 o 1 según si la cobertura está incluida en el producto.
5. Suma todas las coberturas (que con el paso 3 deja en 0 las que no están incluidas).

Con esto ya tenemos nuestra cotización de un riesgo. Vale la aclaración que para cada riesgo podremos tener 15 factores (base, analysis period, 10 variables, ajuste de base, factor off-balance, 0 o 1 por la matriz) por modelo.

Teniendo 20 modelos los factores son 300 por cotización. Esto muestra la potencia de la herramienta que pegará en cada cotización según sus atributos esa cantidad de factores para llegar a un monto final en pesos que será el costo establecido por el modelo para esos riesgos.

B. Análisis de Resultado:

Finalmente, la cantidad de riesgos que se cotizarán serán de 651.076 que serán todos los riesgos de 24 meses.



Al final entonces el motor de cotización, utilizará alrededor de 200 millones de multiplicaciones, buscando cual utilizar según los valores de variable que posea el riesgo, su producto contratado, suma asegurada, fecha del riesgo, entre otras.

Vale la pena estos comentarios para que se tenga en cuenta la potencialidad de la herramienta, y las salidas que se pueden generar a partir de una cartera de ese tamaño.

Haciendo estas aclaraciones no queda más que mostrar los resultados del modelo, la comparación con la recaudación final y la siniestralidad que efectivamente se tuvo.

Lo primero que haremos será ver el universo de riesgo que estaremos cotizando, que como dijimos con anterioridad se trata de 651.076 unidades, con los siguientes productos.



Fuente: Elaboración Propia

En formato de tabla observamos podemos observar con más precisión la información:



Mes / Producto	Cantidad Riesgos				
	A	B	C	D	Total
Mes 1	9557	2913	7004	5080	24554
Mes 2	7912	2025	7189	4187	21313
Mes 3	9122	3254	12015	5550	29941
Mes 4	8322	3375	12273	5978	29948
Mes 5	10878	3473	10946	5157	30454
Mes 6	11034	3174	12442	5857	32507
Mes 7	11473	3043	13276	5989	33781
Mes 8	9158	3368	10549	5375	28450
Mes 9	8583	2488	7331	4339	22741
Mes 10	8950	2321	6454	3848	21573
Mes 11	7877	1942	5960	3311	19090
Mes 12	8405	2183	6413	4146	21147
Mes 13	8437	2254	6316	3773	20780
Mes 14	7161	2023	6251	3389	18824
Mes 15	9408	2544	11042	4775	27769
Mes 16	8125	2897	10744	4786	26552
Mes 17	9765	2889	10711	4145	27510
Mes 18	9144	4194	11848	5165	30351
Mes 19	9334	2588	12928	4843	29693
Mes 20	10043	3101	12472	5084	30700
Mes 21	10065	2630	17335	9470	39500
Mes 22	7819	2266	11055	5137	26277
Mes 23	8695	2327	10102	4910	26034
Mes 24	12112	3067	10707	5701	31587
Total	221379	66339	243363	119995	651076

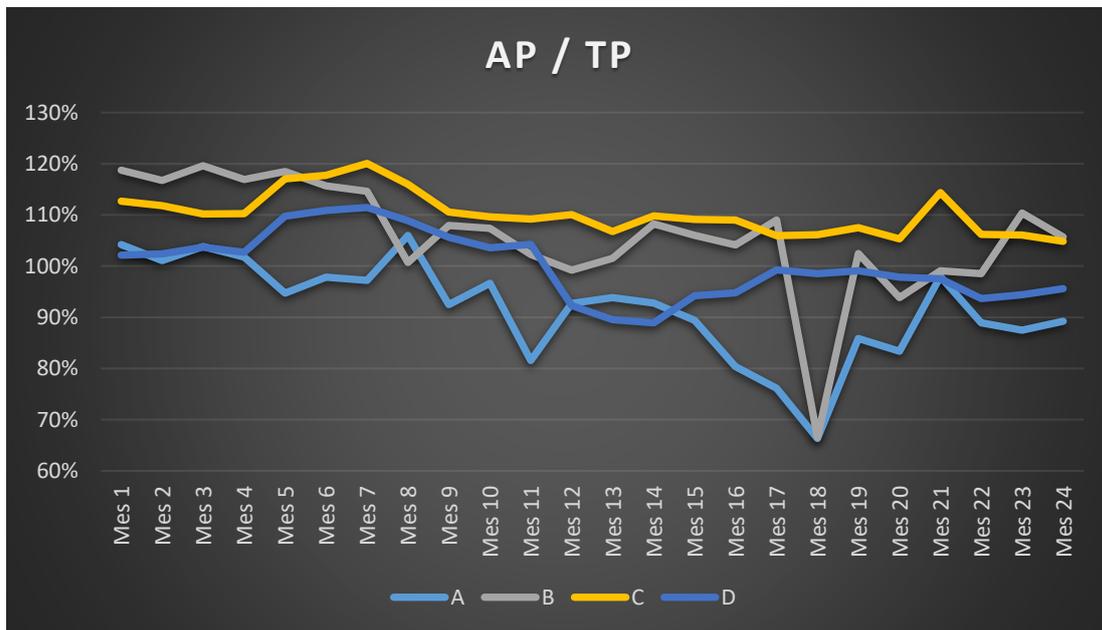
Fuente: Elaboración Propia

- **AP/TP:**

En este apartado mostraremos un AP/TP (Actual Price / Technical Price). Lo que nos muestra este indicador es cuanto cobramos respecto del precio técnico, que en este caso es el de los modelos.

Aquí es donde realmente vemos las limitaciones de suscripción, técnicas, de performance, comerciales, legales e incluso de compliance que no nos permiten recaudar lo que un modelo puramente estadístico nos indicaría.

El AT/AP con la apertura por mes y por producto es el siguiente:



Fuente: Elaboración Propia

Al igual que con la exposición, puede mostrarse tabularmente:



Mes / Producto	Actual Vs. Technical Price				
	A	B	C	D	Total
Mes 1	104%	119%	113%	102%	108%
Mes 2	101%	117%	112%	102%	107%
Mes 3	104%	120%	110%	104%	108%
Mes 4	102%	117%	110%	103%	107%
Mes 5	95%	118%	117%	110%	111%
Mes 6	98%	116%	118%	111%	112%
Mes 7	97%	115%	120%	111%	114%
Mes 8	106%	101%	116%	109%	111%
Mes 9	93%	108%	111%	106%	106%
Mes 10	97%	107%	110%	104%	105%
Mes 11	82%	102%	109%	104%	102%
Mes 12	93%	99%	110%	92%	99%
Mes 13	94%	101%	107%	90%	98%
Mes 14	93%	108%	110%	89%	99%
Mes 15	89%	106%	109%	94%	101%
Mes 16	80%	104%	109%	95%	100%
Mes 17	76%	109%	106%	101%	100%
Mes 18	66%	67%	106%	100%	94%
Mes 19	86%	102%	108%	100%	102%
Mes 20	83%	94%	105%	88%	99%
Mes 21	98%	99%	114%	98%	105%
Mes 22	89%	99%	106%	99%	99%
Mes 23	87%	110%	106%	98%	100%
Mes 24	89%	106%	105%	96%	99%
Total	91%	104%	110%	100%	103%

Fuente: Elaboración Propia

¿Qué observación podemos tomar de esta información?

En principio que hay un subsidio entre productos y por ende entre coberturas.

Que la cobertura D (Todo Riesgo) no recaude lo necesario según los modelos indicaría a priori que la cobertura de Daño Parcial está subestimada. Lo mismo podría ocurrir respecto a la cobertura de Responsabilidad Civil, ya que el producto A que solo posee las coberturas de ese estilo está por debajo de lo requerido.

Podemos hacer un sinnúmero de análisis respecto de la información, sobretodo dado que podemos aperturar los riesgos de la forma que creamos conveniente.

No va a ser el foco del trabajo realizar estos análisis, ya que por cuestiones confidenciales no vamos a mostrar la información más desagregada de lo que ya está.



No obstante, con este nivel de precisión ya nos indica que por diversos motivos no hemos recaudado a nivel riesgos lo que necesitamos, y esto además puede llevarnos a ser antiselectivos.

La antiselección se puede explicar muy sencillamente:

Supongamos un universo hipotético con un país que se divide en dos zonas, una zona A y una B. Además, la zona A tiene el doble de siniestros que la B (el monto esperado a desembolsar por la aseguradora es el doble), y que hay tantos riesgos en una zona como en la otra.

También supongamos que hay 2 aseguradoras en el mercado y una puede recopilar la variable y otra no.

¿Qué ocurriría en este caso?

No es muy complejo pensar que una cobrará una prima diferencial (y uno pensaría que el doble), en una zona y en la otra.

Mientras tanto la primera no tendría más opción que cobrar una prima promedio, ya que no tiene, a rigor de verdad, una forma fehaciente de saber de qué zona es el riesgo.

¿Cómo se comportarían los riesgos?

Los de la zona A tenderían a ir a la aseguradora que cobra el promedio, ya que le resultaría más económico su seguro y lo protegería frente al mismo riesgo.

Mientras que los de la zona B irían a la que si diferencia porque ahí tendrían una ventaja competitiva.

Como puede verse a simple vista, tarde o temprano, la aseguradora que segmenta se quedará con los mejores riesgos, y la que no con los peores. Esto es básicamente la antiselección, y si bien este es un caso de laboratorio agregándole la complejidad que hemos visto en este trabajo no hay ninguna diferenciación significativa respecto al mismo.

- **Análisis siniestralidad.**

Vamos ahora a hacer la comparación más relevante del trabajo.

¿Fue la prima pronostica por los modelos suficiente para paliar los siniestros que realmente ocurrieron? ¿Fue suficiente a nivel global o cobertura por cobertura?

Para responder estas preguntas debemos recordar que los modelos buscan recopilar exactamente la siniestralidad de los riesgos, por lo tanto, lo que buscamos es que sean igual



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



a los siniestros y después, para tener un margen de seguridad podemos agregarle un factor que nos cubra. Pero lo que se busca exactamente es que el ratio de siniestros y prima sea igual a 100%.

Vamos a mostrar a continuación como dio el resultado según los modelos y según la real recaudación.

Es más que acertada la aclaración que se cotizó otra base de exposición que la que armamos el modelo, si no poco sentido tendría pegar un modelo que partió de una base a la misma base.



Mes / Producto	Sinistros Vs. Technical Price					Total
	A	B	C	D		
Mes 1	99.7%	97.6%	100.1%	99.5%		99.5%
Mes 2	98.4%	97.3%	98.8%	100.1%		99.2%
Mes 3	99.8%	104.0%	100.3%	99.9%		100.4%
Mes 4	98.7%	97.6%	99.9%	99.6%		99.5%
Mes 5	101.1%	97.7%	99.8%	100.3%		100.0%
Mes 6	99.0%	103.7%	99.9%	100.2%		100.1%
Mes 7	100.0%	98.9%	99.9%	99.8%		99.8%
Mes 8	101.3%	101.7%	99.2%	100.2%		100.1%
Mes 9	101.6%	97.8%	99.6%	99.5%		99.7%
Mes 10	102.1%	96.4%	100.6%	100.5%		100.4%
Mes 11	99.8%	102.4%	100.9%	99.5%		100.3%
Mes 12	99.5%	98.4%	99.6%	99.7%		99.6%
Mes 13	101.8%	99.4%	100.1%	100.5%		100.4%
Mes 14	100.0%	101.7%	101.1%	100.4%		100.8%
Mes 15	98.3%	100.4%	99.9%	99.8%		99.7%
Mes 16	99.0%	97.7%	100.5%	100.0%		99.9%
Mes 17	98.2%	97.8%	100.0%	100.3%		99.7%
Mes 18	99.3%	98.3%	100.3%	99.5%		99.6%
Mes 19	98.8%	102.0%	100.5%	99.2%		99.9%
Mes 20	99.4%	100.6%	99.8%	100.1%		99.9%
Mes 21	99.7%	100.7%	100.2%	99.7%		100.0%
Mes 22	98.9%	99.8%	100.0%	100.1%		99.9%
Mes 23	98.2%	100.5%	100.0%	99.9%		99.8%
Mes 24	100.3%	101.2%	100.2%	99.8%		100.1%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%

Fuente: Elaboración Propia

Mes / Producto	Sinistros Vs. Actual Price					Total
	A	B	C	D		
Mes 1	95.7%	82.2%	88.8%	97.4%		92.5%
Mes 2	97.4%	83.3%	88.4%	97.8%		92.8%
Mes 3	96.1%	86.9%	91.1%	96.4%		93.1%
Mes 4	97.0%	83.5%	90.7%	97.0%		93.1%
Mes 5	106.7%	82.4%	85.3%	91.4%		89.7%
Mes 6	101.2%	89.7%	84.9%	90.3%		89.2%
Mes 7	102.9%	86.3%	83.2%	89.6%		87.9%
Mes 8	95.6%	100.9%	85.6%	92.0%		90.4%
Mes 9	109.8%	90.6%	90.1%	94.2%		94.2%
Mes 10	105.7%	89.8%	91.8%	97.0%		95.5%
Mes 11	122.3%	100.1%	92.4%	95.4%		98.0%
Mes 12	107.4%	99.2%	90.5%	108.0%		100.4%
Mes 13	108.5%	97.9%	93.7%	112.2%		103.0%
Mes 14	107.8%	94.0%	92.1%	113.0%		101.7%
Mes 15	109.9%	94.7%	91.6%	106.0%		98.6%
Mes 16	123.2%	93.8%	92.2%	105.5%		99.8%
Mes 17	128.9%	89.7%	94.3%	101.1%		99.9%
Mes 18	149.7%	147.8%	94.5%	101.0%		106.4%
Mes 19	115.0%	99.6%	93.4%	100.1%		98.4%
Mes 20	119.2%	107.2%	94.8%	102.3%		100.8%
Mes 21	101.8%	101.7%	87.6%	102.2%		95.2%
Mes 22	111.2%	101.4%	94.2%	106.9%		100.8%
Mes 23	112.2%	91.0%	94.2%	105.8%		99.9%
Mes 24	112.4%	95.7%	95.6%	104.4%		101.0%
Total	110.3%	96.4%	90.8%	100.4%		96.9%



Como podemos observar el modelo prácticamente no posee margen de error mientras que, en la recaudación real, vemos que tenemos prácticamente las diferencias que mostramos en el AP/TP.

