

ITAM

PROYECTO FINAL

ACT III

EQUIPO 10

GABRIEL MAURICIO 148938

URIEL RODRÍGUEZ 149413

JOEL DIAZ LEÓN 147997

01 JUNIO 2019

# Introducción

Se estudiará el comportamiento y la distribución de una base de datos de una aseguradora especializada en daños. Los datos corresponden a los años desde 1980 hasta 1990 y los 2,167 registros corresponden a los daños de distintos edificios. En el caso de la póliza, este seguro cubre tres siniestros: daño al edificio, daño al contenido y daño por pérdidas de ventas. Las unidades monetarias de los daños están registradas en escala logarítmica, y han sido homologados a la misma base monetaria.

Todo este proceso se hará mediante programación en la plataforma R.Studio y se simularán los resultados con paquetes ya establecidos en la plataforma. Después, dado tres modelos de distribución para la frecuencia y la severidad se elegirá a la más optima en cada caso. Finalmente, se analizarán los resultados y se proponen soluciones a las dificultades encontradas.

## Modelación de la frecuencia

Para desarrollar el proyecto de trabajo con una base de datos de 1980 a 1986 para datos de entrenamiento y de 1988 a 1989 para datos de prueba. Primero se buscó modelar la frecuencia por lo que se propusieron tres distribuciones para ello, una distribución Poisson, una distribución Binomial y una distribución Binomial Negativa.

Una vez analizadas las frecuencias de nuestra muestra se obtuvo que la media de la frecuencia es significativamente menor a la varianza de la frecuencia, por ello se descartaron los modelos Poisson y Binomial. En el caso de la Poisson la media es igual a la varianza, lo cual no corresponde con lo observado en los datos, así mismo en el caso Binomial la varianza es menor a la media por lo que tampoco corresponde con los resultados de los datos además de que esta se encuentra acotada hasta cierto valor “n”.

Por lo anterior se optó por seleccionar la Binomial Negativa en la que la media es mucho menor a la varianza además de contar con una desviación estándar menor a las dos anteriores.

## Modelación de la severidad

Posteriormente, se buscó modelar la severidad para ello se propusieron tres distribuciones para la modelación las cuales fueron una Gamma, una Lognormal y una Weibull. Se usaron distribuciones continuas y positivas ya que la severidad puede tomar cualquier valor en los reales positivos y las tres distribuciones seleccionadas son las más utilizadas para modelar la severidad. Se escogió el modelo Lognormal ya que cuenta con dos parámetros importantes los cuales son la media como un parámetro de forma y la desviación estándar como un parámetro de escala. Estos parámetros son relativamente fáciles de estimar usando una transformación inversa de la log normal.

## Modelo de agregación

El modelo de agregación está compuesto por la base de datos de prueba que son dos años: 1989 y 1990.

Se volvió hacer la comparación y el contraste de los tres modelos. Una vez analizadas las frecuencias de nuestra muestra se obtuvo, nuevamente, que la media de la frecuencia es significativamente menor a la varianza de la frecuencia, por ello se descartaron los modelos Poisson y Binomial. En el caso de la severidad se obtuvieron resultados similares a los obtenidos con los datos de entramiento.

Se selecciono el modelo agregado de riesgos que se obtuvo fue S donde  $J_t$  se distribuye binomial negativa con parámetros  $\text{size} = 2.724546\text{E}+8$  y  $\mu = 2.220019\text{E}+02$  y donde  $X_{tj}$  se distribuye Log-Normal de parámetros  $\text{meanlog}=.8223288$  y  $\text{sdlog}=0.7961354$ .

$$S_t = \sum_{j=1}^{J_t} X_{tj}.$$

## Primas

Para el cálculo de primas utilizamos 3 principios para contrastar resultados y elegir la mejor opción. El primero consiste en el principio de prima pura el cuál sólo toma en cuenta la esperanza de la pérdida agregada, la cual nos da 220.14. La segunda es el principio de varianza, el cual incluye un parámetro de aceptación del riesgo mayor a cero denominado alpha el cuál será sumado a la prima pura ponderado por la varianza de la pérdida agregada. La tercera es el principio de esperanza, el cual consiste en multiplicar la prima pura por  $1+\theta$  con  $\theta$  parámetro de aceptación del riesgo. Consideramos que la mejor opción es ocupar el principio de varianza ya que nos muestra más información de la distribución de S utilizando el segundo momento de esta misma distribución.

Acotando la base de datos de prueba aplicando primero los respectivos límites de cobertura para cada rubro, después un deducible del 10% y por último un coaseguro del 95% llegamos a reducir la base de datos tanto que la frecuencia se redujo aproximadamente a la mitad de lo que se tenía con la base de datos original.

Esto tuvo como consecuencia la reducción de las primas a la mitad, lo cual puede ser más atractivo al cliente y la aseguradora no tendrá tanta exposición al riesgo como lo tenía con los datos anteriores.

## Conclusión

Las estimaciones subestimaron a los resultados originales para los dos años posteriores. Es decir, los modelos utilizados no eran los más adecuados, binomial negativa y log normal.

A pesar de que la log normal tiene dos parámetros importantes, estos no fueron suficientes para una estimación adecuada.

Se proponen otras distribuciones para la severidad: Beta generalizada del segundo tipo y la gamma generalizada. La beta generalizada del segundo tipo tiene más parámetros: tres de forma, dos de escala y uno de localización. Estos parámetros agregan características que son de utilidad al momento de estimar, por ejemplo, conocer el comportamiento del sesgo y la magnitud de las colas. Con estas nuevas distribuciones se obtendrán mejores resultados y proyecciones adecuadas.

En el caso de las primas, la prima más conservadora, técnicamente, debería ser la que toma en cuenta la varianza. El problema con los resultados de este trabajo se debió a la varianza de la severidad de los datos. Sin embargo, la prima basada en el principio de varianza se propone como la prima más conservadora de las tres establecidas para este trabajo. Se tiene que estar consciente de que existen otras primas adecuadas para el seguro y no solo estas primas básicas, por ejemplo, la prima de riesgo basada en el principio de Esscher o la prima de riesgo basada en el principio exponencial.

## Bibliografía

Monique Graf, 2015, “*Generalized Beta Distribution of the Second Kind: properties ,likelihood, estimation*”. Version 2.1. <https://cran.r-project.org/web/packages/GB2/GB2.pdf>  
p. 01-53

Jeffrey M. Wooldridge, Introductory Econometrics: A Modern Approach. South – Western CENGAGE Learning. 2013

Bowers, Newton. L. Actuarial Mathematics. Society of Actuaries, 1984.