

# Predicción de la demanda de productos locales en una industria de higiene personal ecuatoriana

## PROBLEMA

La planificación de la demanda desempeña un papel crucial en el éxito de las operaciones comerciales y en la optimización de los recursos en empresas de diversos sectores; es fundamental en la cadena de suministro, puesto que influye en la compra de material y la planificación de la producción.

Pronosticar la demanda puede ser retador debido a la influencia de factores como la naturaleza del producto, la disponibilidad de datos y las estrategias de ventas. Además, muchas variables relevantes al giro del negocio suelen relacionarse con la demanda de forma no lineal.

## PROPUESTA

La propuesta incluye probar los modelos predictivos ARIMA y XGBoost para la estimación de la demanda de productos de higiene personal en los supermercados. A diferencia de un modelo basado netamente en la serie temporal de ventas, estos modelos serán entrenados empleando variables predictoras, las cuales miden grupos, características, descuentos y modificaciones de productos.

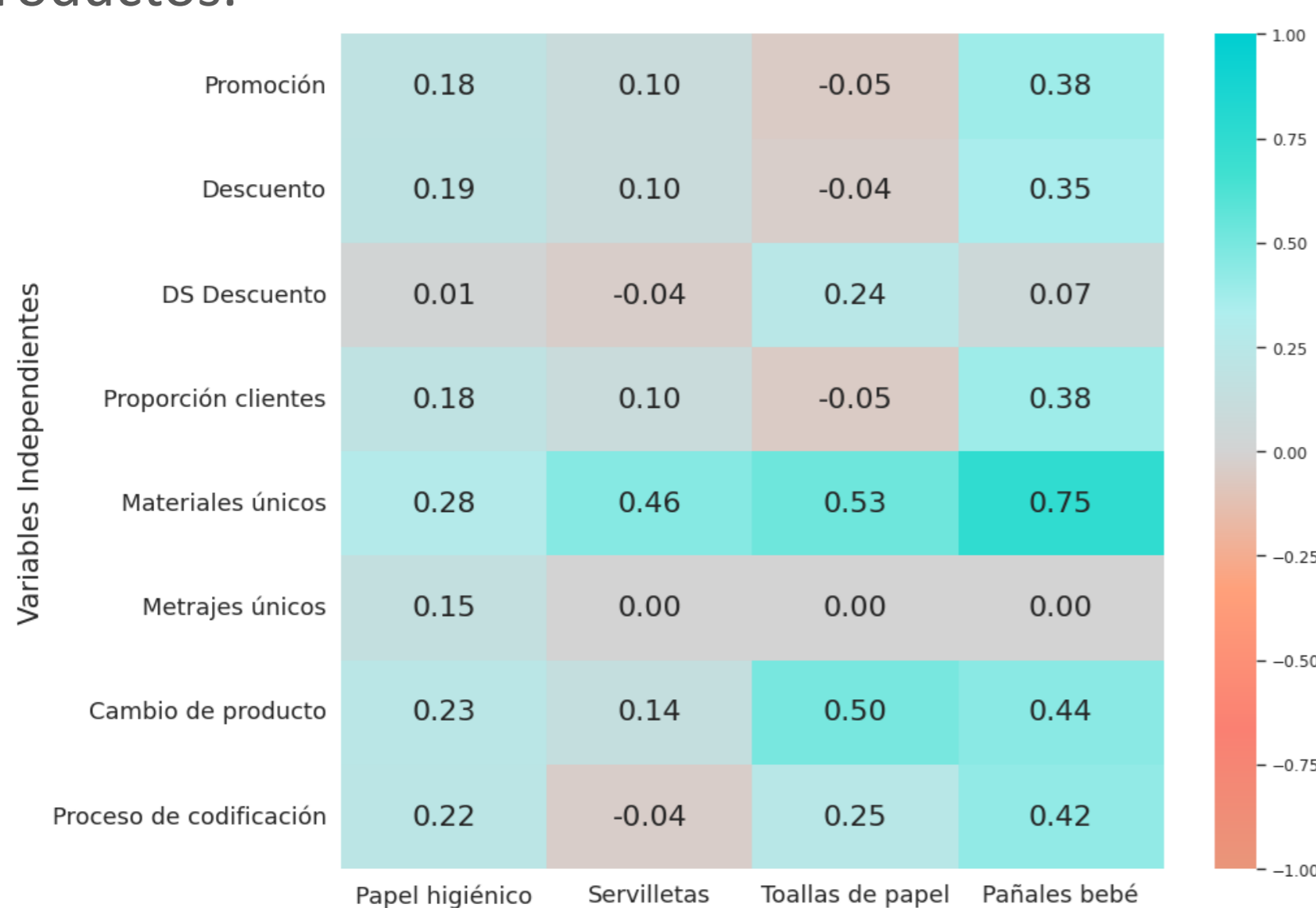


Figura 1. Correlación de Pearson por categoría de producto entre la variable objetivo y las variables independientes en supermercados de la Costa.

## RESULTADOS

Para validar los modelos planteados, se utilizó el indicador MAPE (en español, Error Porcentual Absoluto Medio), con objetivos específicos para cada tipo de producto:

1. En *Consumer Tissue*, un error de a lo mucho 23%.
