



# **Optimización del Flujo de Atención en Tiendas COPPEL**

**Análisis de Datos y Soluciones Basadas  
en Simulación**

Limoncito Bipolar

Universidad Autónoma de Chiapas  
Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

Marzo 2025



# INTRODUCCIÓN

---

*El análisis propone mejoras en la asignación de personal en COPPEL mediante simulaciones por segmento para reducir tiempos de espera. La metodología y conclusiones sirven de referencia para otras ubicaciones, equilibrando eficiencia y adaptabilidad según la demanda..*

# METODOLOGÍA

- **Enfoque:**

- *"Simulación de colas con IA generativa + datos reales (horas de llegada, servicio, segmentos)."*

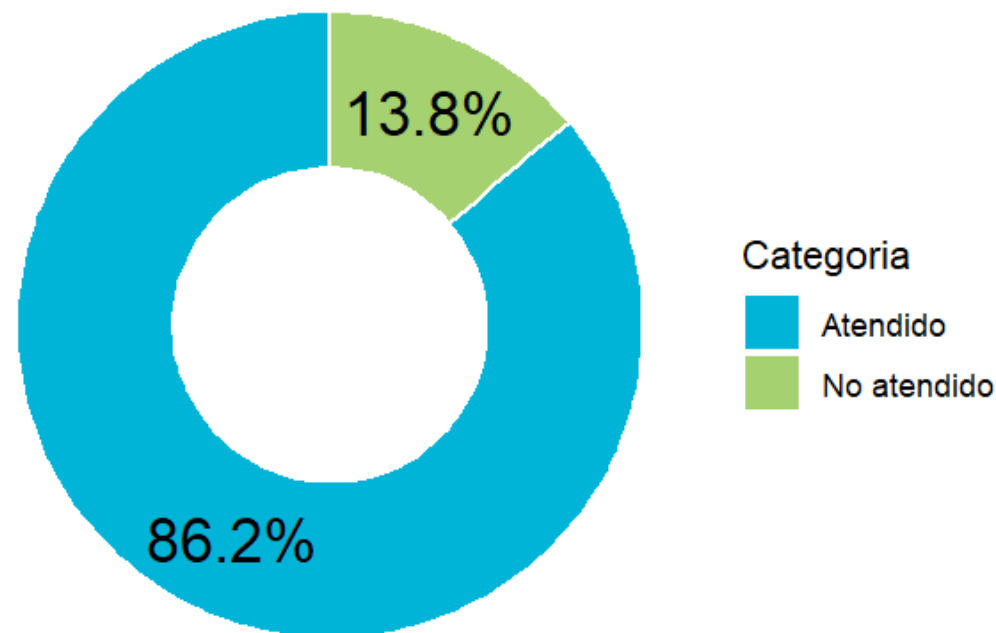
- **Fuentes de datos:**

- *"Datos de 3 segmentos (Retail, Banco, Afiliación) filtrados y validados."*



## Eficiencia operativa: Tienda AD (Nuevo León)

Tasa de atención: Tienda AD (Nuevo León)

