

# Optimización de Abastecimiento

Caso A - Prueba Técnica DS & ML | Tostao  
Edgar Javier Lopez Moreno





# Problema de negocio

## Contexto

**El reto no es predecir la demanda, sino decidir cuánto pedir.**

**Pedir menos** → pérdida de ventas y margen

**Pedir más** → costos de almacenamiento y capital

El impacto económico depende del margen del producto y su rotación

## Objetivos

1. **Pronosticar la demanda semanal** por SKU–Tienda
2. Diseñar una **función de optimización** que:
  - a. Balancee stockout vs overstock
  - b. Maximice la contribución económica esperada

## Consideración técnica

Se debe proponer cómo usar la incertidumbre del modelo (intervalos de confianza) junto con los márgenes del producto para **decidir si ser agresivo o conservador** en el pedido.



# Contexto Operativo y Comercial

- 20 tiendas en Bogotá, Medellín y Cali
- 8 productos (4 alimentos, 4 bebidas)
- Periodo analizado: Q1 2024
- Operación con alta dependencia de productos de alta rotación

| KPIs Globales |                   |                  |                  |
|---------------|-------------------|------------------|------------------|
| Total Ventas  | Unidades Vendidas | Margen Bruto     | Margen Neto      |
| \$681 M       | 192 k             | \$ 433 M (63.5%) | \$ 431 M (63.3%) |



El negocio es altamente rentable, lo que hace que la **falta de inventario sea especialmente costoso.**

# Desempeño por producto

El margen y la rotación no están distribuidos uniformemente.

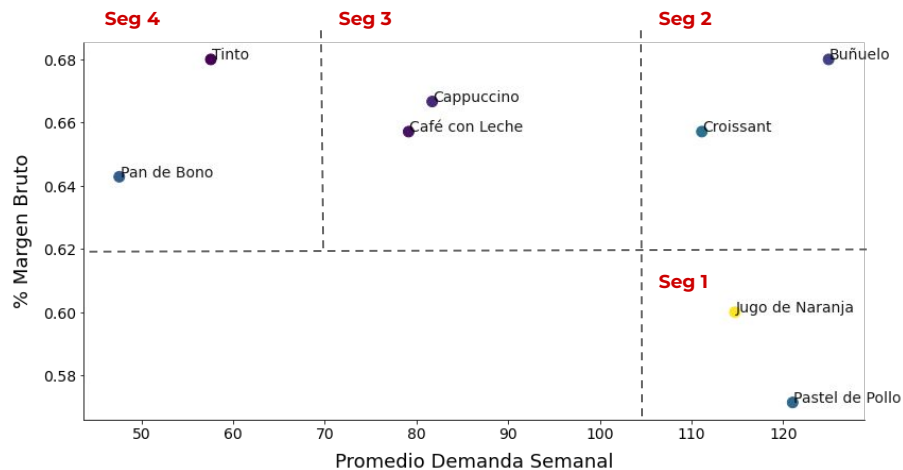
Alta demanda no es precisamente alto margen

|                 | Total Ventas     | Unidades Vendidas | Margen Bruto     | Costo Almacena    | Demanda Semanal |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Buñuelo         | \$81 M<br>(12%)  | 32.4 k<br>(17%)   | \$ 55 M<br>(68%) | \$ 102 k<br>(9%)  | 125             |
| Pastel de Pollo | \$110 M<br>(16%) | 31.4 k<br>(16%)   | \$ 63 M<br>(57%) | \$ 137 k<br>(13%) | 121             |
| Jugo de Naranja | \$149 M<br>(22%) | 29.8 k<br>(15%)   | \$ 89 M<br>(60%) | \$ 300 k<br>(29%) | 114             |
| Croissant       | \$101 M<br>(15%) | 28.8 k<br>(15%)   | \$ 66 M<br>(65%) | \$ 147 k<br>(14%) | 111             |
| Cappuccino      | \$95 M<br>(14%)  | 21.2 k<br>(11%)   | \$ 63 M<br>(66%) | \$ 84 k<br>(8%)   | 82              |
| Café con Leche  | \$72 M<br>(11%)  | 20.5 k<br>(10%)   | \$ 47 M<br>(65%) | \$ 68 k<br>(6%)   | 79              |
| Tinto           | \$37 M<br>(5%)   | 14.9 k<br>(7%)    | \$ 25 M<br>(68%) | \$ 56 k<br>(5%)   | 57              |
| Pandebono       | \$34 M<br>(5%)   | 12.3 k<br>(6%)    | \$ 22 M<br>(64%) | \$ 126 k<br>(12%) | 47              |