2. En *Personal Care*, a lo mucho un 32%.

TIPO DE PRODUCTO	SUPERMERCADOS SIERRA		SUPERMERCADOS COSTA		
	MODELO GANADOR	MAPE	MODELO GANADOR	MAPE	
Pañales de bebé	Premium	XGBoost	17%	ARIMA	22%
	Ultra	XGBoost	21%	XGBoost	6%
Toallas de papel	Premium	XGBoost	12%	XGBoost	8%
	Económicas	XGBoost	8%	ARIMA	8%
Servilletas	Mesa	XGBoost	1%	ARIMA	34%
	Coctél	XGBoost	25%	ARIMA	20%
	Económicas	XGBoost	23%	ARIMA	5%
Papel higiénico	Doble hoja	XGBoost	21%	ARIMA	23%
	Triple hoja	XGBoost	12%	ARIMA + XGB	19%

Tabla 1. Modelo ganador y su MAPE por tipo de producto en supermercados Sierra y Costa.

## CONCLUSIONES

- Los modelos ARIMA y XGBoost logran reducir el MAPE de los pronósticos actuales de la empresa, alcanzándose los objetivos planificados.
- En general, el modelo XGBoost provee un mayor poder predictivo, siendo el mejor modelo en el 61% de los escenarios. Este modelo siempre resulta ser el mejor para la demanda de la región Sierra.

El uso de modelos predictivos adecuados permite obtener proyecciones de demanda con mayor precisión y, consecuentemente, optimizan la gestión de la cadena de suministro, proporcionando una gestión eficiente del inventario con menos costos y aumentando la rentabilidad de la empresa.

## OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo predictivo para la demanda de productos locales de una industria de higiene personal ecuatoriana empleando datos históricos de venta, modificaciones de productos y actividades promocionales, para la reducción de desviaciones en la demanda proyectada.