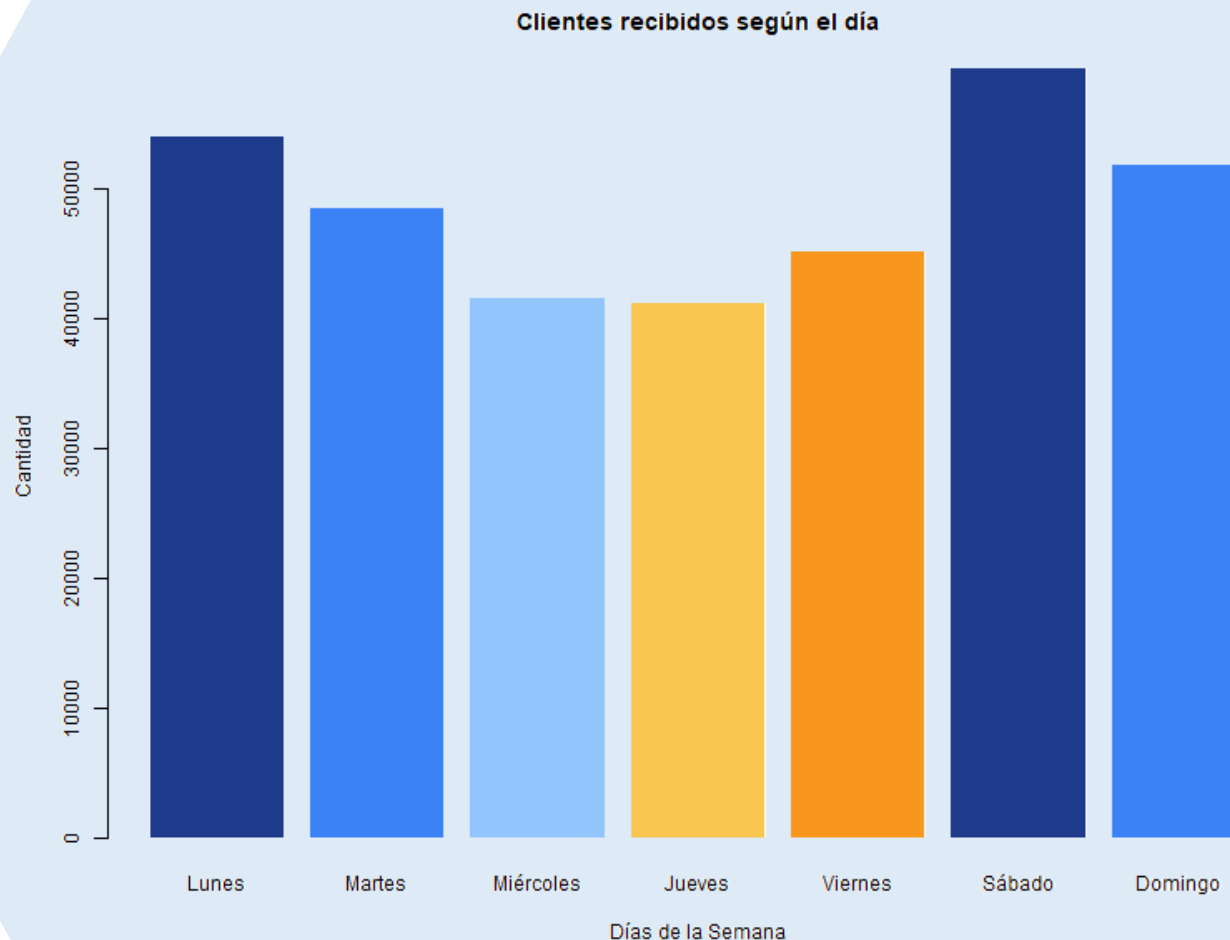


En el caso de estudio de la **Tienda AD (Nuevo León)**, se registra una **tasa de atención** del **86%** (*Fuente: información\_general.csv*), lo que posiciona a esta ubicación como referencia para el análisis comparativo de eficiencia en la red de tiendas.