La poca diferenciación respecto al modelo es que el mismo recopila muchas más variables, las selecciona.

Por otro lado, y quizás algo sumamente trascendentes es que los riesgos están lo suficientemente atomizados.

Podríamos hacer un cierre de este capítulo sosteniendo que los modelos han reflejado casi a la perfección los siniestros ocurridos, y que las limitaciones arriba expuestas nos han hecho perder recaudación y nos han generado subsidio entre coberturas que como ya se comentó lleva a una antiselección de riesgos.



Capítulo VI: Simulación de Montecarlo

A. Metodología.

En el último capítulo de este trabajo, realizaremos una simulación de Montecarlo.

¿Cuál será el objetivo del mismo?

Relevar los posibles escenarios posibles, dado de carácter aleatorio del riesgo.

Para esto necesitamos simular todos y cada uno de los riesgos, para luego ver que siniestro o no tuvo cada riesgo y una vez que sumemos todas las indemnizaciones que tuvo que realizar la compañía, versus la prima que esta recaudaría.

Dado esta aclaración lo primero que haremos será el paso a paso de cada simulación.

Los pasos a seguir son:

- 1) Establecer para cada riesgo los parámetros de frecuencia y severidad del mismo.

La frecuencia seguirá una distribución de poisson y la severidad una distribución Gamma.

La esperanza de las mismas será:

$$\begin{aligned} \text{Esperanza Frecuencia Cob } i &= \text{Base Frec}_{\text{Cob } i} * \text{Relatividad Frec Cob } i \\ &* \text{Factor OffBalance Frec Cob } i \\ &* \text{Ajuste Base Frec Cob } i \quad (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Esperanza Severidad} &= \text{Base Sev}_{\text{Cob } i} * \text{Relatividad Sev Cob } i \\ &* \text{Factor OffBalance Frec Cob } i \\ &* \text{Ajuste Base Sev Cob } i \quad (15) \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \text{Relatividad Frec/Sev Cob } i \\ = \prod_{\forall \text{ Variables Frec/Sev Cob } i} \text{Relatividad Variable } j_{\text{Cob } i} \quad (16) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Base Sev Cob } i &= \text{if}(\text{modelo sev} \\ &= \text{GMD}; \text{Base Sev Cob } i * S. \text{Aseg.}; \text{Base Sev Cob } i) \quad (17) \end{aligned}$$

- 2) Sortear un aleatorio (entre 0 y 1) por cada modelo y:
 - a) Buscar la cantidad de siniestros que en la distribución de Poisson con la media correspondiente tiene el riesgo.
 - b) Sortear esa cantidad de siniestros, arrojando un aleatorio diferente para cada uno y buscando la distribución asociada con la parametrización también arriba expuesta.
 - c) Sumo esa cantidad de siniestros, y eso es lo que costará esa cobertura en ese riesgo.

- 3) Realizar eso con todas las coberturas que tenga el riesgo, según el producto que haya contratado.

Vale aclarar que por cada modelo de frecuencia se arrojará un aleatorio y la cantidad de aleatorios asociados al modelo de severidad de esa cobertura será establecido por la cantidad de siniestros que resultado del modelo de frecuencia.

- 4) Sumar las indemnizaciones de todas las coberturas, si es que hubiese.

Ese valor es la indemnización que recibirá el riesgo por la compañía.

- 5) Repetir este proceso con todos los riesgos.

Nuevamente volvemos a comentar las magnitudes de los cálculos realizados, ya que los riesgos superan los 600.000.

Esta simulación la realizaremos 10.000 veces para ver cómo queda parado respecto a la recaudación, tanto con los modelos como con la real.

Aclaración importante: En este capítulo no podemos calcular el VaR al riesgo por producto y año-mes, ya que el VaR de un conjunto no es igual (de hecho, es menor) a la suma de los VaRs individuales (sea cual fuera el nivel de significación que se tome).

Por lo tanto, lo que haremos será tomar el VaR de la cartera de los 24 meses y todos los productos en su conjunto para la cotización.

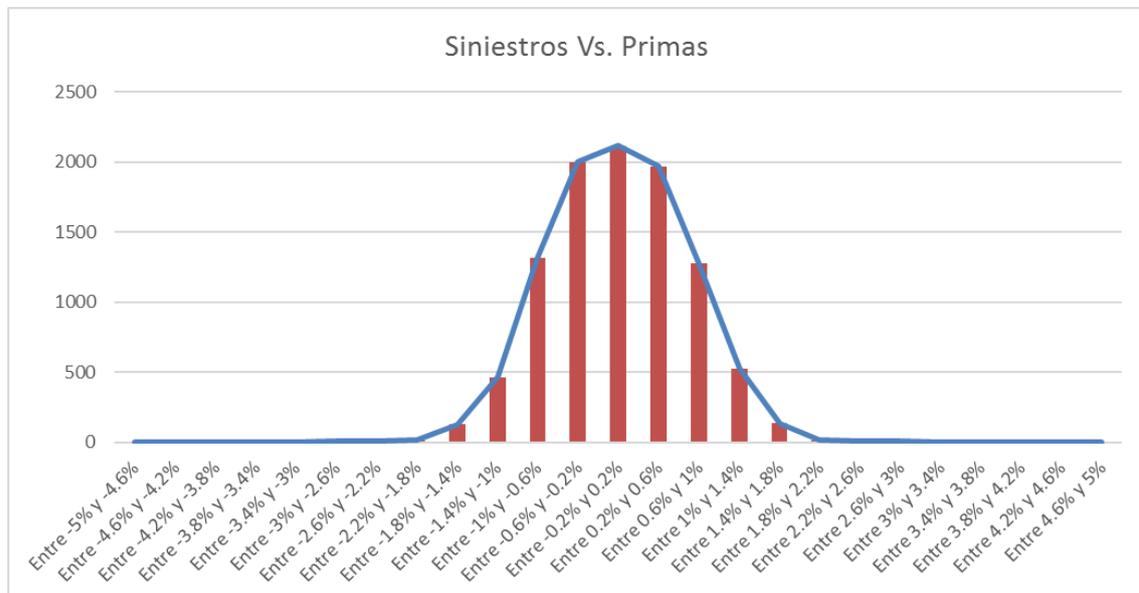


B. Resultados.

Realizadas todas las aclaraciones necesarias, vamos a los resultados de forma porcentual, ya que como hemos comentado a lo largo del trabajo, no queremos mostrar información sensible.

Además, para el análisis que queremos realizar, no necesitaremos los montos.

Dicho esto, se exponen los resultados:



Fuente: Elaboración Propia



Siniestros Vs. Primas	Vs. Modelo	%
Entre -5.4% y -5%	0	0.00%
Entre -5% y -4.6%	0	0.00%
Entre -4.6% y -4.2%	0	0.00%
Entre -4.2% y -3.8%	1	0.01%
Entre -3.8% y -3.4%	4	0.05%
Entre -3.4% y -3%	5	0.10%
Entre -3% y -2.6%	8	0.18%
Entre -2.6% y -2.2%	10	0.28%
Entre -2.2% y -1.8%	15	0.43%
Entre -1.8% y -1.4%	126	1.69%
Entre -1.4% y -1%	463	6.32%
Entre -1% y -0.6%	1313	19.45%
Entre -0.6% y -0.2%	2000	39.45%
Entre -0.2% y 0.2%	2114	60.59%
Entre 0.2% y 0.6%	1968	80.27%
Entre 0.6% y 1%	1276	93.03%
Entre 1% y 1.4%	525	98.28%
Entre 1.4% y 1.8%	134	99.62%
Entre 1.8% y 2.2%	13	99.75%
Entre 2.2% y 2.6%	10	99.85%
Entre 2.6% y 3%	8	99.93%
Entre 3% y 3.4%	5	99.98%
Entre 3.4% y 3.8%	1	99.99%
Entre 3.8% y 4.2%	1	100.00%
Entre 4.2% y 4.6%	0	100.00%
Entre 4.6% y 5%	0	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos notar los riesgos están bastante atomizados, tal es así que en un rango de 3.6% tenemos más de 99% de los casos.

La distribución acumulada en la columna de la derecha indica que, por ejemplo, los siniestros superaron a las primas recaudadas según el modelo en un 1% solo un 6.97% de los casos (697 casos).

Esto a su vez, nos muestra los rangos en los que se encuentra el VaR, en este caso un VaR(95%) sabemos que se encuentra entre un 1% y 1.4%, mientras que un VaR(99%) está entre 1.4% y 1.8%.

Mostraremos a continuación una tabla con el VaR a diferentes niveles de significación:



	Vs. Modelo
VaR(95%)	1.10%
VaR(99%)	1.58%
VaR(99.5%)	1.71%
VaR(99.9%)	2.38%

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos ver ajustando simplemente un 1.58% tendremos solo en el 1% peor de los casos un resultado insuficiente de la tarifa.

Por lo tanto, el modelo no solo es suficiente, sino que además haciendo un “pequeño” ajuste podremos lograr que cubrirnos en una gran cantidad de casos.

Vale la aclaración que, si bien el subsidio entre productos fue prácticamente eliminado, podemos tener algún subsidio interno en alguna de las variables o más aún, en alguna variable no recopilada.

Por lo tanto, deberíamos tener noción en todo momento si el resultado se va deteriorando y además ir testeando variables en todo momento.

La realización de un modelo de este estilo, si bien es una foto a un momento puntual, debe ser dinámico, no solo en la tira de tendencia (incluida la inflación en los modelos que haga falta), tener bien relacionada las coberturas de daño parcial que posean franquicia, ya que, si es fija, en un contexto inflacionario, no solamente la severidad se verá afectada sino también la frecuencia ya que los casos se incrementarán.

Además, el comparativo con los siniestros incurridos tiene incluidas las reservas que, si bien son la aproximación más certera de la realidad, no necesariamente serán acertadas.

Las limitaciones comerciales y la complejidad en la cotización también son otra de las limitaciones a la que nos enfrentamos en la realidad.

Por ultimo encontramos limitaciones legales que no permiten incluir cualquier variable. Ya sea por no ser fidedigna, por tener algún tipo de sesgo a la discriminación o por cualquier otra definición por la que el órgano de control establezca que no se permita incluir.

Para cerrar el último capítulo de desarrollo vamos a concluir que los modelos son mucho más precisos que una tarificación con todas las limitaciones que posee cualquier compañía, pero al no poder utilizarse por todas las limitaciones enumeradas durante este trabajo, debemos ir agregando en la medida de lo posible todo lo que permita asemejar a la efectivamente cobrada con esta, e ir llevando un control lo más minucioso posible de



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



desvíos, ya que un desvío no divisado y corregido a tiempo lleva a una antiselección, un posterior deterioro de cartera y finalmente un ajuste más fuerte que logre que perdamos muchos riesgos (buenos y no tanto).



Conclusiones

Antes de las conclusiones, vamos a comentar brevemente los pasos que deben realizarse para poder replicar el trabajo realizado.

- Debe tenerse mucho criterio a la hora de trabajar las bases de datos, teniendo bien en claro que quedo fuera del análisis para después incluirlo para lograr factores que lleven a un modelo solvente.

Además, debe dejarse fuera los siniestros de tipo graciabiles o que no correspondan con los periodos de exposición o cobertura, ya que eso modifica las distancias implícitas entre factores temporales, o de variables.

- Hay que parametrizar los modelos según distribuciones acordes al riesgo implícito. En este caso, por ejemplo, utilizamos una distribución de Poisson para los modelos de frecuencia ya que es una variable discreta que puede tomar valores enteros entre 0 e infinito. Es evidente que la cantidad de siniestros es una variable entera y que en este ramo podemos tener más de un siniestro por riesgo.