No todos los SKUs justifican el mismo nivel de inventario.

# Insight clave de Productos



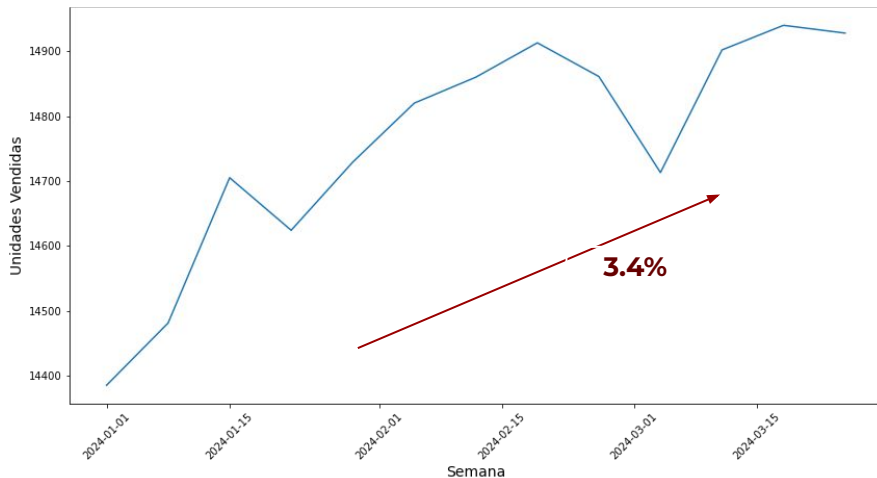
|       | Demanda | Margen | Enfoque     |
|-------|---------|--------|-------------|
| Seg 1 | Alta    | Medio  | Arriesgado  |
| Seg 2 | Alta    | Alto   | Arriesgado  |
| Seg 3 | Media   | Alto   | Neutral     |
| Seg 4 | Baja    | Alto   | Conservador |



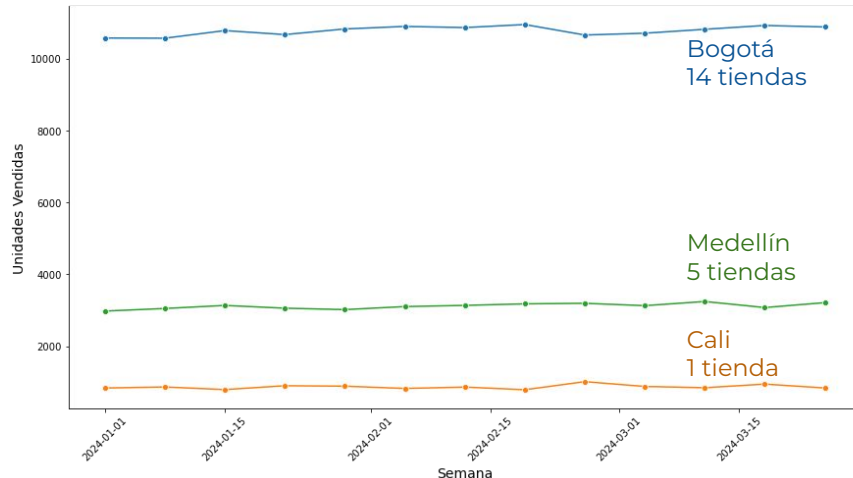
Optimizar abastecimiento  
requiere tratar los SKUs de  
forma diferente

# Análisis de ventas

## Venta General



## Venta por ciudad



La demanda crece, con alta  
variabilidad regional, donde  
Bogotá concentra el  
volumen