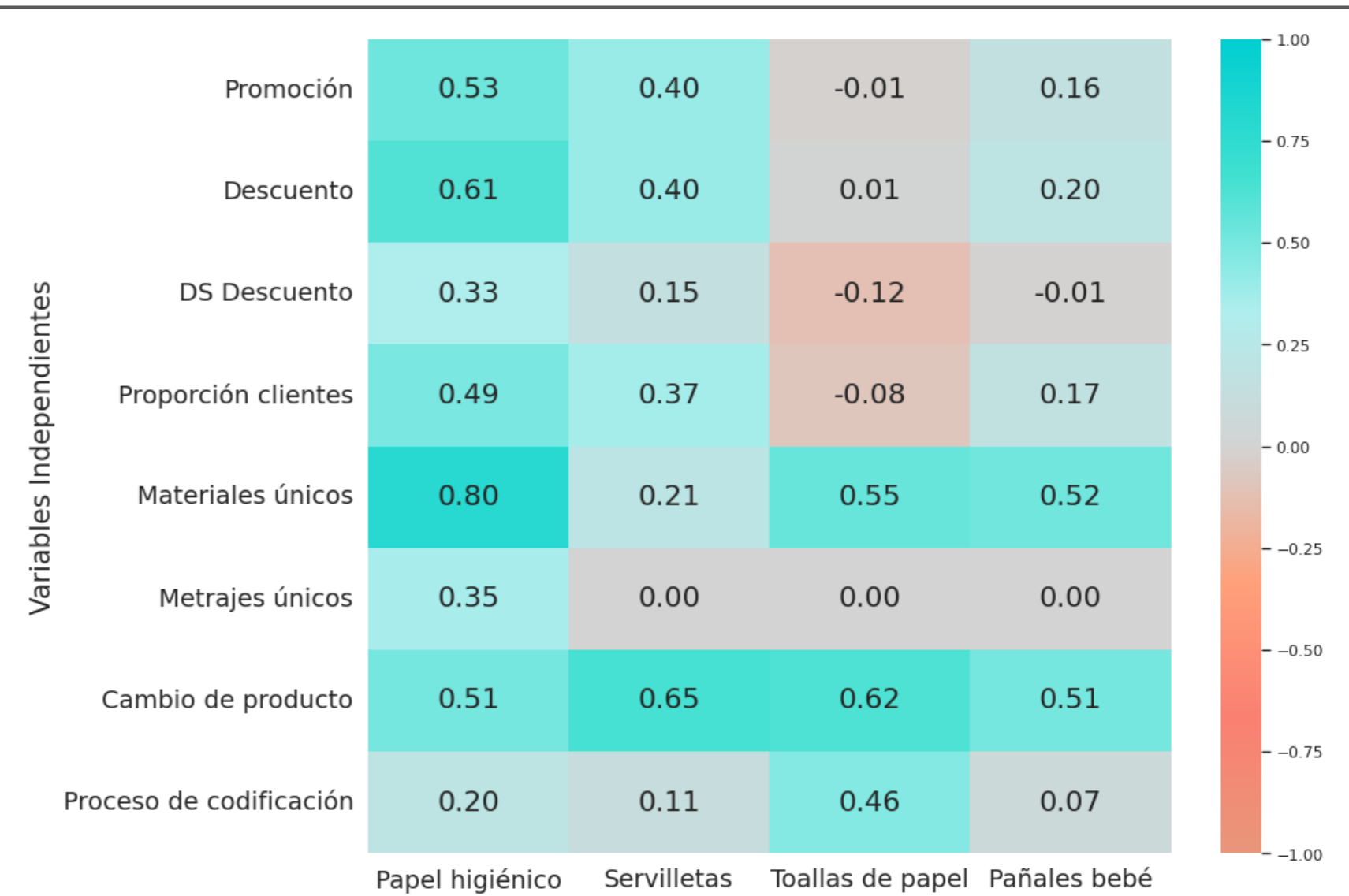


Figura 2. Correlación de Pearson por categoría de producto entre la variable objetivo y las variables independientes en supermercados de la Sierra.

Crear nuevas variables de rendimiento y políticas de descuento contribuye a mejorar las predicciones del modelo. El análisis de correlación de Pearson detallado en las Figuras 1 y 2, ayuda a determinar que la mejor forma de pronosticar la demanda es por zona de venta y tipo de producto (subdivisión de la categoría de producto). De esta manera, se evita caer en conclusiones erróneas causadas por la falta de agrupamiento de los datos (paradoja de Simpson).

