

Laboratorio 3
Estadística Computacional
Universidad Técnica Federico Santa María
Departamento de Informática

Héctor Allende Olivares Erick López Ovando
<hallende@inf.utfsm.cl> <elopez.ovando@gmail.com>

Camilo Valenzuela Carrasco
<camilo.valenzuela@alumnos.usm.cl>

25 de Noviembre del 2015

1. Objetivo

El alumno deberá aprender a utilizar la **Estimación por Máxima Verosimilitud**¹ para encontrar empíricamente los parámetros de una distribución. Para luego utilizar los parámetros encontrados para tomar decisiones.

2. Motivación

Los ayudantes de estadística computacional han decidido emprender, por lo que abrieron una tienda dedicada a vender cartas y juegos de rol.

Luego de pasado un año, han decidido realizar un análisis de cómo está su emprendimiento. Por suerte su compañero de trabajo Alex Simmons, durante el año registró toda la información necesaria para realizar estos análisis.

Por temas de tiempo, los ayudantes han decidido dejar esta ardua tarea de análisis a los alumnos de Estadística Computacional.

¹https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1xima_verosimilitud

3. Datos a utilizar y Supuestos

Los datos que se utilizarán se encuentran en la Plataforma Moodle. El archivo contiene 3 vectores que se detallan a continuación.

- 1.- `clientesPorHora`: Clientes que llegan cada hora.
- 2.- `tiempoDeAtención`: Tiempo de atención de clientes.
- 3.- `ventasDiarias`: Ingresos que se obtuvieron durante cada día.

`clientesPorHora` y `ventasDiarias` tienen todos los registros del año, `tiempoDeAtención` contiene una muestra significativa del total de clientes que se atendieron durante el año.

3.1. Supuestos Realizados

Para el análisis se tienen los siguientes supuestos.

- 1.- La cantidad de gente que llega por hora a la tienda se distribuye **Poisson**, con parámetro λ .

$$\text{Clientes} \sim \text{Poi}(\lambda)$$

- 2.- El tiempo de atención de los clientes, se distribuye **Exponencial**. Con parámetro β .

$$\text{Tiempo de Servicio} \sim \text{Exp}(\beta)$$

- 3.- Las compras diarias se distribuyen de forma **Normal**, con media μ y varianza σ^2

$$\text{Compras diarias} \sim \text{Norm}(\mu, \sigma^2)$$

4. Preguntas

- 1.- Utilizando Estimación por Máxima Verosimilitud estime el parámetro $\hat{\lambda}$ para la cantidad de personas que llegan a la tienda, y luego responda:
 - Compare $\hat{\lambda}$ con el promedio de los datos, vea si existe una relación.
 - ¿Cuántas horas o fracción de hora, los vendedores de la tienda están sin atender clientes?
 - ¿Qué tan probable es que lleguen más de 5 personas a la tienda en media hora?
 - Si la tienda más popular de cartas llegan en promedio 15 personas por hora, ¿Qué tan popular es nuestra tienda?
 - Ya calculado lo requerido en los puntos anteriores, repita lo mismo utilizando los parámetros reales $\lambda = 10$ y compárelos con sus resultados.

- 2.- Utilizando Estimación por Máxima Verosimilitud estime el parámetro $\hat{\beta}$ del tiempo de servicio de los clientes, y luego responda:
- ¿Cuál es la probabilidad que se atienda a un cliente en más de 15 minutos?
 - ¿Cuál es la probabilidad que se atienda a un cliente en menos de 5 minutos?
 - En el rubro se sabe que la gente vuelve a la tienda si se le atiende en menos de 5 minutos, si en este momento solo trabaja un empleado atendiendo personas en la tienda, ¿Será necesario contrar a otra persona?.
 - Ya calculado lo requerido en los puntos anteriores, repita lo mismo utilizando los parámetros reales $\beta = 0,1$ (1 cliente cada 10 minutos) y comparelos con sus resultados.
- 3.- Utilizando Estimación por Máxima Verosimilitud estime los parametros $\hat{\mu}$ y $\hat{\sigma}^2$ de las ventas diarias de la tienda, y luego responda:
- ¿Está relacionado $\hat{\mu}$ y $\hat{\sigma}^2$ con la media y varianza de la muestra?
 - ¿Cuál es la probabilidad de se venda más de \$50.000 en un día.
 - En qué rango de ventas se encuentra 90 % de las ventas.
 - Ya calculado lo requerido en los puntos anteriores, repita lo mismo utilizando los parámetros reales $\mu = 30000$, $\sigma = 10000$ y comparelos con sus resultados.
- 4.- Con los resultados obtenidos anteriormente, ¿Cómo encuentra usted que está el emprendimiento?, ¿Será necesario tomar medidas para mejorar la cantidad de personas que llega a la tienda, el servicio o las ganancias? Si es así, ¿Cuales medidas tomara usted?.

5. Sobre la Entrega

- 1.- El informe debe ser realizado en \LaTeX .
- 2.- Estructura del informe: El informe tiene que contener lo siguiente:
 - 2.1.- Introducción.
 - 2.2.- Desarrollo.
 - 2.3.- Conclusiones generales y conclusiones relacionadas al objetivo del laboratorio.
 - 2.4.- Referencias, si es que utilizaron. (Tienen que estar citadas en el informe).
- 3.- Los calculos y gráficos deben realizarse utilizando R, este código no tiene que estar incluido dentro del informe.
- 4.- El informe y el código utilizado tiene que ser subido a moodle en formato nombreCompleto1-rol1-nombreCompleto2-rol2.tar.gz.
- 5.- Fecha de entrega: **Miércoles 2 de Diciembre**. Se descontarán 20 puntos por cada día de atraso.