# Análisis de la venta tienda - SKU



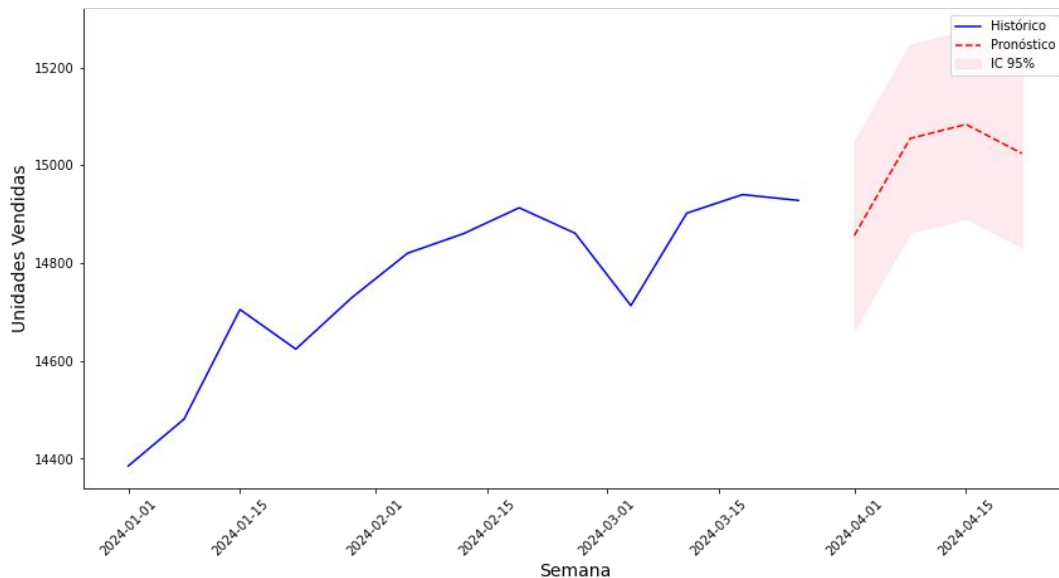
Cada combinación Tienda-SKU tiene un comportamiento único.

Evita reglas de abastecimiento globales



**No existe un patrón homogéneo, lo cual justifica pronósticos independientes por Tienda-SKU.**

# Modelo de pronóstico



## Modelo: Holt-Winters

### Ventajas:

- Interpretabilidad
- Buen desempeño en series cortas
- Generación de intervalos de confianza

## Desempeño del modelo

### General:

- EAM: 198 unidades
- EPAM: 1.34%

### Tienda-SKU (120 combinaciones)

- 70 tiendas con EPAM < 20%



# De pronóstico a decisión

## Pronóstico

**Estima la demanda**, con Intervalos de confianza superior e inferior.



**Segmento de productos** dada por el margen y el nivel de demanda

## Decisión

**Función de optimización de abastecimiento**

**Objetivo:**  
Minimizar costo esperado

**Balancea:**  
Margen perdido  
Almacenamiento

**Ajustando agresividad por enfoque del segmento**

**Pedido Final** = **Demanda Objetivo** - **Stock Actual**



### Enfoque Segmento

Arriesgado

Neutral

Conservador

### Demanda Estimada

Limite Superior

Pronostico

Limite Inferior



# Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ Se plantea la función de pedido final para cada tienda-SKU, teniendo en cuenta la estimación de la demanda y el balanceo de stockout vs overstock, considerando la incertidumbre del modelo y los márgenes de los productos.
- ✓ La optimización debe ser sensible al:
  - margen
  - Incertidumbre de la demanda
- ✓ No es óptimo tener reglas de abastecimiento globales
- ✓ El valor está en decidir mejor, no solo en predecir mejor



Mejorar modelos para tienda-SKUs de alta volatilidad



Robustecer la función de optimización de abastecimiento

# Gracias por su atención

## Enlaces de interés:

Repositorio de GitHub: <https://github.com/ejlopezmor/Prueba-Tecnica-DS-ML>