Además, debemos ver que modelar, si la severidad por ejemplo se mide como porcentaje de la suma asegurada (GMD) y como un monto.

- Hay que usar la experiencia propia y juicio adecuado para la inclusión y agrupación de variables.

No es quizás conveniente minimizar el AIC en todos los casos, quizás acotando una variable el criterio sube una medida nada significativa y conviene dejarla fuera del modelo. Además, el criterio castiga muy poco a las variables con poca apertura, por lo tanto, quizás agregar demasiadas, aunque castigue poco el criterio, no es muy conveniente.

Por otro lado, utilizar la lógica es algo fundamental en estos trabajos.

En un ejemplo extremo, si tengo que la edad 20, 34, 53 y 80 son un grupo y el resto es otro, está claro que hay otro fenómeno, componente aleatorio o error de bases que llevaron a que el modelo muestre esa agrupación.

- Una vez finalizados los modelos, se debe revisar el resultado de los mismos contra el descriptivo del mismo, para poder ajustar la base y que el modelo refleje realmente los siniestros a los que se tuvieron que indemnizar.



- Se debe siempre, sobretodo en un país como el nuestro, realizar un ajuste de tendencias. Principalmente por un tema de inflación, que podemos o no incluirlo ahí, pero además por una posible variación a lo largo del tiempo del comportamiento de la frecuencia o la severidad de alguna cobertura.
- Finalizado todo el trabajo de modelado, siempre que se tenga la información, es recomendable cotizar una base diferente y ver como ajustó el modelo a otra muestra y analizar resultados.
- Por último, realizar simulaciones para obtener el Valor al Riesgo y ver cuál es la recaudación que necesitamos para estar cubierto en determinado porcentaje, establecido según nuestro propio criterio.

Luego del desarrollo de este trabajo podemos arribar a varias conclusiones.

Si bien la conclusión esencial será la que responda a la hipótesis previamente establecida, hay varias que por cascadeo terminarán de englobar una idea más completa de los modelos, del seguro automotor en general y de las diferentes limitaciones que nos encontramos.

Comenzaremos por la conclusión general:

Los modelos lineales generalizados sirven para reflejar la siniestralidad de una cartera de riesgos similares, siempre y cuando haya robustez estadística.

La robustez estadística se logra con una buena y fidedigna fuente de información y con variables cuali y cuantitativas bien relevadas.

Conclusiones particulares (ordenadas según el orden del trabajo):

- Las limitaciones que impiden tener modelos tan desarrollados no deben movernos de nuestro norte. Las limitaciones pueden ser de varios tipos, entre ellos:
 1. Técnica: Imposibilidad de realización por falta de herramientas.
 2. Comercial: La tarifa debe “venderse” y puede ser algo compleja de explicar a los partner.
 3. Performance: Los motores de cotizaciones no son muy ágiles en muchos casos y generan limitaciones para las respuestas.



4. Normativos: Variables poco fidedignas o consideradas discriminatorias no pueden integrar un manual tarifario.
 5. Suscripción: Variables de complejo acceso.
- Es importante analizar qué modelo es el que vamos a realizar para cada cobertura, ya que los resultados de un input incorrecto no nos van a llevar a una correcta apreciación de los riesgos.
 - En la medida de lo posible debe realizarse una simulación para establecer qué riesgo quiere correrse.

Con estas conclusiones podemos dar por finalizado el trabajo.



Anexos

Anexo I:

Dimensión de las variables

Variable_A	Variable_B	Variable_D	Variable_H	Variable_J
1	25	25	25	1
2	26	26	26	2
3	27	27	27	3
4	28	28	28	4
5	29	29	29	5
6	30	30	30	6
7	31	31	31	7
8	32	32	32	8
9	33	33	33	9
10	34	34	34	10
11	35	35	35	11
12	36	36	36	12
13	37	37	37	13
14	38	38	38	14
15	39	39	39	15
16	40	40	40	16
17	41	41	41	17
18	42	42	42	18
19	43	43	43	19
20	44	44	44	20
21	45	45	45	21
22	46	46	46	22
23	47	47	47	23
24	48	48	48	24
25	49	49	49	25
50	51	52	53	54
55	56	57	58	59
60	61	62	63	64
65	66	67	68	69
70	71	72	73	74
75	76	77	78	79
80	81	82	83	84
85	86	87	88	89
90	91	92	93	94
95	96	97	98	99
100	101	102	103	104
105	106	107	108	109
110	111	112	113	114
115	116			

Fuente: Elaboración Propia



Anexo II:

Responsabilidad Civil (Admin) Frecuencia:											
Base		0.0197									
Analysis Period	Variable_D							Variable_F		Variable_H	
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	41	0.8521	81	0.8521	1	0.9182	1	0.7995
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	1.0000	42	0.8521	82	0.8521	2	1.0000	2	0.7995
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.0000	43	0.8521	83	0.8521	3	1.0000	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	1.0000	44	0.8521	84	0.8521	4	1.0000	4	2.4216
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	1.0000	45	0.8521	85	0.8521	5	1.0000	5	0.7995
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	6	1.0000	46	0.8521	86	0.8521	6	1.0000	6	1.2567
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	7	1.0000	47	0.8521	87	0.8521	7	0.5727	7	0.7995
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	8	1.0000	48	0.8521	88	0.8521	8	0.2843	8	0.7995
abril 2010 - junio 2010	1.0000	9	1.0000	49	0.8521	89	0.8521	9	1.0623	9	2.9884
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	10	1.0000	50	0.8521	90	0.8521	10	1.0000	10	1.2567
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	11	0.9513	51	0.8521	91	0.8521	11	1.0000	11	1.4108
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	12	0.9513	52	0.8521	92	0.8521	12	0.6963	12	1.4108
abril 2011 - junio 2011	0.8875	13	0.9513	53	0.8521	93	0.8521	13	0.9477	13	1.9196
julio 2011 - septiembre 2011	0.8875	14	0.9513	54	0.8521	94	0.8521	14	1.0000	14	0.7995
octubre 2011 - diciembre 2011	0.8875	15	0.9513	55	0.8521	95	0.8521	15	1.0000	15	0.7995
enero 2012 - marzo 2012	0.8875	16	0.9513	56	0.8521	96	0.8521	16	0.9477	16	0.7995
abril 2012 - junio 2012	0.8875	17	0.8521	57	0.8521	97	0.8521	17	1.0000	17	0.7995
julio 2012 - septiembre 2012	0.8875	18	0.8521	58	0.8521	98	0.8521	18	1.0000	18	0.7995
octubre 2012 - diciembre 2012	0.8875	19	0.8521	59	0.8521	99	0.8521	19	1.0000	19	0.7995
enero 2013 - marzo 2013	0.8875	20	0.8521	60	0.8521	100	0.8521	20	1.0000	20	0.7995
abril 2013 - junio 2013	0.8875	21	0.8521	61	0.8521	101	0.8521	21	1.0000	21	1.0000
julio 2013 - septiembre 2013	0.8875	22	0.8521	62	0.8521	102	0.8521	22	1.0000	22	0.7995
octubre 2013 - diciembre 2013	0.8875	23	0.8521	63	0.8521	103	0.8521	23	1.0000	23	1.5870
enero 2014 - marzo 2014	0.8875	24	0.8521	64	0.8521	104	0.8521	24	1.0000	24	0.7995
		25	0.8521	65	0.8521	105	0.8521	25	1.0000	25	0.7995
		26	0.8521	66	0.8521	106	0.8521	26	1.0000	26	0.7995
		27	0.8521	67	0.8521	107	0.8521	27	1.0000	27	1.0000
		28	0.8521	68	0.8521	108	0.8521	28	1.0000	28	0.7995
		29	0.8521	69	0.8521	109	0.8521	29	1.0000	29	0.7995
		30	0.8521	70	0.8521	110	0.8521	30	1.0000	30	2.9884
		31	0.8521	71	0.8521	111	0.8521	31	1.0000	31	1.5870
		32	0.8521	72	0.8521	112	0.8521	32	1.0000	32	0.7995
		33	0.8521	73	0.8521	113	0.8521	33	1.0000	33	0.7995
		34	0.8521	74	0.8521	114	0.8521	34	1.0000	34	0.7995
		35	0.8521	75	0.8521			35	1.0000	35	2.9884
		36	0.8521	76	0.8521			36	1.0000	36	0.7995
		37	0.8521	77	0.8521			37	1.0000	37	0.7995
		38	0.8521	78	0.8521			38	1.0000	38	0.7995
		39	0.8521	79	0.8521			39	1.0000	39	2.0464
		40	0.8521	80	0.8521			40	1.0000	40	0.7995

Responsabilidad Civil (Admin) Severidad:											
Base		\$ 16,707									
Variable_A	Variable_D							Variable_H			
1	1.0000	1	0.8089	41	0.9252	81	0.9252	1	1.0000		
2	0.9257	2	1.0000	42	0.9252	82	0.9252	2	1.0000		
3	1.2030	3	0.8761	43	0.9252	83	0.9252	3	1.0000		
4	1.2030	4	1.0000	44	0.9252	84	0.9252	4	1.0000		
5	1.2030	5	1.0000	45	0.9252	85	0.9252	5	1.0000		
6	1.0000	6	1.0000	46	0.9252	86	0.9252	6	1.0000		
7	1.0000	7	1.0000	47	0.9252	87	0.9252	7	1.0000		
		8	1.0000	48	0.9252	88	0.9252	8	1.0000		
		9	1.0000	49	0.9252	89	0.9252	9	1.0000		
		10	0.9252	50	0.9252	90	0.9252	10	0.9101		
		11	0.9252	51	0.9252	91	0.9252	11	1.0000		
		12	0.9252	52	0.9252	92	0.9252	12	0.9101		
		13	0.9252	53	0.9252	93	0.9252	13	1.0000		
		14	0.9252	54	0.9252	94	0.9252	14	1.3624		
		15	0.9252	55	0.9252	95	0.9252	15	1.0000		
		16	0.9252	56	0.9252	96	0.9252	16	1.0000		
		17	0.9252	57	0.9252	97	0.9252	17	1.0000		
		18	0.9252	58	0.9252	98	0.9252	18	1.0000		
		19	0.9252	59	0.9252	99	0.9252	19	1.0000		
		20	0.9252	60	0.9252	100	0.9252	20	1.0000		
		21	0.9252	61	0.9252	101	0.9252	21	1.0000		
		22	0.9252	62	0.9252	102	0.9252	22	1.0000		
		23	0.9252	63	0.9252	103	0.9252	23	1.3624		
		24	0.9252	64	0.9252	104	0.9252	24	1.0000		
		25	0.9252	65	0.9252	105	0.9252	25	1.0000		
		26	0.9252	66	0.9252	106	0.9252	26	1.0000		
		27	0.9252	67	0.9252	107	0.9252	27	1.0000		
		28	0.9252	68	0.9252	108	0.9252	28	1.0000		
		29	0.9252	69	0.9252	109	0.9252	29	1.0000		
		30	0.9252	70	0.9252	110	0.9252	30	1.3624		
		31	0.9252	71	0.9252	111	0.9252	31	0.9101		
		32	0.9252	72	0.9252	112	0.9252	32	1.0000		
		33	0.9252	73	0.9252	113	0.9252	33	1.0000		
		34	0.9252	74	0.9252	114	0.9252	34	1.0000		
		35	0.9252	75	0.9252			35	0.9101		
		36	0.9252	76	0.9252			36	1.0000		
		37	0.9252	77	0.9252			37	1.0000		
		38	0.9252	78	0.9252			38	1.0000		
		39	0.9252	79	0.9252			39	0.7237		
		40	0.9252	80	0.9252			40	1.0000		



Responsabilidad Civil (Judicial) Frecuencia:

Base	0.0115									
Variable_A			Variable_H				Variable_I			
	1	1.1369	1	0.4424	21	0.4424	1	1.9460		
	2	1.1369	2	0.4424	22	0.4424	2	1.0000		
	3	1.0000	3	1.0000	23	0.4424				
	4	1.0000	4	0.3832	24	0.4424	Variable_E			
	5	1.0000	5	0.4424	25	0.4424	1	0.4630		
	6	1.0000	6	0.2601	26	0.4424	2	0.7024		
	7	1.0000	7	0.4424	27	0.4424	3	1.0000		
			8	0.4424	28	0.4424	4	0.8669		
			9	0.4424	29	0.4424	5	0.8669		
Variable_C			10	1.1014	30	0.4424	6	1.0000		
	1	1.0000	11	1.3706	31	0.3832	7	1.0000		
	2	1.1947	12	1.3706	32	0.4424				
	3	0.3161	13	0.7474	33	0.4424				
	4	1.1947	14	0.3832	34	0.4424				
			15	0.4424	35	0.4424				
			16	0.4424	36	0.4424				
			17	0.4424	37	0.4424				
			18	0.4424	38	0.4424				
			19	0.4424	39	0.4424				
			20	0.4424	40	0.4424				

Responsabilidad Civil (Judicial) Severidad:

Base	\$	81,796									
Variable_A			Variable_E				Variable_H				
	1	1.0000	1	1.1386	21	1.6955	1	1.6955	21	1.6955	
	2	0.7884	2	1.1386	22	1.6955	2	1.6955	22	1.6955	
	3	0.7884	3	1.0000	23	1.6955	3	1.0000	23	1.6955	
	4	0.7884	4	1.1386	24	1.6955	4	1.9492	24	1.6955	
	5	1.0000	5	1.1386	25	1.6955	5	1.6955	25	1.6955	
	6	1.0000	6	1.1386	26	1.6955	6	1.9492	26	1.6955	
	7	1.0000	7	1.1386	27	1.6955	7	1.6955	27	1.6955	
					28	1.6955	8	1.6955	28	1.6955	
					29	1.6955	9	1.6955	29	1.6955	
Variable_C			Variable_I				10	1.0000	30	1.6955	
	1	1.0000	1	0.6235	31	1.9492	11	1.2221	31	1.6955	
	2	1.5091	2	1.0000	32	1.6955	12	1.2221	32	1.6955	
	3	1.0000			33	1.6955	13	1.6955	33	1.6955	
	4	1.0000			34	1.6955	14	1.9492	34	1.6955	
					35	1.6955	15	1.6955	35	1.6955	
					36	1.6955	16	1.6955	36	1.6955	
					37	1.6955	17	1.6955	37	1.6955	
					38	1.6955	18	1.6955	38	1.6955	
					39	1.6955	19	1.6955	39	1.6955	
					40	1.6955	20	1.6955	40	1.6955	



Responsabilidad Civil Daños Frecuencia:											
Base		0.070013394									
Analysis Period		Variable_A		Variable_D				Variable_H			
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	0.7834	1	1.0000	41	1.1526	81	1.1526	1	0.6410
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.7834	2	1.0000	42	1.1526	82	1.1526	2	1.2647
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	0.6489	3	1.0000	43	1.1526	83	1.1526	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	0.6489	4	1.0000	44	1.1526	84	1.1526	4	1.2647
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	0.6946	5	1.0000	45	1.1526	85	1.1526	5	0.8527
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	6	1.0000	6	1.0000	46	1.1526	86	1.1526	6	0.8527
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	7	1.0000	7	1.0000	47	1.1526	87	1.1526	7	0.6410
enero 2010 - marzo 2010	1.0000			8	1.0000	48	1.1526	88	1.1526	8	0.6410
abril 2010 - junio 2010	1.0000			9	1.0000	49	1.1526	89	1.1526	9	0.4127
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	Variable_E		10	1.0000	50	1.1526	90	1.1526	10	1.0000
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	1	0.5514	11	1.0000	51	1.1526	91	1.1526	11	1.1254
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	2	0.8577	12	1.0000	52	1.1526	92	1.1526	12	1.0000
abril 2011 - junio 2011	1.0000	3	1.0000	13	1.0000	53	1.1526	93	1.1526	13	1.0000
julio 2011 - septiembre 2011	1.0000	4	1.0672	14	1.0000	54	1.1526	94	1.1526	14	0.8527
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0000	5	1.1409	15	1.0000	55	1.1526	95	1.1526	15	0.6410
enero 2012 - marzo 2012	0.9406	6	1.0000	16	1.1526	56	1.1526	96	1.1526	16	0.7078
abril 2012 - junio 2012	0.9406	7	1.0000	17	1.1526	57	1.1526	97	1.1526	17	0.7078
julio 2012 - septiembre 2012	0.9406			18	1.1526	58	1.1526	98	1.1526	18	1.1254
octubre 2012 - diciembre 2012	0.9406	Variable_C		19	1.1526	59	1.1526	99	1.1526	19	0.6410
enero 2013 - marzo 2013	0.9406	1	1.0000	20	1.1526	60	1.1526	100	1.1526	20	1.2647
abril 2013 - junio 2013	0.9406	2	1.7433	21	1.1526	61	1.1526	101	1.1526	21	1.2647
julio 2013 - septiembre 2013	0.9406	3	0.3177	22	1.1526	62	1.1526	102	1.1526	22	0.4127
		4	1.6343	23	1.1526	63	1.1526	103	1.1526	23	0.6410
				24	1.1526	64	1.1526	104	1.1526	24	0.8527
Variable_F				25	1.1526	65	1.1526	105	1.1526	25	0.7078
1	0.8850			26	1.1526	66	1.1526	106	1.1526	26	0.7078
2	1.1447			27	1.1526	67	1.1526	107	1.1526	27	0.8527
3	1.0000			28	1.1526	68	1.1526	108	1.1526	28	0.6410
				29	1.1526	69	1.1526	109	1.1526	29	0.8527
				30	1.1526	70	1.1526	110	1.1526	30	1.2647
				31	1.1526	71	1.1526	111	1.1526	31	0.7078
				32	1.1526	72	1.1526	112	1.1526	32	0.6410
				33	1.1526	73	1.1526	113	1.0000	33	0.8527
				34	1.1526	74	1.1526			34	0.6410
				35	1.1526	75	1.1526			35	1.0000
				36	1.1526	76	1.1526			36	0.4127
				37	1.1526	77	1.1526			37	0.4127
				38	1.1526	78	1.1526			38	0.8527
				39	1.1526	79	1.1526			39	0.4127
				40	1.1526	80	1.1526			40	1.0000

Responsabilidad Civil Daños Severidad:											
Base		\$ 2,589									
Analysis Period		Variable_A		Variable_D				Variable_H			
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.1559	1	1.0000	41	0.8643	81	0.8643	1	1.0000
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	1.1559	2	1.0000	42	0.8643	82	0.8643	2	0.8164
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.1559	3	1.0000	43	0.8643	83	0.8643	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	1.1559	4	1.0000	44	0.8643	84	0.8643	4	0.9319
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	1.1559	5	1.0000	45	0.8643	85	0.8643	5	0.9319
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	6	1.0000	6	1.0000	46	0.8643	86	0.8643	6	0.9319
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	7	1.1559	7	1.0000	47	0.8643	87	0.8643	7	0.8164
enero 2010 - marzo 2010	1.0000			8	1.0000	48	0.8643	88	0.8643	8	0.8164
abril 2010 - junio 2010	1.0000			9	1.0000	49	0.8643	89	0.8643	9	0.8164
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	Variable_E		10	1.0000	50	0.8643	90	0.8643	10	0.9319
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	1	1.0000	11	1.0000	51	0.8643	91	0.8643	11	0.9319
enero 2011 - marzo 2011	1.2683	2	1.0000	12	1.0000	52	0.8643	92	0.8643	12	0.9319
abril 2011 - junio 2011	1.2683	3	1.0000	13	1.0000	53	0.8643	93	0.8643	13	0.8164
julio 2011 - septiembre 2011	1.2683	4	1.0739	14	1.0000	54	0.8643	94	0.8643	14	0.8164
octubre 2011 - diciembre 2011	1.2683	5	1.0739	15	1.0000	55	0.8643	95	0.8643	15	1.0000
enero 2012 - marzo 2012	1.7647	6	1.0000	16	1.0000	56	0.8643	96	0.8643	16	0.8164
abril 2012 - junio 2012	1.7647	7	1.0000	17	1.0000	57	0.8643	97	0.8643	17	0.9319
julio 2012 - septiembre 2012	1.7647			18	1.0000	58	0.8643	98	0.8643	18	0.9319
octubre 2012 - diciembre 2012	1.7647	Variable_C		19	1.0000	59	0.8643	99	0.8643	19	1.0000
enero 2013 - marzo 2013	2.1734	1	1.0000	20	1.0000	60	0.8643	100	0.8643	20	0.8164
abril 2013 - junio 2013	2.1734	2	1.1714	21	1.0000	61	0.8643	101	0.8643	21	0.8164
julio 2013 - septiembre 2013	2.1734	3	0.7316	22	1.0000	62	0.8643	102	0.8643	22	1.1907
		4	1.0000	23	1.0000	63	0.8643	103	0.8643	23	1.1907
				24	1.0000	64	0.8643	104	0.8643	24	1.1907
Variable_F				25	1.0000	65	0.8643	105	0.8643	25	1.1907
1	1.1157			26	1.0000	66	0.8643	106	0.8643	26	1.3889
2	1.0000			27	0.8643	67	0.8643	107	0.8643	27	1.0000
3	1.0000			28	0.8643	68	0.8643	108	0.8643	28	1.0000
				29	0.8643	69	0.8643	109	0.8643	29	0.8164
				30	0.8643	70	0.8643	110	0.8643	30	1.0000
				31	0.8643	71	0.8643	111	0.8643	31	1.0000
				32	0.8643	72	0.8643	112	0.8643	32	0.9319
				33	0.8643	73	0.8643	113	1.0000	33	1.1907
				34	0.8643	74	0.8643			34	1.1907
				35	0.8643	75	0.8643			35	1.1907
				36	0.8643	76	0.8643			36	1.0000
				37	0.8643	77	0.8643			37	1.0000
				38	0.8643	78	0.8643			38	1.3889
				39	0.8643	79	0.8643			39	1.1907
				40	0.8643	80	0.8643			40	1.0000



Robo Total Frecuencia:									
Base		0.0071489							
Analysis Period	Variable_C	Variable_D	Variable_H						
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	41	3.0677	81	3.0677	1	1.0000
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.7677	42	3.0677	82	3.0677	2	0.2428
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	5.2303	43	3.0677	83	3.0677	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	1.0000	44	3.0677	84	3.0677	4	0.8053
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	1.0000	45	3.0677	85	3.0677	5	0.2961
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	6	1.0000	46	3.0677	86	3.0677	6	0.1440
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	7	0.7694	47	3.0677	87	3.0677	7	0.5084
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	8	0.8473	48	3.0677	88	3.0677	8	0.1440
abril 2010 - junio 2010	0.9214	9	1.0000	49	3.0677	89	3.0677	9	0.5084
julio 2010 - septiembre 2010	0.9214	10	1.0000	50	3.0677	90	3.0677	10	1.2112
octubre 2010 - diciembre 2010	0.9214	11	1.5932	51	3.0677	91	3.0677	11	1.6884
enero 2011 - marzo 2011	0.9214	12	1.5932	52	3.0677	92	3.0677	12	1.4764
abril 2011 - junio 2011	0.8475	13	1.2705	53	3.0677	93	3.0677	13	0.2961
julio 2011 - septiembre 2011	0.8475	14	1.2705	54	3.0677	94	3.0677	14	0.2428
octubre 2011 - diciembre 2011	0.8475	15	1.2705	55	3.0677	95	3.0677	15	1.0000
enero 2012 - marzo 2012	0.8475	16	1.0000	56	3.0677	96	3.0677	16	0.1440
abril 2012 - junio 2012	0.8475	17	1.0000	57	3.0677	97	3.0677	17	0.2428
julio 2012 - septiembre 2012	0.8475	18	1.0000	58	3.0677	98	3.0677	18	0.8053
octubre 2012 - diciembre 2012	0.8475	19	1.0000	59	3.0677	99	3.0677	19	0.2428
enero 2013 - marzo 2013	0.8475	20	1.0000	60	3.0677	100	3.0677	20	1.0000
abril 2013 - junio 2013	0.8475	21	1.0000	61	3.0677	101	3.0677	21	0.8053
julio 2013 - septiembre 2013	0.8475	22	1.0000	62	3.0677	102	3.0677	22	0.5084
octubre 2013 - diciembre 2013	0.8475	23	1.0000	63	3.0677	103	3.0677	23	0.5084
enero 2014 - marzo 2014	0.8475	24	1.0000	64	3.0677	104	3.0677	24	0.2428
abril 2014 - junio 2014	0.8475	25	1.0000	65	3.0677	105	3.0677	25	0.1440
julio 2014 - septiembre 2014	0.8475	26	1.0000	66	3.0677	106	3.0677	26	0.1440
octubre 2014 - diciembre 2014	0.8475	27	1.0000	67	3.0677	107	3.0677	27	0.8053
		28	1.0000	68	3.0677	108	3.0677	28	0.1440
		29	1.0000	69	3.0677	109	3.0677	29	0.2428
		30	1.0000	70	3.0677	110	3.0677	30	0.5084
		31	1.0000	71	3.0677	111	3.0677	31	0.0846
		32	1.0000	72	3.0677	112	3.0677	32	0.1440
		33	1.0000	73	3.0677			33	0.0846
		34	1.0000	74	3.0677			34	0.1440
		35	1.0000	75	3.0677			35	0.2428
		36	1.0000	76	3.0677			36	0.2428
		37	1.0000	77	3.0677			37	0.5084
		38	1.0000	78	3.0677			38	0.0846
		39	1.0000	79	3.0677			39	0.0846
		40	1.0000	80	3.0677			40	1.0000

