



# SIMULACIÓN

Departamento de Cs. e Ingeniería de la Computación  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
*Segundo Cuatrimestre de 2019*



---

## TRABAJO PRÁCTICO N° 6

---

### SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE COLAS

---

#### BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.

- Discrete-event system simulation, J. Banks, J. S. Carson y B. L. Nelsons. *Capítulo 6.*

#### EJERCICIO. I. Dados los siguientes sistemas:

- El funcionamiento de un lavadero de ropa automático con modalidad de autoservicio.
- El tráfico de vuelos en un aeropuerto.
- La venta de entradas en un teatro.
- El funcionamiento de una central telefónica con 20 líneas rotativas.
- Una sala de emergencias de un hospital.
- Una línea ensambladora de autos.
- Un sistema de clasificación y empaque de manzanas según su tipo (verde o roja) y su calidad.

Resuelva los siguientes incisos:

- Indique en una tabla las entidades (clientes y servidores), atributos, eventos, actividades y variables de estado de cada sistema.
- Utilice la notación  $A/B/c/N/K$  para especificar cual es el modelo de colas más apropiado para cada sistema.

**EJERCICIO. II.** Utilizando la información del Ejercicio 2 (TP5), y asumiendo un tiempo de simulación total de 20 minutos, estime las siguientes medidas de desempeño del sistema (especifique claramente las fórmulas utilizadas para cada métrica):

- $\hat{L}$
- $\hat{L}_Q$
- $\hat{\rho}$

**EJERCICIO. III.** Suponga que, para un determinado día, el tiempo de arribo y tiempos de servicio (en minutos) de los primeros 10 clientes de un banco fue:

CLIENTE	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Tiempo de Arribo	1	2	4	5	7	10	11	12	16	17
Tiempo de Servicio	2	3	1	3	3	4	1	3	2	3

Construya un modelo de simulación y estime los valores de las métricas:  $\hat{w}$  y  $\hat{w}_Q$  (utilizando los tiempos de espera individuales de cada cliente).

**EJERCICIO. IV.** Considere un médico que planifica los turnos de sus pacientes cada 10 minutos. Por otra parte asuma que el tiempo de atención a un paciente tiene la siguiente distribución:

<b>Tiempo de atención (min)</b>	8	9	10	11	12
<b>Probabilidad</b>	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1

Asumiendo que el médico atiende a sus pacientes de 14:00 a 18:00, construya un modelo de simulación para este problema y obtenga estimaciones para  $\hat{L}$ ,  $\hat{L}_Q$ ,  $\hat{w}$  y  $\hat{w}_Q$ .

¿Alguna de las métricas resulta más directa de calcular que otra? ¿Que vista del mundo le parece que favorece el cálculo de cada métrica?

**EJERCICIO. v.** Utilice la información de la simulación del Ejercicio 6 (TP5) para calcular los valores efectivos de las métricas  $\hat{L}$ ,  $\hat{L}_Q$ ,  $\hat{w}$  y  $\hat{w}_Q$ .

¿Es posible realizar una estimación de estas métricas por otro medio?

**EJERCICIO. VI.** Un salón de belleza está formado por dos salas: peluquería y cosmetología. Cada sala es atendida por una empleada. Cuando una cliente arriba, primero es atendida por la peluquera, y posteriormente por la cosmetóloga. Asumiendo los siguientes tiempos entre arribo y de servicio por cliente:

Número de Clientes	Tiempo entre Arribos (en minutos)	Tiempo de Servicio Peluquería (en minutos)	Tiempo de Servicio Cosmetología (en minutos)
1	0	15	5
2	10	20	12
3	5	10	15
4	18	12	14
5	12	16	12
6	15	20	17

a) Utilizando la tabla anterior, complete la siguiente tabla de simulación (toda la información en minutos):

Nº Cli.	Tiempo de Arr.	T.ini Pelu	T.ocio. Pelu	T.esp. Cli. P	T.ini Maquill.	T.fin Maquill.	T.ocio. Cosmet.	T.esp. Cli. C	T.esp. total
1									
...									

b) ¿A qué vista del mundo corresponde la tabla de simulación anterior?

c) Utilizando la información del inciso a), y asumiendo un tiempo de simulación total de 120 minutos, estime las siguientes medidas de desempeño (especifique las fórmulas utilizadas para cada métrica):

- 1)  $\hat{w}$
- 2)  $\hat{w}_Q$
- 3)  $\hat{\rho}_{\text{peluquera}}$
- 4)  $\hat{\rho}_{\text{cosmetóloga}}$