

Herramientas para la Decisión en Operaciones

Tema 6. Teoría de colas



Lidia Sánchez Ruiz
Beatriz Blanco Rojo

Departamento de Administración de Empresas

Este tema se publica bajo Licencia:
[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Teoría de colas

➤ Sistema de colas:

- ❖ Productos esperando ser transformados/utilizados.
- ❖ Personas esperando recibir un servicio.

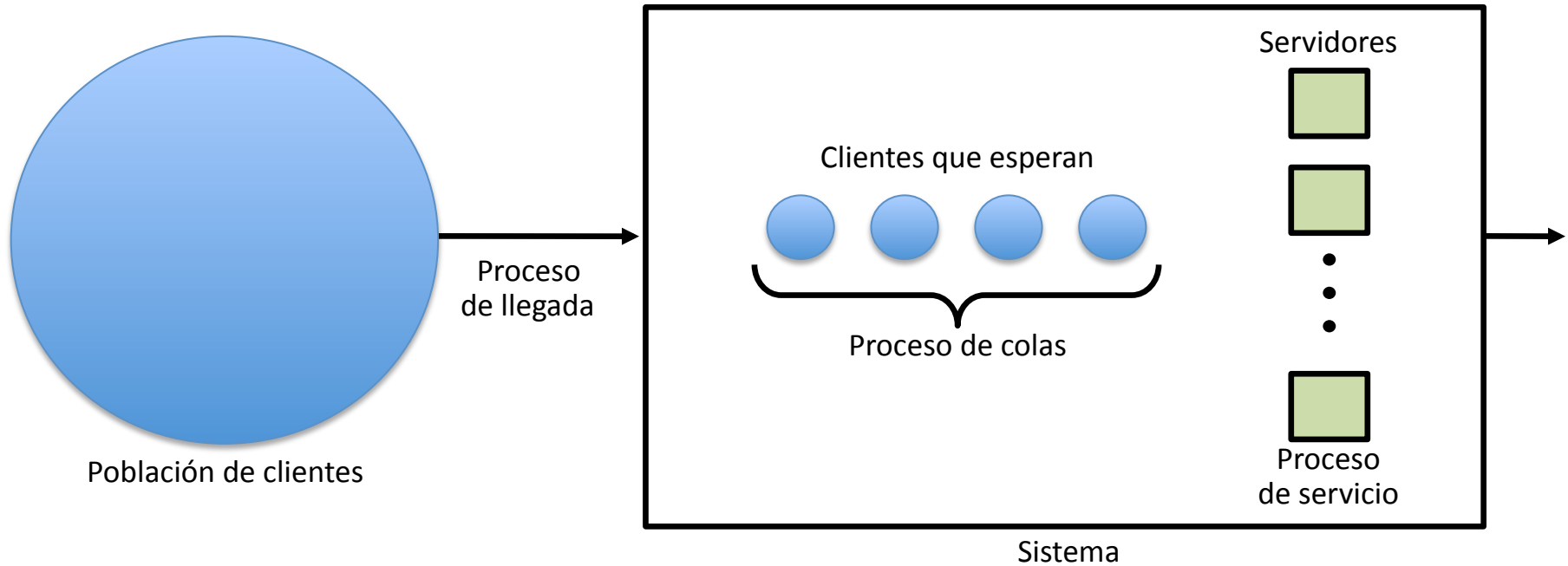
➤ Problemas de análisis:

- ❖ ¿Funciona correctamente un sistema existente?

➤ Problemas de diseño:

- ❖ Diseñar un sistema para que cumpla un objetivo concreto.

Características de un sistema de colas



Características de un sistema de colas

➤ Población de clientes:

- ❖ Conjunto de todos los clientes posibles.
- ❖ En base a su tamaño puede ser:
 - **Finita** (tamaño limitado): la probabilidad de que entre un nuevo cliente está influida por el tamaño de la población.

SISTEMA CERRADO

- **Infinita:** la probabilidad de que entre un nuevo cliente NO está influida por el tamaño de la población.