Robo Total GMD:									
Base		0.5820074							
Variable_C	Variable_D	Variable_H							
1	1.0000	41	1.6780	81	1.6780	1	1.0000		
2	1.0000	42	1.6780	82	1.6780	2	1.0000		
3	1.6264	43	1.6780	83	1.6780	3	1.0000		
4	1.1586	44	1.6780	84	1.6780	4	1.0000		
		45	1.6780	85	1.6780	5	1.0000		
		46	1.6780	86	1.6780	6	1.0000		
		47	1.6780	87	1.6780	7	1.0000		
		48	1.6780	88	1.6780	8	1.0000		
		49	1.6780	89	1.6780	9	1.0000		
		50	1.6780	90	1.6780	10	1.0000		
		51	1.6780	91	1.6780	11	1.0000		
		52	1.6780	92	1.6780	12	0.9312		
		53	1.6780	93	1.6780	13	1.1017		
		54	1.6780	94	1.6780	14	1.1017		
		55	1.6780	95	1.6780	15	1.0000		
		56	1.6780	96	1.6780	16	1.0000		
		57	1.6780	97	1.6780	17	1.0000		
		58	1.6780	98	1.6780	18	1.0000		
		59	1.6780	99	1.6780	19	1.0000		
		60	1.6780	100	1.6780	20	1.0000		
		61	1.6780	101	1.6780	21	0.9312		
		62	1.6780	102	1.6780	22	1.0000		
		63	1.6780	103	1.6780	23	1.0000		
		64	1.6780	104	1.6780	24	1.0000		
		65	1.6780	105	1.6780	25	1.0000		
		66	1.6780	106	1.6780	26	1.0000		
		67	1.6780	107	1.6780	27	1.0000		
		68	1.6780	108	1.6780	28	1.0000		
		69	1.6780	109	1.6780	29	1.0000		
		70	1.6780	110	1.6780	30	1.0000		
		71	1.6780	111	1.6780	31	1.0000		
		72	1.6780	112	1.6780	32	1.0000		
		73	1.6780	113	1.6780	33	1.0000		
		74	1.6780			34	1.0000		
		75	1.6780			35	1.0000		
		76	1.6780			36	1.0000		
		77	1.6780			37	1.0000		
		78	1.6780			38	1.0000		
		79	1.6780			39	1.0000		
		80	1.6780			40	1.0000		



Daño e Incendio Total Frecuencia:											
Base	0.0019804										
Analysis Period	Variable_C	Variable_D					Variable_H				
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	1.3818	81	1.3818	1	1.2558
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.8239	2	1.0000	42	1.3818	82	1.3818	2	1.2558
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.0000	3	1.0000	43	1.3818	83	1.3818	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	0.8239	4	1.0000	44	1.3818	84	1.3818	4	1.2558
abril 2009 - junio 2009	1.0000			5	1.0000	45	1.3818	85	1.3818	5	1.2558
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	Variable_E		6	1.0000	46	1.3818	86	1.3818	6	0.9131
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	1	0.3228	7	1.2285	47	1.3818	87	1.3818	7	1.2558
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	2	1.0000	8	1.2285	48	1.3818	88	1.3818	8	1.2558
abril 2010 - junio 2010	1.0000	3	1.2686	9	1.2285	49	1.3818	89	1.3818	9	1.2558
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	4	1.4967	10	1.2285	50	1.3818	90	1.3818	10	1.0000
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	5	1.0000	11	1.2285	51	1.3818	91	1.3818	11	1.0000
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	6	1.0000	12	1.5491	52	1.3818	92	1.3818	12	1.0000
abril 2011 - junio 2011	1.2344			13	1.5491	53	1.3818	93	1.3818	13	1.0000
julio 2011 - septiembre 2011	1.2344	Variable_F		14	1.5491	54	1.3818	94	1.3818	14	0.9131
octubre 2011 - diciembre 2011	1.2344	1	1.1891	15	1.5491	55	1.3818	95	1.3818	15	1.2558
enero 2012 - marzo 2012	1.2344	2	1.1891	16	1.5491	56	1.3818	96	1.3818	16	1.2558
abril 2012 - junio 2012	1.2344	3	1.0000	17	1.5491	57	1.3818	97	1.3818	17	1.2558
julio 2012 - septiembre 2012	1.5777			18	1.2285	58	1.3818	98	1.3818	18	1.2558
octubre 2012 - diciembre 2012	1.5777	Variable_A		19	1.2285	59	1.3818	99	1.3818	19	1.2558
enero 2013 - marzo 2013	1.5777	1	1.3256	20	1.3818	60	1.3818	100	1.3818	20	1.2558
abril 2013 - junio 2013	1.5777	2	1.3256	21	1.3818	61	1.3818	101	1.3818	21	1.2558
julio 2013 - septiembre 2013	1.5777	3	1.0000	22	1.3818	62	1.3818	102	1.3818	22	1.2558
octubre 2013 - diciembre 2013	1.5777	4	1.0000	23	1.3818	63	1.3818	103	1.3818	23	0.9131
enero 2014 - marzo 2014	1.5777	5	1.3256	24	1.3818	64	1.3818	104	1.3818	24	1.2558
abril 2014 - junio 2014	1.5777	6	1.0000	25	1.3818	65	1.3818	105	1.3818	25	1.2558
julio 2014 - septiembre 2014	1.5777	7	1.3256	26	1.3818	66	1.3818	106	1.3818	26	1.2558
octubre 2014 - diciembre 2014	1.5777			27	1.3818	67	1.3818	107	1.3818	27	1.2558
				28	1.3818	68	1.3818	108	1.3818	28	1.2558
				29	1.3818	69	1.3818	109	1.3818	29	1.2558
				30	1.3818	70	1.3818	110	1.3818	30	1.2558
				31	1.3818	71	1.3818	111	1.3818	31	1.2558
				32	1.3818	72	1.3818	112	1.3818	32	1.2558
				33	1.3818	73	1.3818	113	1.3818	33	1.2558
				34	1.3818	74	1.3818			34	1.2558
				35	1.3818	75	1.3818			35	1.2558
				36	1.3818	76	1.3818			36	1.2558
				37	1.3818	77	1.3818			37	1.2558
				38	1.3818	78	1.3818			38	1.2558
				39	1.3818	79	1.3818			39	1.2558
				40	1.3818	80	1.3818			40	1.2558

Daño e Incendio Total GMD:									
Base	0.750337								
	Variable_C	Variable_E					Variable_A		
	1	1.0000	1	1.0713	1	1.0667			
	2	0.9164	2	1.0000	2	1.0000			
	3	0.9164	3	1.0000	3	0.8459			
	4	0.9164	4	1.0713	4	0.8459			
			5	1.0000	5	1.0000			
			6	1.0000	6	1.0000			
					7	1.0000			



Robo e Incendio Parcial Frecuencia:											
Base		0.0378									
Analysis Period	Variable_C	Variable_D	Variable_H								
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.3979	41	0.3845	81	1.3979	1	1.0000
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	1.0000	2	1.0000	42	0.3845	82	1.3979	2	0.2578
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.0000	3	0.6423	43	0.3845	83	1.3979	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.2316	4	1.8152	4	0.6423	44	0.3845	84	1.3979	4	0.7504
abril 2009 - junio 2009	1.2316	5	0.6423	5	0.6423	45	0.3845	85	1.3979	5	0.7504
julio 2009 - septiembre 2009	1.2316	6	0.4281	6	0.4281	46	0.3845	86	1.3979	6	0.2578
octubre 2009 - diciembre 2009	1.2316	7	1.0000	7	0.4281	47	0.3845	87	1.3979	7	0.2578
enero 2010 - marzo 2010	1.5083	8	1.4305	8	0.4281	48	0.3845	88	1.3979	8	0.2578
abril 2010 - junio 2010	1.5083	9	1.5769	9	0.4281	49	0.3845	89	1.3979	9	0.2578
julio 2010 - septiembre 2010	1.5083	10	1.0000	10	0.4281	50	0.3845	90	1.3979	10	1.0000
octubre 2010 - diciembre 2010	1.5083	11	1.0000	11	0.4281	51	0.3845	91	1.3979	11	1.1994
enero 2011 - marzo 2011	1.5083	12	0.3845	12	0.3845	52	0.3845	92	1.3979	12	1.1994
abril 2011 - junio 2011	1.5083	13	0.3845	13	0.3845	53	0.3845	93	1.3979	13	0.3724
julio 2011 - septiembre 2011	1.5083	14	0.5941	14	0.3845	54	0.3845	94	1.3979	14	0.3724
octubre 2011 - diciembre 2011	1.5083	15	0.8430	15	0.3845	55	0.3845	95	1.3979	15	0.1327
enero 2012 - marzo 2012	1.5083	16	1.0000	16	0.3845	56	0.3845	96	1.3979	16	0.3724
abril 2012 - junio 2012	1.5083	17	0.3845	17	0.3845	57	0.3845	97	1.3979	17	0.2578
julio 2012 - septiembre 2012	1.5083	18	0.3845	18	0.3845	58	0.3845	98	1.3979	18	0.7504
octubre 2012 - diciembre 2012	1.5083	19	0.3845	19	0.3845	59	0.3845	99	1.3979	19	0.2578
enero 2013 - marzo 2013	1.5083	20	0.3845	20	0.3845	60	0.3845	100	1.3979	20	1.7139
abril 2013 - junio 2013	1.5083	21	0.3845	21	0.3845	61	0.3845	101	1.3979	21	1.7139
julio 2013 - septiembre 2013	1.5083	22	0.3845	22	0.3845	62	0.3845	102	1.3979	22	0.5366
octubre 2013 - diciembre 2013	1.5083	23	0.3845	23	0.3845	63	0.3845	103	1.3979	23	1.1994
enero 2014 - marzo 2014	1.9403	24	0.3845	24	0.3845	64	0.3845	104	1.3979	24	1.0000
abril 2014 - junio 2014	1.9403	25	0.3845	25	0.3845	65	0.3845	105	1.3979	25	0.5366
julio 2014 - septiembre 2014	1.9403	26	0.3845	26	0.3845	66	0.3845	106	1.3979	26	0.2578
octubre 2014 - diciembre 2014	1.9403	27	0.3845	27	0.3845	67	0.3845	107	1.3979	27	0.5366
enero 2015 - marzo 2015	1.7775	28	0.3845	28	0.3845	68	0.3845	108	1.3979	28	0.1327
abril 2015 - junio 2015	1.7775	29	0.3845	29	0.3845	69	0.3845	109	1.3979	29	0.2578
		30	0.3845	30	0.3845	70	0.3845	110	1.3979	30	0.7504
		31	0.3845	31	0.3845	71	0.3845	111	1.3979	31	0.1327
		32	0.3845	32	0.3845	72	0.3845	112	1.3979	32	0.5366
		33	0.3845	33	0.3845	73	0.3845			33	0.5366
		34	0.3845	34	0.3845	74	0.3845			34	0.2578
		35	0.3845	35	0.3845	75	1.3979			35	0.3724
		36	0.3845	36	0.3845	76	1.3979			36	0.3724
		37	0.3845	37	0.3845	77	1.3979			37	1.0000
		38	0.3845	38	0.3845	78	1.3979			38	0.1327
		39	0.3845	39	0.3845	79	1.3979			39	1.0000
		40	0.3845	40	0.3845	80	1.3979			40	1.0000

