

## SIMULACIÓN DIGITAL – Grupo H1

Octubre 05, 2021

### Parcial 2

II) [60%] *Parte práctica: Desarrolle el siguiente ejercicio. Puede desarrollarlo incluyendo documentos pdf (con sus análisis realizados a mano) y el notebook RMD (incluyendo código y análisis adicionales). Las imágenes en el pdf deben ser claras y legibles. **ATENCIÓN:** De las funciones de generación de números aleatorios en R, solo puede utilizar la función runif().*

Un sistema experimenta choques que ocurren de acuerdo con un proceso de Poisson que tiene una tasa de 1 por hora. Cada choque tiene una cierta cantidad de daños asociados. Estos daños son asumidos como variables aleatorias independientes (que también son independientes del tiempo en el cual ocurre el choque), y que tiene la siguiente función de densidad de probabilidad:

$$f(x) = xe^{-x}, \quad x > 0$$

Los daños se disipan en el tiempo con una tasa exponencial  $\alpha$  – Esto es, un choque cuyo daño inicial es  $y$  tendrá un valor de daño igual a  $y \cdot e^{-\alpha s}$  en el tiempo  $s$  después de que el choque ocurra. Adicionalmente, los valores de daño son acumulativos. Así, por ejemplo, si en el instante  $t$  ha habido un total de 2 choques, originados en los tiempos  $t_1$  y  $t_2$ , y que tuvieron daños iniciales  $y_1$  y  $y_2$ , entonces el daño total en el instante  $t$  es  $\sum_{i=1}^2 y_i \cdot e^{-\alpha(t-t_i)}$ . El sistema falla cuando el daño total excede una constante fija  $C$ .

- (a) Suponga que estamos interesados en usar un estudio de simulación para estimar el valor del tiempo promedio en el cual el sistema falla. Defina los eventos, variables de estado del sistema, variables contadoras y variables de salida de este modelo.
- (b) Realice una implementación de este modelo en lenguaje de programación R o en pseudocódigo/diagrama de flujo. Extienda el programa para realizar  $k$  réplicas que permita estimar el valor del tiempo promedio en el cual el sistema falla, si tenemos los valores de  $\alpha=0.5$ ,  $C=5$ , y  $k=1000$ . ¿Cuál es ese tiempo promedio de falla?

Si realiza la implementación usando pseudocódigo o diagrama de flujo, suponga que la función: **aleatorio\_uniforme()** genera aleatoriamente un número real en el intervalo  $[0, 1]$ . Por otro lado la función **aleatorio\_discreto(k)** genera un número entero aleatorio en el intervalo  $[0, k-1]$ .