

## Proyecto a Casa (Final)

*Prof: Juan Carlos Martínez Ovando*

*4 de Diciembre de 2015*

Por favor, enviar las soluciones a [juan.martinez@banxico.org.mx](mailto:juan.martinez@banxico.org.mx), a mardar el **lunes 14 de Diciembre de 2015**.

### Ponderación

Este examen cuenta por 30 % de la calificacinal.

### Descripción

(Total: 100 puntos)

Considera el conjunto de datos del portafolio de seguro de autos contenido en el archivo: “act11302\_claims2.csv”.<sup>1</sup>

Los datos contienen la información de un portafolio de pólizas se seguro de autos de una compañía de seguros para dos ejercicios: 2005 y 2006. En total, contiene información de mil pólizas individuales. La tabla contiene información de varias variables; de ellas, las que son de interés para este proyecto son:

- Row\_ID: Número de identificación de la póliza individual.
- Calendar\_Year: Año del ejercicio (2005 y 2006).
- Claim\_Amount: Monto individual del reclamo (expresado en unidades estandarizadas entre individuos).

**Nota:** Respecto a la variable “Claim\_Amount” encontrarán casos con cifras iguales a 0 y otros con valores mayores a 0. Los casos con cifras iguales a cero corresponden a pólizas individuales que no experimentaron siniestralidad.

---

<sup>1</sup>Los datos están adjuntos al correo electrónico donde este documento se distribuye. Adicionalmente, puedes descargarlos de la siguiente dirección web:  
[github.com/jcmartinezovando/jcmartinezovando.github.io/blob/master/cursos/ACT11302/datosycodigo/act11302\\_claims2.csv](https://github.com/jcmartinezovando/jcmartinezovando.github.io/blob/master/cursos/ACT11302/datosycodigo/act11302_claims2.csv).

**Empleando estos datos, si desea, auxiliándose con las funciones y código en R empleados en el curso<sup>2</sup>, proponga una respuesta para los puntos que se enuncian a continuación.**

1. Respecto a la distribución de severidades individuales:

- a) Describas las características relevantes evidenciadas por los datos.
- b) Elija una distribución univariada ad-hoc que sirva para describir el comportamiento de las severidades individuales de reclamos para los datos de 2005 y 2006.
- c) Con base en el modelo seleccionado en el inciso anterior, describa la distribución predictiva de las severidades individuales que se anticipan para el 2007 (siguiente ejercicio).

(30 puntos)

2. Ahora pensemos en el monto agregado de siniestros para el siguiente ejercicio en 2007,  $S(2007)$ , donde

$$S(2007) = \sum_{i=1}^{N(2007)} X_i,$$

donde  $N(2007)$  es el número anticipado de reclamos para el siguiente ejercicio, y  $X_i$  es el monto individual de severidad de los casos siniestrados en 2007. Al respecto:

- a) Proponga un enfoque de modelación para calcular la distribución de  $S(2007)$ . Justifique su respuesta y describa los supuestos fundamentales y especificación del enfoque seleccionado.
- b) Empleando los datos ya descritos, anticipe la frecuencia de severidades para el 2007.<sup>3</sup>
- c) Estime la distribución de la severidad agregada para 2007,<sup>4</sup> y calcule la severidad agregada anticipada para el mismo ejercicio considerando la cobertura de un deducible igual a 3 unidades y un coaseguro igual a 5 porciento. En ambos casos, reporte la severidad agregada esperada y varianza correspondiente.

(30 puntos)

3. Suponga ahora el modelo de Crámer-Lundberg. Con base en las estimaciones realizadas en las preguntas anteriores:

<sup>2</sup>Considere el código empleado para analizar los datos de severidades de seguros daneses:  
[github.com/jcmartinezovando/jcmartinezovando.github.io/blob/master/cursos/ACT11302/datosycodigo/ACT11302\\_151204.R](https://github.com/jcmartinezovando/jcmartinezovando.github.io/blob/master/cursos/ACT11302/datosycodigo/ACT11302_151204.R)

<sup>3</sup>Note que los datos incluyen implícitamente la información respecto a la intensidad de la frecuencia de siniestros para el 2005 y 2006.

<sup>4</sup>Para este efecto, pueden emplear el procedimiento de simulación contenido en el código en R. Si desea no emplear el enfoque de simulación, pueden emplear aproximaciones asintóticas o métodos recursivos basados en la discretización de la distribución de severidades.

- a) Calcule la prima de riesgo individual para el ejercicio en 2007.
- b) Verifique si el coeficiente de Lundberg, definido como la solución para  $c$  de la ecuación

$$1 + ct = M_X(t),$$

existe, donde  $t$  es el tiempo y  $M_X(t)$  es la función generadora de momentos de las severidades individuales evaluada en  $t$ .<sup>5</sup>

- c) En caso de que el coeficiente de Lundberg exista, calcula una cota para la probabilidad de ruina eventual con un factor de aversión al riesgo de  $\alpha = 1,13$ .
- d) Calcula la distribución del capital de compañía para el 2007, con base en la información observada en 2005 y 2006, una proyección que realice de la suscripción de pólizas para 2007, y el capital inicial de la compañía (al inicio de 2005) igual a 30 mil unidades. Con base en esta estimación, estima la probabilidad de que la compañía incurra en quiebra en 2007.

(40 puntos)

**Nota importante:** Junto con el reporte de sus respuestas, incluya el código empleado para obtener los resultados que sustenten sus respuesta. Gracias!

---

<sup>5</sup>Para efectos prácticos, considere que los años 2005 y 2006 corresponden a  $t = 1$  y  $t = 2$ , respectivamente.