Robo e Incendio Parcial GMD:											
Base		0.0296341									
Analysis Period	Variable_A	Variable_D	Variable_H								
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	3.4545	81	1.0000	1	1.0000
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	1.0000	2	1.0000	42	3.4545	82	1.0000	2	0.9128
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	0.9032	3	1.2078	43	3.4545	83	1.0000	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	0.9032	4	1.2078	44	3.4545	84	1.0000	4	0.9128
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	1.0000	5	1.2078	45	3.4545	85	1.0000	5	0.7573
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	6	0.9032	6	1.2078	46	3.4545	86	1.0000	6	0.7573
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	7	0.9032	7	1.6704	47	3.4545	87	1.0000	7	1.0000
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	8	1.6704	8	1.6704	48	3.4545	88	1.0000	8	0.7573
abril 2010 - junio 2010	1.0000	9	1.6704	9	1.6704	49	3.4545	89	1.0000	9	0.9128
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	10	1.6704	10	1.6704	50	3.4545	90	1.0000	10	0.9128
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	11	0.7106	11	1.6704	51	3.4545	91	1.0000	11	1.0000
enero 2011 - marzo 2011	1.0886	12	2.1884	12	2.1884	52	3.4545	92	1.0000	12	0.9128
abril 2011 - junio 2011	1.0886	13	2.1884	13	2.1884	53	3.4545	93	1.0000	13	0.9128
julio 2011 - septiembre 2011	1.0886	14	2.1884	14	2.1884	54	3.4545	94	1.0000	14	0.9128
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0886	15	2.1884	15	2.1884	55	3.4545	95	1.0000	15	1.0000
enero 2012 - marzo 2012	1.2139	16	2.1884	16	2.1884	56	3.4545	96	1.0000	16	0.9128
abril 2012 - junio 2012	1.2139	17	3.4545	17	3.4545	57	3.4545	97	1.0000	17	1.0000
julio 2012 - septiembre 2012	1.2139	18	3.4545	18	3.4545	58	3.4545	98	1.0000	18	0.9128
octubre 2012 - diciembre 2012	1.2139	19	3.4545	19	3.4545	59	3.4545	99	1.0000	19	0.9128
enero 2013 - marzo 2013	1.3201	20	3.4545	20	3.4545	60	3.4545	100	1.0000	20	0.7573
abril 2013 - junio 2013	1.3201	21	3.4545	21	3.4545	61	3.4545	101	1.0000	21	0.7573
julio 2013 - septiembre 2013	1.3201	22	3.4545	22	3.4545	62	3.4545	102	1.0000	22	0.9128
octubre 2013 - diciembre 2013	1.3201	23	3.4545	23	3.4545	63	3.4545	103	1.0000	23	0.9128
enero 2014 - marzo 2014	1.3201	24	3.4545	24	3.4545	64	3.4545	104	1.0000	24	0.9128
abril 2014 - junio 2014	1.3201	25	3.4545	25	3.4545	65	3.4545	105	1.0000	25	0.9128
julio 2014 - septiembre 2014	1.3201	26	3.4545	26	3.4545	66	3.4545	106	1.0000	26	1.0000
octubre 2014 - diciembre 2014	1.3201	27	3.4545	27	3.4545	67	3.4545	107	1.0000	27	1.0000
enero 2015 - marzo 2015	1.3201	28	3.4545	28	3.4545	68	3.4545	108	1.0000	28	1.0000
abril 2015 - junio 2015	1.3201	29	3.4545	29	3.4545	69	3.4545	109	1.0000	29	1.0000
		30	3.4545	30	3.4545	70	3.4545	110	1.0000	30	0.7573
		31	3.4545	31	3.4545	71	3.4545	111	1.0000	31	0.7573
		32	3.4545	32	3.4545	72	3.4545	112	1.0000	32	0.9128
		33	3.4545	33	3.4545	73	3.4545	113	1.0000	33	0.7573
		34	3.4545	34	3.4545	74	3.4545	114	1.0000	34	0.9128
		35	3.4545	35	3.4545	75	1.0000			35	1.0000
		36	3.4545	36	3.4545	76	1.0000			36	0.9128
		37	3.4545	37	3.4545	77	1.0000			37	0.9128
		38	3.4545	38	3.4545	78	1.0000			38	1.0000
		39	3.4545	39	3.4545	79	1.0000			39	0.9128
		40	3.4545	40	3.4545	80	1.0000			40	1.0000



Cristales Frontales Frecuencia:										
Base		0.0544443								
Analysis Period	Variable_A	Variable_D	Variable_H							
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	1 1.0000	1 0.7963	41 0.8545	81 0.7963	1 1.3104				
abril 2011 - junio 2011	0.7991	2 1.3098	2 0.7963	42 0.8545	82 0.7963	2 1.1444				
julio 2011 - septiembre 2011	0.7991	3 1.0000	3 1.0000	43 0.8545	83 0.7963	3 1.0000				
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0000	4 1.0000	4 1.0000	44 0.8545	84 0.7963	4 1.1444				
enero 2012 - marzo 2012	1.0000	5 1.1052	5 1.0000	45 0.8545	85 0.7963	5 1.0000				
abril 2012 - junio 2012	0.7991	6 1.3864	6 1.0000	46 0.8545	86 0.7963	6 1.3104				
julio 2012 - septiembre 2012	0.7991	7 1.0000	7 1.0000	47 0.8545	87 0.7963	7 1.7244				
octubre 2012 - diciembre 2012	1.0000		8 1.0000	48 0.8545	88 0.7963	8 1.7244				
enero 2013 - marzo 2013	1.0000		9 1.0000	49 0.8545	89 0.7963	9 1.0000				
abril 2013 - junio 2013	0.7991	1 1.1410	10 1.0000	50 0.8545	90 0.7963	10 1.1444				
julio 2013 - septiembre 2013	0.7991	2 1.1410	11 0.8545	51 0.8545	91 0.7963	11 1.1444				
octubre 2013 - diciembre 2013	1.0000	3 1.0000	12 0.8545	52 0.8545	92 0.7963	12 1.1444				
enero 2014 - marzo 2014	1.0000		13 0.8545	53 0.8545	93 0.7963	13 1.5643				
abril 2014 - junio 2014	0.7991	Variable_C	14 0.8545	54 0.8545	94 0.7963	14 1.1444				
julio 2014 - septiembre 2014	0.7991	1 1.0000	15 0.8545	55 0.8545	95 0.7963	15 1.0000				
octubre 2014 - diciembre 2014	1.0000	2 1.2389	16 0.8545	56 0.8545	96 0.7963	16 1.3104				
enero 2015 - marzo 2015	1.0000	3 1.2389	17 0.8545	57 0.8545	97 0.7963	17 1.1444				
abril 2015 - junio 2015	0.7991	4 1.2389	18 0.8545	58 0.7963	98 0.7963	18 1.0000				
			19 0.8545	59 0.7963	99 0.7963	19 1.3104				
			20 0.8545	60 0.7963	100 0.7963	20 1.0000				
			21 0.8545	61 0.7963	101 0.7963	21 1.0000				
			22 0.8545	62 0.7963	102 0.7963	22 1.3104				
			23 0.8545	63 0.7963	103 0.7963	23 1.3104				
			24 0.8545	64 0.7963	104 0.7963	24 2.4387				
			25 0.8545	65 0.7963	105 0.7963	25 2.4387				
			26 0.8545	66 0.7963	106 0.7963	26 1.7244				
			27 0.8545	67 0.7963	107 0.7963	27 2.0459				
			28 0.8545	68 0.7963	108 0.7963	28 1.3104				
			29 0.8545	69 0.7963	109 0.7963	29 1.7244				
			30 0.8545	70 0.7963	110 0.7963	30 1.3104				
			31 0.8545	71 0.7963	111 0.7963	31 1.3104				
			32 0.8545	72 0.7963	112 0.7963	32 1.1444				
			33 0.8545	73 0.7963	113 0.7963	33 1.3104				
			34 0.8545	74 0.7963		34 1.0000				
			35 0.8545	75 0.7963		35 1.5643				
			36 0.8545	76 0.7963		36 1.1444				
			37 0.8545	77 0.7963		37 1.0000				
			38 0.8545	78 0.7963		38 1.1444				
			39 0.8545	79 0.7963		39 1.3104				
			40 0.8545	80 0.7963		40 1.0000				

Cristales Frontales Severidad:										
Base		\$ 1,478								
Analysis Period	Variable_D	Variable_H								
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	1 1.0775	41 0.6818	81 1.0775	1 1.1689					
abril 2011 - junio 2011	1.0000	2 1.0775	42 0.6818	82 1.0775	2 0.8620					
julio 2011 - septiembre 2011	1.0993	3 1.0000	43 0.6818	83 1.0775	3 1.0000					
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0993	4 1.0000	44 0.6818	84 1.0775	4 0.8015					
enero 2012 - marzo 2012	1.2244	5 0.9211	45 0.6818	85 1.0775	5 0.8981					
abril 2012 - junio 2012	1.2244	6 0.9211	46 0.6818	86 1.0775	6 0.8981					
julio 2012 - septiembre 2012	1.3489	7 0.9211	47 0.6818	87 1.0775	7 1.1689					
octubre 2012 - diciembre 2012	1.3489	8 0.9211	48 0.6818	88 1.0775	8 0.8981					
enero 2013 - marzo 2013	1.5385	9 0.7974	49 0.6818	89 1.0775	9 0.8981					
abril 2013 - junio 2013	1.5385	10 0.7974	50 0.6818	90 1.0775	10 0.8620					
julio 2013 - septiembre 2013	1.8411	11 0.7974	51 0.6818	91 1.0775	11 0.8015					
octubre 2013 - diciembre 2013	1.8411	12 0.7974	52 0.6818	92 1.0775	12 0.8015					
enero 2014 - marzo 2014	2.2632	13 0.7974	53 0.6818	93 1.0775	13 0.8620					
abril 2014 - junio 2014	2.2632	14 0.7974	54 0.6818	94 1.0775	14 0.8981					
julio 2014 - septiembre 2014	2.5426	15 0.7974	55 0.6818	95 1.0775	15 1.0000					
octubre 2014 - diciembre 2014	2.5426	16 0.7974	56 0.6818	96 1.0775	16 0.8620					
enero 2015 - marzo 2015	2.8364	17 0.6818	57 0.6818	97 1.0775	17 1.1689					
abril 2015 - junio 2015	2.8364	18 0.6818	58 1.0775	98 1.0775	18 0.8981					
		19 0.6818	59 1.0775	99 1.0775	19 1.1689					
		20 0.6818	60 1.0775	100 1.0775	20 1.0000					
		21 0.6818	61 1.0775	101 1.0775	21 1.0000					
		22 1.1679	62 1.0775	102 1.0775	22 0.7460					
		23 1.0000	63 1.0775	103 1.0775	23 0.7460					
		24 1.0000	64 0.6818	104 1.0775	24 0.8015					
		25 1.1679	65 0.6818	105 1.0775	25 0.8620					
		26 1.0551	66 0.6818	106 1.0775	26 1.0000					
		27 1.0000	67 0.6818	107 1.0775	27 1.0000					
		28 0.6818	68 1.0775	108 1.0775	28 1.1689					
		29 0.6818	69 1.0775	109 1.0775	29 0.7460					
		30 0.7185	70 0.6818	110 1.0775	30 0.8015					
		2 0.7185	31 0.6818	71 1.0775	31 0.8981					
		3 0.7185	32 0.6818	72 1.0775	32 0.7460					
		4 1.0000	33 0.6818	73 1.0775	33 0.8620					
		5 1.3400	34 0.6818	74 1.0775	34 0.8981					
		6 0.7185	35 0.6818	75 1.0775	35 0.7460					
		7 0.7185	36 0.6818	76 1.0775	36 0.8981					
			37 0.6818	77 1.0775	37 1.0000					
			38 0.6818	78 1.0775	38 1.1689					
			39 0.6818	79 1.0775	39 0.8981					
			40 0.6818	80 1.0775	40 1.0000					



Cristales Laterales Frecuencia:											
Base		0.0414226									
Analysis Period		Variable_C		Variable_D					Variable_H		
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	0.8743	81	0.8743	1	1.0000
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.0837	2	1.0000	42	0.8743	82	0.8743	2	0.3807
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.0000	3	0.7554	43	0.8743	83	0.8743	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	0.7685	4	0.7554	44	0.8743	84	0.8743	4	0.3807
abril 2009 - junio 2009	1.0000			5	0.7554	45	0.8743	85	0.8743	5	0.3807
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	Variable_E		6	0.7554	46	0.8743	86	0.8743	6	0.3807
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	1	0.1358	7	0.7554	47	0.8743	87	0.8743	7	0.2616
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	2	1.0000	8	0.7554	48	0.8743	88	0.8743	8	0.2616
abril 2010 - junio 2010	1.0000	3	1.5104	9	0.7554	49	0.8743	89	0.8743	9	0.2616
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	4	1.7800	10	0.7554	50	0.8743	90	0.8743	10	0.6314
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	5	1.0000	11	0.7554	51	0.8743	91	0.8743	11	0.4848
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	6	1.0000	12	0.8743	52	0.8743	92	0.8743	12	0.6314
abril 2011 - junio 2011	1.0000			13	0.8743	53	0.8743	93	0.8743	13	0.2616
julio 2011 - septiembre 2011	1.0000	Variable_F		14	0.8743	54	0.8743	94	1.0000	14	0.2616
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0000	1	0.8696	15	0.8743	55	0.8743	95	1.0000	15	0.2616
enero 2012 - marzo 2012	1.0000	2	0.8696	16	0.8743	56	0.8743	96	1.0000	16	0.2616
abril 2012 - junio 2012	1.0000	3	1.0000	17	0.8743	57	0.8743	97	1.0000	17	0.2616
julio 2012 - septiembre 2012	1.0000			18	0.8743	58	0.8743	98	1.0000	18	0.6314
octubre 2012 - diciembre 2012	1.0000			19	0.8743	59	0.8743	99	1.0000	19	0.2616
enero 2013 - marzo 2013	1.0000			20	0.8743	60	0.8743	100	1.0000	20	0.6314
abril 2013 - junio 2013	1.0000			21	0.8743	61	0.8743	101	1.0000	21	0.6314
julio 2013 - septiembre 2013	1.5138			22	0.8743	62	0.8743	102	1.0000	22	0.6314
octubre 2013 - diciembre 2013	1.5138			23	0.8743	63	0.8743	103	1.0000	23	0.6314
enero 2014 - marzo 2014	1.5138			24	0.8743	64	0.8743	104	1.0000	24	0.3807
abril 2014 - junio 2014	1.5138			25	0.8743	65	0.8743	105	1.0000	25	0.3807
julio 2014 - septiembre 2014	1.5138			26	0.8743	66	0.8743	106	1.0000	26	0.4848
octubre 2014 - diciembre 2014	1.5138			27	0.8743	67	0.8743	107	1.0000	27	0.4848
enero 2015 - marzo 2015	1.5138			28	0.8743	68	0.8743	108	1.0000	28	0.2616
abril 2015 - junio 2015	1.5138			29	0.8743	69	0.8743	109	1.0000	29	0.4848
				30	0.8743	70	0.8743	110	1.0000	30	0.4848
Variable_A				31	0.8743	71	0.8743	111	1.0000	31	0.4848
1	0.8199			32	0.8743	72	0.8743	112	1.0000	32	0.2616
2	0.8199			33	0.8743	73	0.8743	113	1.0000	33	0.2616
3	1.0000			34	0.8743	74	0.8743			34	0.3807
4	1.0000			35	0.8743	75	0.8743			35	0.2616
5	0.8199			36	0.8743	76	0.8743			36	0.2616
6	1.0000			37	0.8743	77	0.8743			37	0.2616
7	1.0000			38	0.8743	78	0.8743			38	0.2616
				39	0.8743	79	0.8743			39	0.2616
				40	0.8743	80	0.8743			40	1.0000