# Patrones de afluencia

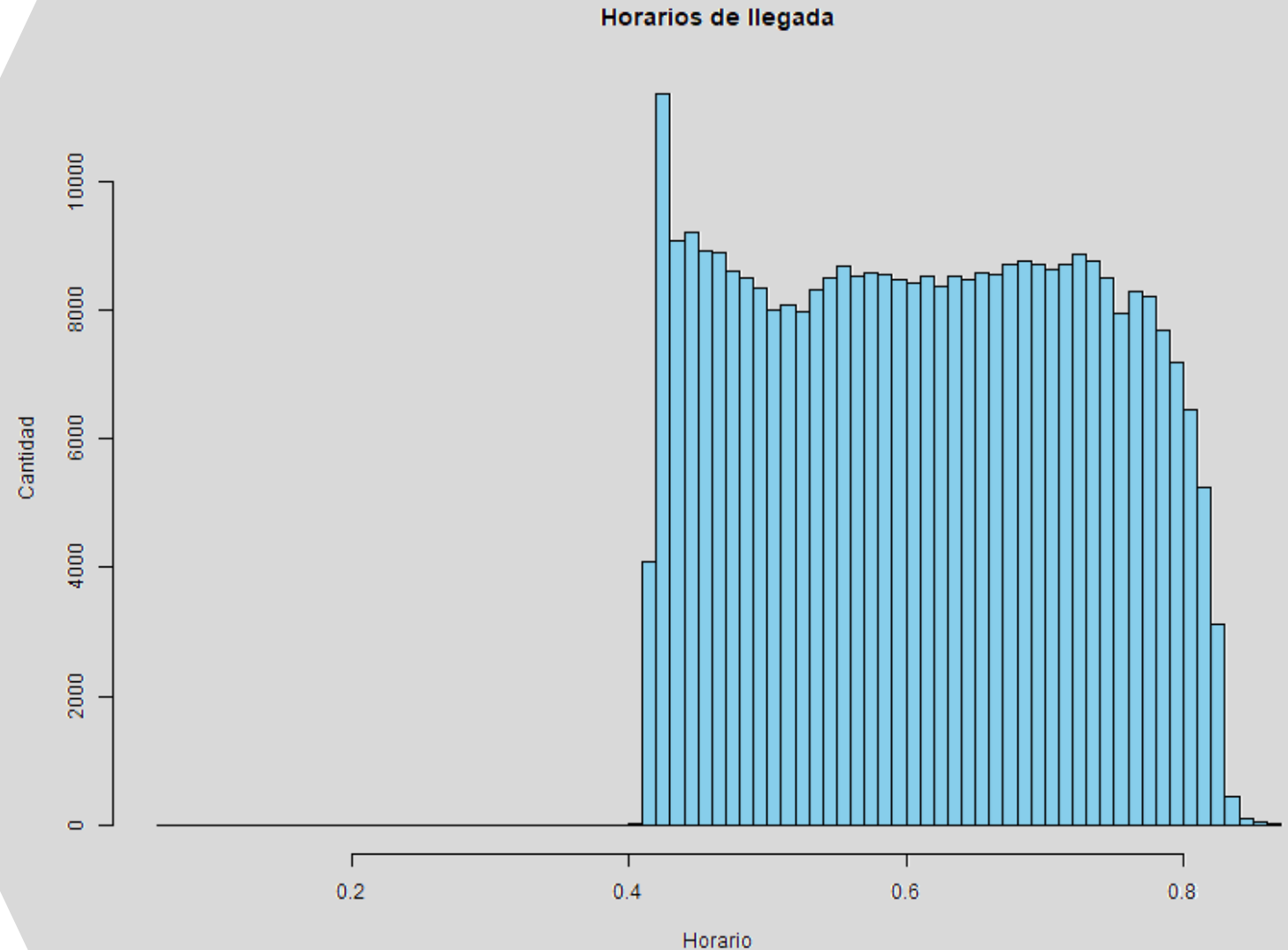
El análisis de patrones de afluencia en **Tienda AD** revela que los días **lunes y sábado** concentran los mayores volúmenes de clientes, con picos que superan las 40,000 atenciones.

Este comportamiento representa un **25% más de afluencia** frente a días de menor tráfico (ej. martes/miércoles)



# Patrones de Llegada

En general, el tiempo de llegada con **mayor flujo de clientes es 0.4** (y posiblemente cercanos, como 0.5), mientras que la **frecuencia más baja ocurre en 0.8**.



# Patrones de Afluencia por Día

Horarios de Llegada - Tienda AD (Nuevo León)



- **Domingo:** 0.5 a 0.6 horas
- **Lunes:** 0.7 y 0.8 horas
- **Martes:** 0.4 a 0.5 y 0.7 a 0.8 horas
- **Miércoles:** 0.4 a 0.5 y 0.7 a 0.8 horas
- **Jueves:** 0.4 a 0.5 y 0.7 a 0.8 horas
- **Viernes:** 0.7 a 0.8 horas
- **Sábado:** 0.6 a 0.8 horas

• **Domingo:** Concentración en la mitad del periodo (0.5-0.6).

• **Días laborables (Lunes-Viernes):** Picos recurrentes en 0.7-0.8, con comportamiento bimodal (dos picos) en martes, miércoles y jueves.

• **Sábado:** Afluencia sostenida en la segunda mitad del periodo (0.6-0.8).