SISTEMA ABIERTO

Características de un sistema de colas

➤ Proceso de llegada:

- ❖ Forma en que llegan los clientes de esa población.
- ❖ Tiempo entre llegadas.
- ❖ Puede ser:
 - **Determinístico (D)**: mismo intervalo de tiempo, fijo y conocido.
 - **Probabilístico**: tiempo entre llegadas incierto y variable:
 - M: exponencial.
 - G: otros.

Características de un sistema de colas

➤ Proceso de colas:

- ❖ Manera en que los clientes esperan a ser atendidos:
 - Sistema de colas de una sola línea.
 - Sistema de colas de líneas múltiples.

- ❖ Disciplina de colas: forma en que los clientes son escogidos para ser atendidos:
 - Primero en entrar, primero en salir.
 - Último en entrar, primero en salir.
 - Selección de prioridad.

Características de un sistema de colas

➤ Proceso de servicio:

- ❖ Forma y rapidez con la que es atendido el cliente:
 - Sistema de colas de canal sencillo.
 - Sistema de colas de canal múltiple.

- ❖ En los sistemas de colas de canal múltiple:
 - Servidores idénticos: mismo servicio, misma eficiencia.
 - Servidores no idénticos.

- ❖ Número de clientes atendidos a la vez: un cliente o varios clientes.

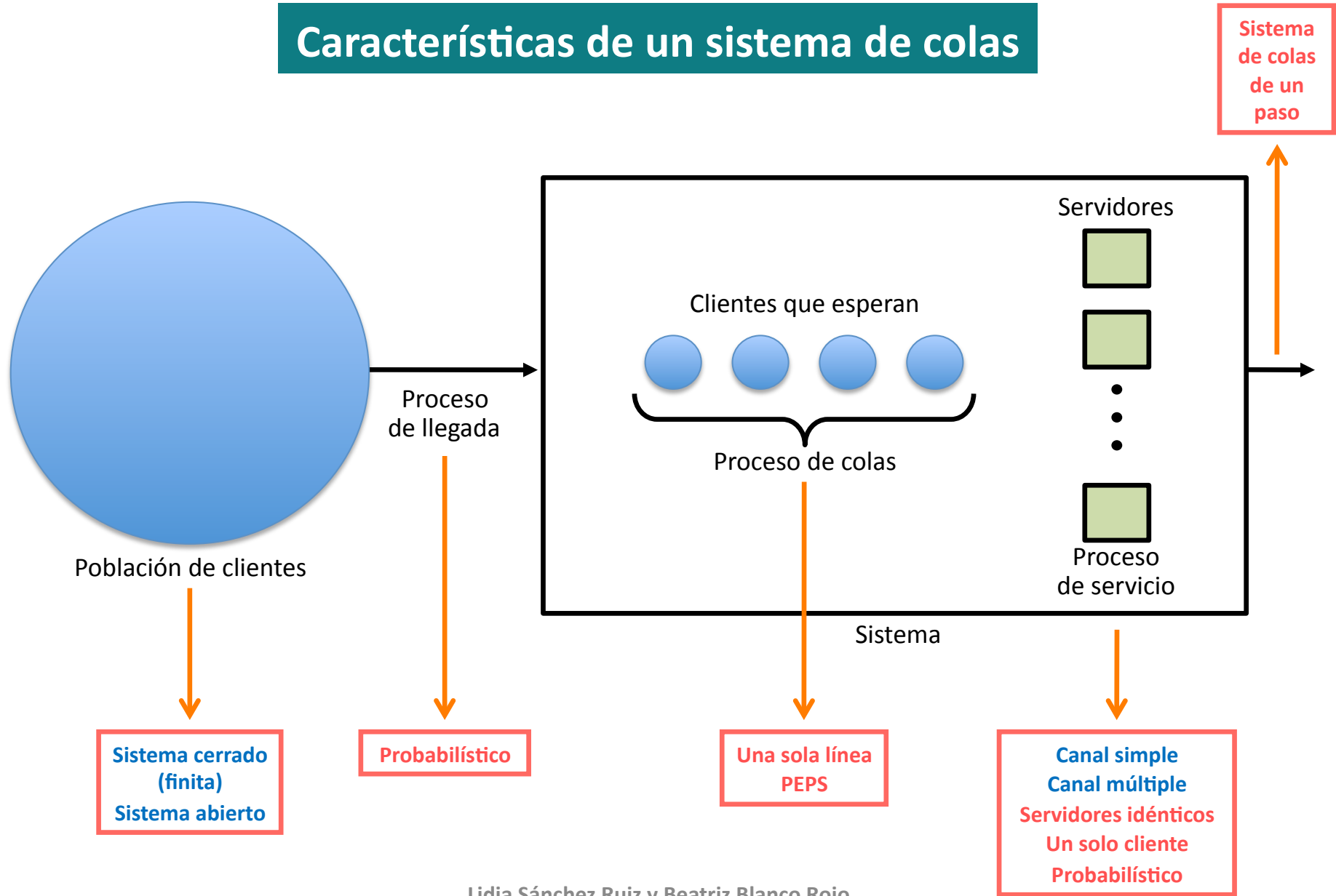
- ❖ Tiempo que requiere llevar a cabo el servicio:
 - Determinístico.
 - Probabilístico.