Cristales Laterales Severidad:											
Base		\$ 273									
Analysis Period		Variable_C		Variable_D					Variable_H		
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	0.4073	81	0.4073	1	0.9157
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	2.4829	2	1.0000	42	0.4073	82	0.4073	2	0.8251
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	1.0000	3	0.8189	43	0.4073	83	0.4073	3	1.0000
enero 2009 - marzo 2009	1.2432	4	1.3429	4	0.8189	44	0.4073	84	0.4073	4	1.0000
abril 2009 - junio 2009	1.2432			5	0.8189	45	0.4073	85	0.4073	5	0.9157
julio 2009 - septiembre 2009	1.2432	Variable_E		6	0.8189	46	0.4073	86	0.4073	6	1.0000
octubre 2009 - diciembre 2009	1.2432	1	1.0000	7	0.7029	47	0.4073	87	0.4073	7	0.9157
enero 2010 - marzo 2010	1.4049	2	1.0000	8	0.7029	48	0.4073	88	0.4073	8	0.8251
abril 2010 - junio 2010	1.4049	3	1.2293	9	0.7029	49	0.4073	89	0.4073	9	1.4570
julio 2010 - septiembre 2010	1.4049	4	1.4639	10	0.7029	50	0.4073	90	0.4073	10	0.9157
octubre 2010 - diciembre 2010	1.4049	5	1.2293	11	0.7029	51	0.4073	91	0.4073	11	0.8251
enero 2011 - marzo 2011	1.5701	6	1.2293	12	0.7029	52	0.4073	92	0.4073	12	0.8251
abril 2011 - junio 2011	1.5701			13	0.7029	53	0.4073	93	0.4073	13	0.9157
julio 2011 - septiembre 2011	1.5701	Variable_F		14	0.7029	54	0.4073	94	1.0000	14	0.9157
octubre 2011 - diciembre 2011	1.5701	1	1.0883	15	0.7029	55	0.4073	95	1.0000	15	1.0000
enero 2012 - marzo 2012	2.0442	2	1.0883	16	0.7029	56	0.4073	96	1.0000	16	1.0000
abril 2012 - junio 2012	2.0442	3	1.0000	17	0.6321	57	0.4073	97	1.0000	17	1.4570
julio 2012 - septiembre 2012	2.0442			18	0.6321	58	0.4073	98	1.0000	18	0.8251
octubre 2012 - diciembre 2012	2.0442			19	0.6321	59	0.4073	99	1.0000	19	1.4570
enero 2013 - marzo 2013	3.1314			20	0.6321	60	0.4073	100	1.0000	20	1.0000
abril 2013 - junio 2013	3.1314			21	0.6321	61	0.4073	101	1.0000	21	0.7502
julio 2013 - septiembre 2013	3.1314			22	0.6321	62	0.4073	102	1.0000	22	0.9157
octubre 2013 - diciembre 2013	3.1314			23	0.6321	63	0.4073	103	1.0000	23	0.7502
enero 2014 - marzo 2014	4.0179			24	0.6321	64	0.4073	104	1.0000	24	0.8251
abril 2014 - junio 2014	4.0179			25	0.6321	65	0.4073	105	1.0000	25	0.9157
julio 2014 - septiembre 2014	4.0179			26	0.6321	66	0.4073	106	1.0000	26	1.4570
octubre 2014 - diciembre 2014	4.0179			27	0.4073	67	0.4073	107	1.0000	27	1.0000
enero 2015 - marzo 2015	4.4764			28	0.4073	68	0.4073	108	1.0000	28	0.8251
abril 2015 - junio 2015	4.4764			29	0.4073	69	0.4073	109	1.0000	29	0.8251
				30	0.4073	70	0.4073	110	1.0000	30	1.0000
Variable_A				31	0.4073	71	0.4073	111	1.0000	31	1.0000
1	1.0000			32	0.4073	72	0.4073	112	1.0000	32	0.8251
2	1.1642			33	0.4073	73	0.4073	113	1.0000	33	0.7502
3	1.0000			34	0.4073	74	0.4073			34	0.9157
4	1.0000			35	0.4073	75	0.4073			35	0.8251
5	1.1642			36	0.4073	76	0.4073			36	1.4570
6	1.0000			37	0.4073	77	0.4073			37	0.9157
7	1.0000			38	0.4073	78	0.4073			38	1.4570
				39	0.4073	79	0.4073			39	0.9157
				40	0.4073	80	0.4073			40	1.4570



Daño Parcial (Al amparo de Robo Total) Frecuencia:												
Base		0.0208538										
Analysis Period		Variable_C			Variable_D			Variable_H				
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	0.4283	81	0.4283	1	1.0000	
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.5619	2	1.0000	42	0.4283	82	0.4283	2	1.7534	
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	0.5619	3	1.0000	43	0.4283	83	0.4283	3	1.0000	
enero 2009 - marzo 2009	1.0000	4	1.0000	4	1.0000	44	0.4283	84	0.4283	4	2.0831	
abril 2009 - junio 2009	1.0000	5	1.0000	5	1.0000	45	0.4283	85	0.4283	5	1.7534	
julio 2009 - septiembre 2009	1.0000	Variable_E			6	1.0000	46	0.4283	86	0.4283	6	1.7534
octubre 2009 - diciembre 2009	1.0000	1	0.0542	7	1.0000	47	0.4283	87	0.4283	7	3.6581	
enero 2010 - marzo 2010	1.0000	2	0.0542	8	1.0000	48	0.4283	88	0.4283	8	2.4692	
abril 2010 - junio 2010	1.0000	3	1.0000	9	1.0000	49	0.4283	89	0.4283	9	2.0831	
julio 2010 - septiembre 2010	1.0000	4	2.0771	10	1.1706	50	0.4283	90	0.4283	10	2.4692	
octubre 2010 - diciembre 2010	1.0000	5	1.0000	11	1.1706	51	0.4283	91	0.4283	11	2.0831	
enero 2011 - marzo 2011	1.0000	6	1.0000	12	1.1706	52	0.4283	92	0.4283	12	2.0831	
abril 2011 - junio 2011	1.0000	Variable_F			13	1.1706	53	0.4283	93	0.4283	13	2.0831
julio 2011 - septiembre 2011	1.0000	14	1.1706	14	1.1706	54	0.4283	94	0.4283	14	1.3139	
octubre 2011 - diciembre 2011	1.0000	1	0.1190	15	1.1706	55	0.4283	95	0.4283	15	1.0000	
enero 2012 - marzo 2012	0.8738	2	1.0000	16	1.1706	56	0.4283	96	0.4283	16	1.0000	
abril 2012 - junio 2012	0.8738	3	1.0000	17	0.4283	57	0.4283	97	0.4283	17	1.7534	
julio 2012 - septiembre 2012	0.8738	18	0.4283	18	0.4283	58	0.4283	98	0.4283	18	1.3139	
octubre 2012 - diciembre 2012	0.8738	19	0.4283	19	0.4283	59	0.4283	99	0.4283	19	1.7534	
enero 2013 - marzo 2013	0.6059	20	0.4283	20	0.4283	60	0.4283	100	0.4283	20	3.6581	
abril 2013 - junio 2013	0.6059	21	0.4283	21	0.4283	61	0.4283	101	0.4283	21	3.6581	
julio 2013 - septiembre 2013	0.6059	22	0.4283	22	0.4283	62	0.4283	102	0.4283	22	1.0000	
octubre 2013 - diciembre 2013	0.6059	23	0.4283	23	0.4283	63	0.4283	103	0.4283	23	1.3139	
enero 2014 - marzo 2014	0.1354	24	0.4283	24	0.4283	64	0.4283	104	0.4283	24	5.8202	
abril 2014 - junio 2014	0.1354	25	0.4283	25	0.4283	65	0.4283	105	0.4283	25	5.8202	
julio 2014 - septiembre 2014	0.1354	26	0.4283	26	0.4283	66	0.4283	106	0.4283	26	1.7534	
octubre 2014 - diciembre 2014	0.1354	27	0.4283	27	0.4283	67	0.4283	107	0.4283	27	2.0831	
enero 2015 - marzo 2015	0.1354	28	0.4283	28	0.4283	68	0.4283	108	0.4283	28	3.6581	
abril 2015 - junio 2015	0.1354	29	0.4283	29	0.4283	69	0.4283	109	0.4283	29	3.6581	
		30	0.4283	30	0.4283	70	0.4283	110	0.4283	30	2.0831	
		31	0.4283	31	0.4283	71	0.4283	111	0.4283	31	2.0831	
		32	0.4283	32	0.4283	72	0.4283	112	0.4283	32	0.4193	
		33	0.4283	33	0.4283	73	0.4283	113	0.4283	33	1.3139	
		34	0.4283	34	0.4283	74	0.4283			34	1.0000	
		35	0.4283	35	0.4283	75	0.4283			35	2.4692	
		36	0.4283	36	0.4283	76	0.4283			36	3.6581	
		37	0.4283	37	0.4283	77	0.4283			37	1.0000	
		38	0.4283	38	0.4283	78	0.4283			38	0.4193	
		39	0.4283	39	0.4283	79	0.4283			39	3.6581	
		40	0.4283	40	0.4283	80	0.4283			40	1.0000	

Daño Parcial (Al amparo de Robo Total) GMD:												
Base		0.0154951										
Analysis Period		Variable_C			Variable_D			Variable_H				
abril 2008 - junio 2008	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	41	1.5031	81	1.5031	1	1.0000	
julio 2008 - septiembre 2008	1.0000	2	0.6169	2	1.0000	42	1.5031	82	1.5031	2	0.8364	
octubre 2008 - diciembre 2008	1.0000	3	0.6169	3	1.0000	43	1.5031	83	1.5031	3	1.0000	
enero 2009 - marzo 2009	1.1747	4	0.6169	4	1.0000	44	1.5031	84	1.5031	4	0.8364	
abril 2009 - junio 2009	1.1747	5	1.0000	5	1.0000	45	1.5031	85	1.5031	5	0.7053	
julio 2009 - septiembre 2009	1.1747	Variable_E			6	1.0000	46	1.5031	86	1.5031	6	1.1578
octubre 2009 - diciembre 2009	1.1747	1	1.0000	7	1.2280	47	1.5031	87	1.5031	7	0.8364	
enero 2010 - marzo 2010	1.4687	2	1.0000	8	1.2280	48	1.5031	88	1.5031	8	0.8364	
abril 2010 - junio 2010	1.4687	3	1.0000	9	1.2280	49	1.5031	89	1.5031	9	1.1578	
julio 2010 - septiembre 2010	1.4687	4	1.1399	10	1.2280	50	1.5031	90	1.5031	10	0.8364	
octubre 2010 - diciembre 2010	1.4687	5	1.0000	11	1.2280	51	1.5031	91	1.5031	11	0.8364	
enero 2011 - marzo 2011	1.4687	6	1.0000	12	1.5031	52	1.5031	92	1.5031	12	0.8364	
abril 2011 - junio 2011	1.4687	Variable_F			13	1.5031	53	1.5031	93	1.5031	13	0.8364
julio 2011 - septiembre 2011	1.4687	14	1.5031	14	1.5031	54	1.5031	94	1.5031	14	0.8364	
octubre 2011 - diciembre 2011	1.4687	1	1.9839	15	1.5031	55	1.5031	95	1.5031	15	1.0000	
enero 2012 - marzo 2012	1.4687	2	1.0000	16	1.5031	56	1.5031	96	1.5031	16	1.1578	
abril 2012 - junio 2012	1.4687	3	1.0000	17	1.5031	57	1.5031	97	1.5031	17	1.1578	
julio 2012 - septiembre 2012	1.4687	18	1.5031	18	1.5031	58	1.5031	98	1.5031	18	0.8364	
octubre 2012 - diciembre 2012	1.4687	19	1.5031	19	1.5031	59	1.5031	99	1.5031	19	0.8364	
enero 2013 - marzo 2013	1.9738	20	1.5031	20	1.5031	60	1.5031	100	1.5031	20	0.7053	
abril 2013 - junio 2013	1.9738	21	1.5031	21	1.5031	61	1.5031	101	1.5031	21	0.7053	
julio 2013 - septiembre 2013	1.9738	22	1.5031	22	1.5031	62	1.5031	102	1.5031	22	0.8364	
octubre 2013 - diciembre 2013	1.9738	23	1.5031	23	1.5031	63	1.5031	103	1.5031	23	0.8364	
enero 2014 - marzo 2014	3.4047	24	1.5031	24	1.5031	64	1.5031	104	1.5031	24	0.8364	
abril 2014 - junio 2014	3.4047	25	1.5031	25	1.5031	65	1.5031	105	1.5031	25	0.8364	
julio 2014 - septiembre 2014	3.4047	26	1.5031	26	1.5031	66	1.5031	106	1.5031	26	1.1578	
octubre 2014 - diciembre 2014	3.4047	27	1.5031	27	1.5031	67	1.5031	107	1.5031	27	0.8364	
enero 2015 - marzo 2015	3.4047	28	1.5031	28	1.5031	68	1.5031	108	1.5031	28	1.0000	
abril 2015 - junio 2015	3.4047	29	1.5031	29	1.5031	69	1.5031	109	1.5031	29	0.8364	
		30	1.5031	30	1.5031	70	1.5031	110	1.5031	30	0.7053	
		31	1.5031	31	1.5031	71	1.5031	111	1.5031	31	1.1578	
		32	1.5031	32	1.5031	72	1.5031	112	1.5031	32	0.7053	
		33	1.5031	33	1.5031	73	1.5031	113	1.5031	33	1.0000	
		34	1.5031	34	1.5031	74	1.5031	114	1.5031	34	1.0000	
		35	1.5031	35	1.5031	75	1.5031	115	1.5031	35	0.8364	
		36	1.5031	36	1.5031	76	1.5031	116	1.0000	36	0.7053	
		37	1.5031	37	1.5031	77	1.5031			37	1.0000	
		38	1.5031	38	1.5031	78	1.5031			38	1.0000	
		39	1.5031	39	1.5031	79	1.5031			39	0.8364	
		40	1.5031	40	1.5031	80	1.5031			40	1.0000	