# Resultados de la Simulación de Optimización

## Segmento: Retail

La información generada después de la simulación se puede ver en *Info\_tienda\_DIA DE LA SEMANA).csv*

Dia	Reducción (%)	Tiempo de espera antes	Tamaño de fila antes	Tiempo de espera después	Tamaño de fila después	Servidores adicionales
Domingo	62.542	0.0153	12	0.0057	4	3
Lunes	59.081	0.0110	8	0.0045	3	3
Martes	63.394	0.0083	6	0.0030	2	3
Miércoles	54.970	0.0080	6	0.0036	3	3
Jueves	54.458	0.0074	6	0.0034	3	3
Viernes	61.662	0.0101	8	0.0039	3	3
Sábado	59.160	0.0153	12	0.0063	5	3

La implementación de **3 servidores adicionales** logró una reducción promedio del **59.3%** en los tiempos de espera en todos los días de la semana.

El tamaño de las filas disminuyó en promedio de **8.3 a 3.3** personas, lo que indica una distribución más eficiente de la capacidad operativa.



## Resultados de la Simulación de Optimización

### Segmento: Banco

Dia	Reducción	Tiempo de espera antes	Tamaño de fila antes	Tiempo de espera después	Tamaño de fila después	Servidores adicionales
Domingo	39.500	0.0057	5.58	0.0035	3.37	1
Lunes	32.466	0.0041	4.02	0.0028	2.71	1
Martes	37.083	0.0034	3.30	0.0021	2.08	1
Miércoles	28.593	0.0033	3.23	0.0024	2.31	1
Jueves	33.020	0.0032	3.13	0.0022	2.10	1
Viernes	31.127	0.0040	3.92	0.0028	2.70	1
Sábado	26.731	0.0054	5.20	0.0039	3.81	1

La adición de **1 servidor adicional** generó una **reducción promedio del 32.6%** en los tiempos de espera, demostrando que incluso pequeños ajustes en capacidad tienen impacto.

Tiempo de espera disminuyó de un promedio de **0.0042 horas** a **0.0028 horas**.

## Resultados de la Simulación de Optimización

### Segmento: Afiliación

Dia	Reducción	Tiempo de espera antes	Tamaño de fila antes	Tiempo de espera después	Tamaño de fila después	Servidores adicionales
Domingo	12.53 %	0.0111	1.8723	0.0125	2.1069	0
Lunes	4.95 %	0.0087	1.4645	0.0091	1.5371	0
Martes	45.24 %	0.0028	0.4695	0.0040	0.6819	0
Miércoles	31.17 %	0.0046	0.7827	0.0061	1.0267	0
Jueves	1.60 %	0.0044	0.7425	0.0043	0.7306	0
Viernes	2.89 %	0.0065	1.0998	0.0067	1.1317	0
Sábado	6.43 %	0.0139	2.3374	0.0148	2.4877	0

**No se agregar servidores** debido a que :

- La **demanda es baja** (tamaños de fila antes eran pequeños promedio: **1.25 personas**) y los incrementos en espera son marginales.
- Los "problemas" se concentran en 2 días y no representan pérdidas operativas significativas.

## Recomendaciones por segmento para la Tienda\_AD

### RETAIL

Mantener la adición de **3 servidores** para sostener la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, especialmente en días de alta demanda (Domingo y Sábado).

### BANCO

Mantener un servidor extra en horarios pico (especialmente Domingos).  
Monitorear Sábados para evaluar si se necesita un ajuste adicional (fue el día con menor reducción: 26.7%).

### AFILIACIÓN

Considerar asignar recursos adicionales en fines de semana (Dom/Sáb) para evitar deterioro en la experiencia del cliente.



## Consideraciones Clave

Los resultados de simulación muestran por segmento (Retail, Banco, Afiliación):

- Tiempos de espera proyectados (*Nuevo\_Tiempo\_Cola\_X*)
- Servidores sugeridos (*Nuevo\_No.\_Servidores\_X*)

## Aclaraciones importantes:

1. Los datos corresponden a un caso de estudio y deben adaptarse a las necesidades específicas de cada tienda.
2. La decisión final de incrementar personal requiere evaluar:
  1. Costo-beneficio operativo
  2. Demandas particulares por ubicación
  3. Umbrales de servicio definidos por la organización





# GRACIAS

