

## Modelos y Simulación

### Práctico Especial II: Selección de Distribuciones de Probabilidad

El objetivo del presente práctico es la elaboración de hipótesis sobre la densidad de probabilidad teórica a la cual obedece un conjunto de datos muestrales. El sistema bajo análisis es un servidor con una cola, al cual los clientes llegan a razón de 4 por hora y los tiempos de servicio están exponencialmente distribuidos con tasa igual a  $4,5 \text{ hora}^{-1}$ . El sistema se mantiene operativo durante 8 horas por día y la cola máxima de clientes es igual a 4 (cuatro).

Los datos muestrales de interés corresponden al *cociente* entre la suma, durante un día de atención, de tiempos de residencia de los clientes en el sistema y el número de clientes atendidos en ese día. Se simulan 500 días de funcionamiento del sistema.

Como guía para la organización del trabajo se proponen las siguientes actividades, sobre las cuales puede consultarse en el Capítulo 6 del libro *Simulation Modelling and Analysis* de A. M. Law y W. D. Kelton.

**Actividad 1:** Estudiar la independencia estadística de los datos de la muestra. A tal fin construir el “scatter diagram”, esto es, el gráfico de los pares  $(X_i, X_{i+1})$  con  $i = 1, \dots, n - 1$ , donde  $n$  es el número de datos de la muestra. Interpretar el diagrama obtenido.

**Actividad 2:** Estudiar la estadística de los datos muestrales:

- a) Las estimaciones muestrales de: Valores máximos y mínimos, mediana, media, varianza y “skewness” (medida de la asimetría de la distribución).
- b) La confección de un histograma con los datos muestrales, de 25 intervalos.
- c) El estudio de cuartiles en la muestra y confeccionar el correspondiente “box plot”.

**Actividad 3:** Proponer como modelos de ajuste de los datos, las familias de distribuciones de probabilidad: **Normal**, **Lognormal** y **Gamma**. Realizar la estimación de los parámetros de las correspondientes familias utilizando el método de máxima verosimilitud. En el caso de la distribución Gamma, utilizar las expresiones aproximadas.

**Actividad 4:** Determinación de la calidad de los ajustes logrados.

- a) Realizar una comparación de frecuencias entre el histograma de datos y cada una de las función densidad  $f(x)$  propuesta para el ajuste. A tal fin, superponer sobre cada barra del histograma de datos una barra con altura igual a  $\Delta b f(x)$ , donde  $\Delta b$  corresponde al ancho de intervalo en el histograma y  $f(x)$  es cada una de las densidades propuestas.
- b) Estimar el  $p$ -valor de la prueba de la hipótesis de que los datos provienen las distribuciones sugeridas, utilizando la aproximación ji-cuadrada.
- c) Estimar el  $p$ -valor de la prueba de la hipótesis de que los datos provienen la distribuciones sugeridas, en base al estadístico de Kolmogorov-Smirnov.
- d) Seleccionar finalmente una de las densidades de probabilidad propuestas y argumentar los motivos de dicha elección.

**Fa.M.A.F ©2010**