Daño Parcial (Resto) Frecuencia:											
Base 0.1233754											
Analysis Period	Variable_C	Variable_D							Variable_H		
abril 2008 - junio 2008	1	1.0000	1	0.9410	41	1.0000	81	1.0000	1	1.0000	
julio 2008 - septiembre 2008	2	0.7563	2	1.0000	42	1.0000	82	1.0000	2	1.3257	
octubre 2008 - diciembre 2008	3	1.0000	3	1.0000	43	1.0000	83	1.0000	3	1.0000	
enero 2009 - marzo 2009	4	0.7563	4	1.0000	44	1.0000	84	1.0000	4	1.1678	
abril 2009 - junio 2009			5	1.0000	45	1.0000	85	1.0000	5	1.0000	
julio 2009 - septiembre 2009			6	1.0000	46	1.0000	86	1.0000	6	1.0000	
octubre 2009 - diciembre 2009	1	0.8590	7	1.0000	47	1.0000	87	1.0000	7	1.0000	
enero 2010 - marzo 2010	2	1.0000	8	1.0000	48	1.0000	88	1.0000	8	0.8604	
abril 2010 - junio 2010	3	1.0000	9	1.0000	49	1.0000	89	1.0000	9	0.8604	
julio 2010 - septiembre 2010			10	1.0000	50	1.0000	90	1.0000	10	1.1678	
octubre 2010 - diciembre 2010			11	1.0000	51	1.0000	91	1.0000	11	1.3257	
enero 2011 - marzo 2011	1	1.1474	12	1.0000	52	1.0000	92	1.0000	12	1.1678	
abril 2011 - junio 2011	2	1.6457	13	1.0000	53	1.0000	93	1.0000	13	1.0000	
julio 2011 - septiembre 2011	3	1.6457	14	1.0000	54	1.0000	94	1.0000	14	0.8604	
octubre 2011 - diciembre 2011	4	1.3079	15	1.0000	55	1.0000	95	1.0000	15	1.0000	
enero 2012 - marzo 2012	5	1.1474	16	1.0000	56	1.0000	96	1.0000	16	0.8604	
abril 2012 - junio 2012	6	1.1474	17	1.0000	57	1.0000	97	1.0000	17	0.8604	
julio 2012 - septiembre 2012	7	1.0000	18	1.0000	58	1.0000	98	1.0000	18	1.1678	
octubre 2012 - diciembre 2012	8	0.9329	19	1.0000	59	1.0000	99	1.0000	19	1.0000	
enero 2013 - marzo 2013	9	0.9329	20	1.0000	60	1.0000	100	1.0000	20	1.3257	
abril 2013 - junio 2013	10	0.8091	21	1.0000	61	1.0000	101	1.0000	21	1.3257	
julio 2013 - septiembre 2013	11	0.8091	22	1.0000	62	1.0000	102	1.0000	22	0.8604	
octubre 2013 - diciembre 2013	12	0.8091	23	1.0000	63	1.0000	103	1.0000	23	0.8604	
enero 2014 - marzo 2014	13	0.7041	24	1.0000	64	1.0000	104	1.0000	24	1.3257	
abril 2014 - junio 2014	14	0.7041	25	1.0000	65	1.0000	105	1.0000	25	1.3257	
julio 2014 - septiembre 2014	15	0.7041	26	1.0000	66	1.0000	106	1.0000	26	1.0000	
octubre 2014 - diciembre 2014	16	0.7041	27	1.0000	67	1.0000	107	1.0000	27	1.1678	
enero 2015 - marzo 2015	17	0.7041	28	1.0000	68	1.0000	108	1.0000	28	1.1678	
abril 2015 - junio 2015	18	0.7041	29	1.0000	69	1.0000	109	1.0000	29	1.1678	
			19	0.7041	30	1.0000	70	1.0000	30	1.3257	
			20	0.7041	31	1.0000	71	1.0000	31	1.0000	
			21	0.7041	32	1.0000	72	1.0000	32	0.8604	
			22	0.7041	33	1.0000	73	1.0000	33	0.8604	
			23	0.7041	34	1.0000	74	1.0000	34	0.8604	
					35	1.0000	75	1.0000	35	1.3257	
					36	1.0000	76	1.0000	36	1.1678	
					37	1.0000	77	1.0000	37	1.0000	
					38	1.0000	78	1.0000	38	1.1678	
					39	1.0000	79	1.0000	39	0.8604	
					40	1.0000	80	1.0000	40	1.0000	

Daño Parcial (Resto) GMD:											
Base 0.0672259											
Analysis Period	Variable_C	Variable_D							Variable_H		
abril 2008 - junio 2008	1	1.0000	1	0.9380	41	1.0000	81	1.0000	1	1.0000	
julio 2008 - septiembre 2008	2	0.7971	2	1.0000	42	1.0000	82	1.0000	2	0.9163	
octubre 2008 - diciembre 2008	3	1.0000	3	1.1062	43	1.0000	83	1.0000	3	1.0000	
enero 2009 - marzo 2009	4	0.7971	4	1.1062	44	1.0000	84	1.0000	4	0.9163	
abril 2009 - junio 2009			5	1.2133	45	1.0000	85	1.0000	5	0.9163	
julio 2009 - septiembre 2009			6	1.2133	46	1.0000	86	1.0000	6	0.9163	
octubre 2009 - diciembre 2009	1	1.1003	7	1.4082	47	1.0000	87	1.0000	7	1.0000	
enero 2010 - marzo 2010	2	1.0000	8	1.4082	48	1.0000	88	1.0000	8	0.9163	
abril 2010 - junio 2010	3	1.0000	9	1.4082	49	1.0000	89	1.0000	9	1.2099	
julio 2010 - septiembre 2010			10	1.4082	50	1.0000	90	1.0000	10	0.9163	
octubre 2010 - diciembre 2010			11	1.7184	51	1.0000	91	1.0000	11	1.2099	
enero 2011 - marzo 2011	1	0.9468	12	1.7184	52	1.0000	92	1.0000	12	1.0000	
abril 2011 - junio 2011	2	0.6770	13	1.7184	53	1.0000	93	1.0000	13	1.0000	
julio 2011 - septiembre 2011	3	0.6770	14	1.7184	54	1.0000	94	1.0000	14	1.0000	
octubre 2011 - diciembre 2011	4	0.8118	15	1.7184	55	1.0000	95	1.0000	15	1.0000	
enero 2012 - marzo 2012	5	0.8118	16	1.7184	56	1.0000	96	1.0000	16	0.9163	
abril 2012 - junio 2012	6	0.9468	17	1.7184	57	1.0000	97	1.0000	17	1.0000	
julio 2012 - septiembre 2012	7	1.0000	18	1.7184	58	1.0000	98	1.0000	18	1.0000	
octubre 2012 - diciembre 2012	8	1.1011	19	1.7184	59	1.0000	99	1.0000	19	0.9163	
enero 2013 - marzo 2013	9	1.1950	20	1.7184	60	1.0000	100	1.0000	20	0.8701	
abril 2013 - junio 2013	10	1.2903	21	1.7184	61	1.0000	101	1.0000	21	0.8701	
julio 2013 - septiembre 2013	11	1.2903	22	1.7184	62	1.0000	102	1.0000	22	1.0000	
octubre 2013 - diciembre 2013	12	1.2903	23	1.7184	63	1.0000	103	1.0000	23	1.0000	
enero 2014 - marzo 2014	13	1.2903	24	1.7184	64	1.0000	104	1.0000	24	0.8701	
abril 2014 - junio 2014	14	1.2903	25	1.7184	65	1.0000	105	1.0000	25	1.0000	
julio 2014 - septiembre 2014	15	1.2903	26	1.7184	66	1.0000	106	1.0000	26	1.2099	
octubre 2014 - diciembre 2014	16	1.2903	27	1.7184	67	1.0000	107	1.0000	27	1.0000	
enero 2015 - marzo 2015	17	1.2903	28	1.7184	68	1.0000	108	1.0000	28	0.8298	
abril 2015 - junio 2015	18	1.2903	29	1.7184	69	1.0000	109	1.0000	29	0.9163	
			19	1.2903	30	1.7184	70	1.0000	30	1.0000	
			20	1.2903	31	1.7184	71	1.0000	31	1.0000	
			21	1.2903	32	1.7184	72	1.0000	32	0.8701	
			22	1.2903	33	1.7184	73	1.0000	33	0.9163	
			23	1.2903	34	1.7184	74	1.0000	34	1.0000	
					35	1.7184	75	1.0000	35	0.9163	
					36	1.0000	76	1.0000	36	1.2099	
					37	1.0000	77	1.0000	37	1.0000	
					38	1.0000	78	1.0000	38	1.5655	
					39	1.0000	79	1.0000	39	0.8298	
					40	1.0000	80	1.0000	40	1.0000	



Referencias bibliográficas y bibliografía.

- Lindsey, J. K. (2000). *Applying generalized linear models*. Springer Science & Business Media.
- Chatfield, C., Zidek, J., & Lindsey, J. (2010). *An introduction to generalized linear models*. Chapman and Hall/CRC.
- McCulloch, C. E., & Searle, S. R. (2004). *Generalized, linear, and mixed models*. John Wiley & Sons.
- Fylstra, D., Lasdon, L., Watson, J., & Waren, A.. *Design and use of the Microsoft Excel Solver*. Interfaces. 1998.
- Nelder, J. A., & Verrall, R. J.. *Credibility theory and generalized linear models*. Astin Bulletin.1997.
- Bernardello, A., & Bianco, M. J. (2004). *Matemáticas Para Economistas Con Microsoft Excel y MATLAB*. Omicron System.
- Capriglioni C.. *Estadística. Tomo I*. 3C Editores.
- Craus J., *Tablas para Estadística*. EDITESA, Editorial Estadística Sudamericana.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A.. *Métodos Cuantitativos*. International Thomson Editores, 2004
- Mendenhall, W., Scheaffer, R. L., Wackerly, D. D., De la Fuente Pantoja, A., & Verbeeck, D. V.. *Estadística matemática con aplicaciones*. ^ eCalifornia California: Grupo Editorial Iberoamericana. 1986.
- Porras Rodríguez Antonio, *El Seguro de Grupo*, Ed. Centro de Estudios del Seguro, Madrid, 1991
- Morandi, Juan Carlos Félix, *Estudios de Seguros*. Ed. Pannedille, Buenos Aires, 1971.



- Akaike, H. (1998). Likelihood and the Bayes procedure. In *Selected Papers of Hirotugu Akaike* (pp. 309-332). Springer, New York, NY.
- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2003). *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer Science & Business Media.
- Wilmott, P. (2007). *Paul Wilmott introduces quantitative finance*. John Wiley & Sons.
- Claeskens, G., & Hjort, N. L. (2008). Model selection and model averaging. *Cambridge Books*.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723.
- Loayza, G., & Marilyn, B. (2017). Modelos lineales Generalizados.
- Sánchez Álvarez, R., & Torrez Delgado, J. A. (1986). Estadística elemental.