

Modelación de colas simples $M/M/1$

Juliana Quintana-Rojas

Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Los Andes

Diseño de producto para la piel:

barra de sueros personalizados

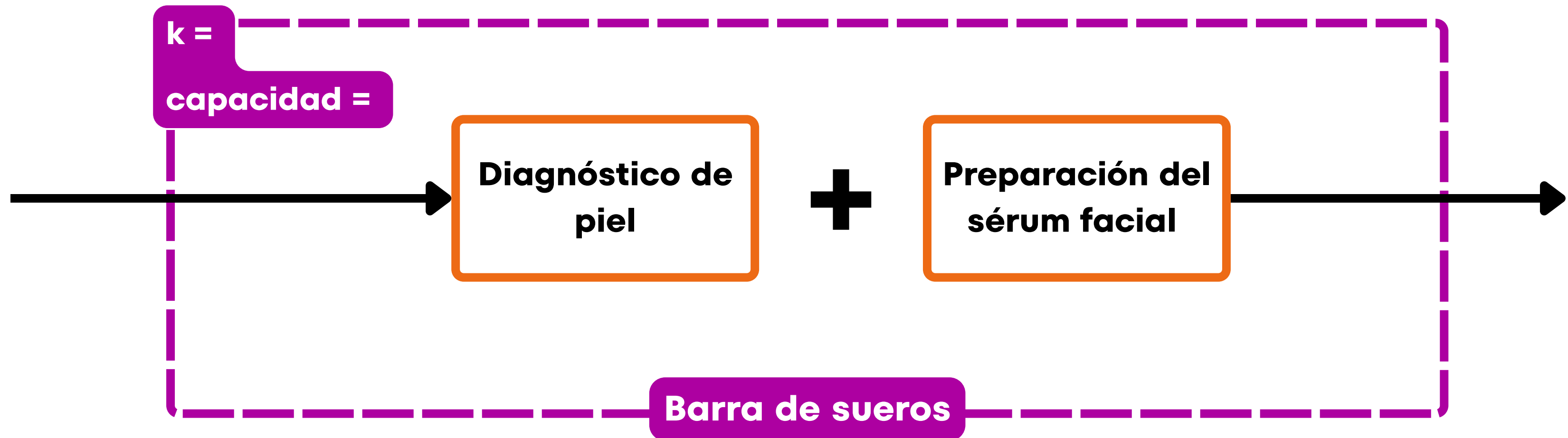
Una marca de cosmética abre una barra de sueros personalizados en su tienda insignia: el cliente completa un diagnóstico rápido de piel y una sola esteticista prepara, en el momento, un sérum facial a la medida. Los clientes llegan siguiendo un proceso **Poisson con $\lambda=9$ clientes/hora**, el tiempo de diagnóstico + mezcla es exponencial con media 5.5 minutos

1. Gráfique el sistema de la barra de sueros personalizados
2. Clasificar el sistema en notación de Kendall y verificar la condición de estabilidad
3. Calcular ρ , L , L_q , W , W_q , la probabilidad de que un cliente encuentre fila
4. Implementar las fórmulas en Python y graficar cómo se disparan L y W_q a medida que $\lambda \rightarrow \mu$

Determine si conviene abrir una segunda estación.

Ej. Diseño de producto para la piel

Gráfique el sistema de la barra de sueros personalizados



Ej. Diseño de producto para la piel

Clasificar el sistema en notación de Kendall y verificar la condición de estabilidad

Ej. Diseño de producto para la piel

Calcular ρ , L , L_q , W , W_q , la probabilidad de que un cliente encuentre fila

Ej. Producción de carros

Un fabricante de automóviles ensambla la puerta delantera de un nuevo modelo a partir de 4 piezas troqueladas. Por la variabilidad natural del proceso de troquelado, la dimensión crítica de cada pieza (en mm) es una variable aleatoria normal.

La holgura de ensamblaje es $G = X_1 - X_2 - X_3 - X_4$. La puerta cierra bien, sin reproceso, solo si G cae dentro de la ventana de tolerancia [403.5, 404.5] mm.

Pieza	Media (mm)	Desv. estándar (mm)
Marco estructural (X1)	452	0.35
Soporte de bisagra (X2)	18	0.1
Canal de ventana (X3)	25.5	0.15
Empaque de sellado (X4)	4.2	0.05

1. Cuál es la distribución exacta de G , su media, varianza, y la probabilidad analítica de reproceso
2. Realice la estimación por sim. Monte Carlo, y calcule las métricas (media, desviación estándar, error estándar, IC 95%, error relativo frente al valor analítico).

Ej. Producción de carros

Cuál es la distribución exacta de G , su media, varianza, y la probabilidad analítica de reproceso

Ej. Producción de carros

Realice la estimación por sim. Monte Carlo, y calcule las métricas (media, desviación estándar, error estándar, IC 95%, error relativo frente al valor analítico).

Ej. Desarrollo de un snack saludable

Una startup de snacks saludables (barras de granola horneadas y empacadas por pedido) tiene una única línea de horneado y empaque. Los pedidos llegan Poisson con **$\lambda=6$ pedidos/hora**; el tiempo de horneado + empaque es exponencial con media 8 minutos.

1. Calcular ρ, L, L_q, W, W_q
2. Construir una simulación de eventos discretos de Monte Carlo:
 - Generar tiempos entre llegadas y de servicio
 - Simular una jornada de 10 horas, estimar empíricamente esas mismas métricas
3. Comparar simulación contra fórmula analítica: ¿qué tan cerca están, y qué tan larga tiene que ser la corrida para que la diferencia sea pequeña?

Ej. Desarrollo de un snack saludable

Calcular ρ, L, L_q, W, W_q

Ej. Desarrollo de un snack saludable

Construir una simulación de eventos discretos de Monte Carlo:

- **Generar tiempos entre llegadas y de servicio**
- **Simular una jornada de 10 horas, estimar empíricamente esas mismas métricas**

Ej. Desarrollo de un snack saludable

Comparar simulación contra fórmula analítica: ¿qué tan cerca están, y qué tan larga tiene que ser la corrida para que la diferencia sea pequeña?