Características de un sistema de colas

➤ Proceso de salida:

- ❖ **Sistemas de colas de un paso:** los elementos abandonan el sistema completamente después de ser atendidos:
- ❖ Red de colas: los productos son procesados o trasladados a otro proceso.

Características de un sistema de colas



Terminología

- λ : número promedio de llegadas por unidad de tiempo.
- μ : número promedio de salidas por unidad de tiempo.
- \bar{t}^E : tiempo medio de entrada ($1 / \lambda$, donde 1 = una unidad de tiempo).
- \bar{t}^S : tiempo medio de salida ($1 / \mu$, donde 1 = una unidad de tiempo).
- P_0 : probabilidad de que haya 0 clientes en el sistema.
Probabilidad de que no haya clientes.
- P_n : probabilidad de que haya n clientes en el sistema.
- ρ : utilización del sistema (λ / μ).

Terminología

- \bar{n} : número medio de clientes en el sistema ($\bar{n} = \bar{n}_c + \bar{n}_s$).
 - ❖ \bar{n}_c : número medio de clientes en la cola.
 - ❖ \bar{n}_s : número medio de clientes atendidos.

- T_w : tiempo medio del cliente en el sistema ($\overline{T_w} = \overline{t_c} + \overline{t_s}$).
 - ❖ t_c : tiempo medio de cliente en la cola.
 - ❖ t_s : tiempo medio de servicio.

- s : número de canales.

- d : número medio de canales desocupados.

- m : tamaño de la población.

Modelos de colas

➤ Sistema cerrado, canal simple:

- ❖ Población: finita (sistema cerrado).
- ❖ Proceso de llegada (probabilístico).
- ❖ Proceso de colas:
 - Una sólo línea.
 - PEPS.
- ❖ Proceso de servicio:
 - Un canal.
- ❖ Proceso de salida: una sola línea.

Modelos de colas

➤ Sistema cerrado, canal múltiple:

- ❖ Población: finita (sistema cerrado).
- ❖ Proceso de llegada (probabilístico).
- ❖ Proceso de colas:
 - Una sólo línea.
 - PEPS.
- ❖ Proceso de servicio:
 - Varios canales.
- ❖ Proceso de salida: una sola línea.

Modelos de colas

➤ Sistema abierto, canal simple:

- ❖ Población: infinita (sistema abierto).
- ❖ Proceso de llegada (probabilístico).
- ❖ Proceso de colas:
 - Una sólo línea.
 - PEPS.
- ❖ Proceso de servicio:
 - Un canal.
- ❖ Proceso de salida: una sola línea.

Modelos de colas

➤ Sistema abierto, canal múltiple:

- ❖ Población: infinita (sistema abierto).
- ❖ Proceso de llegada (probabilístico).
- ❖ Proceso de colas:
 - Una sólo línea.
 - PEPS.
- ❖ Proceso de servicio:
 - Varios canales.
- ❖ Proceso de salida: una sola línea.