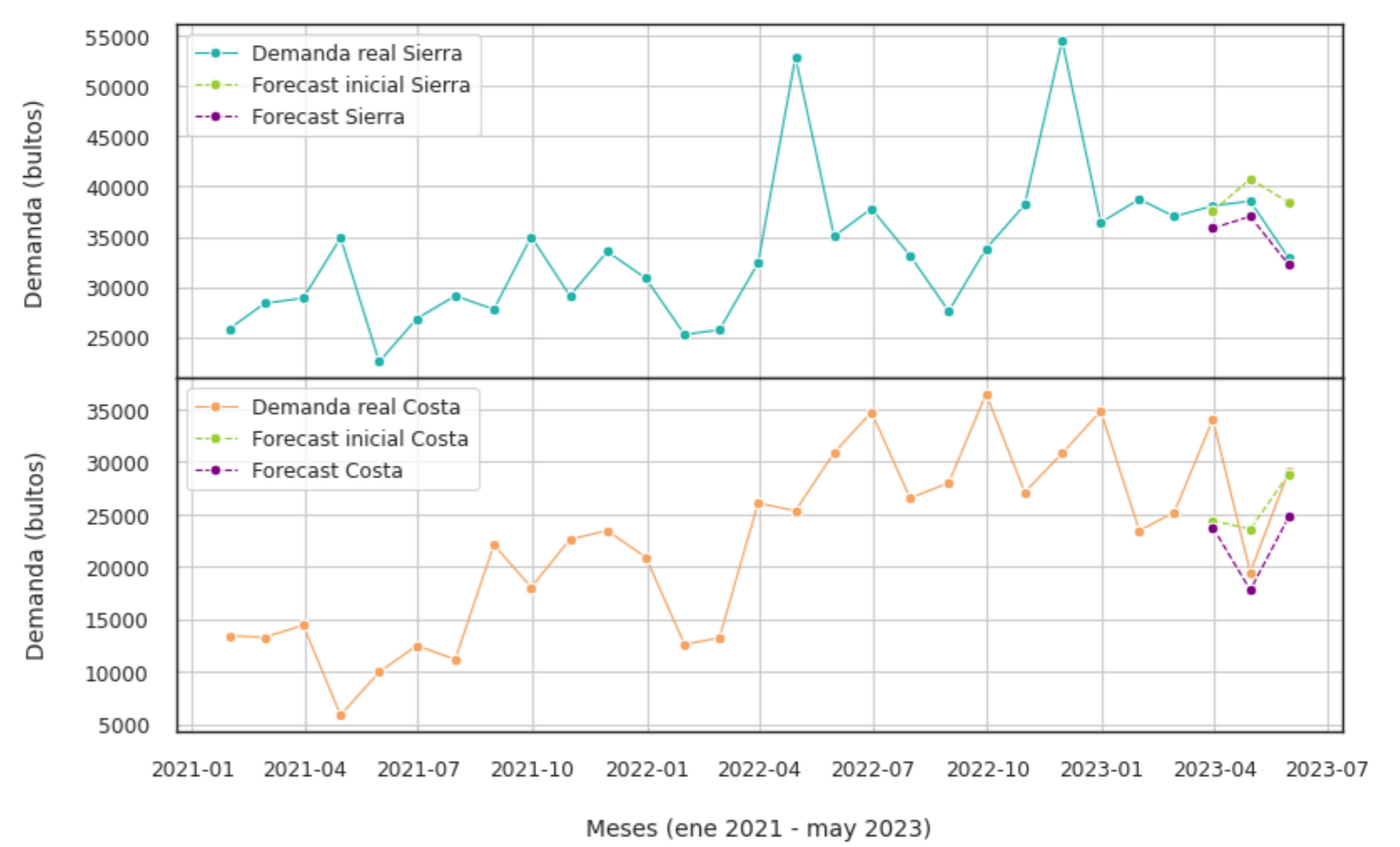
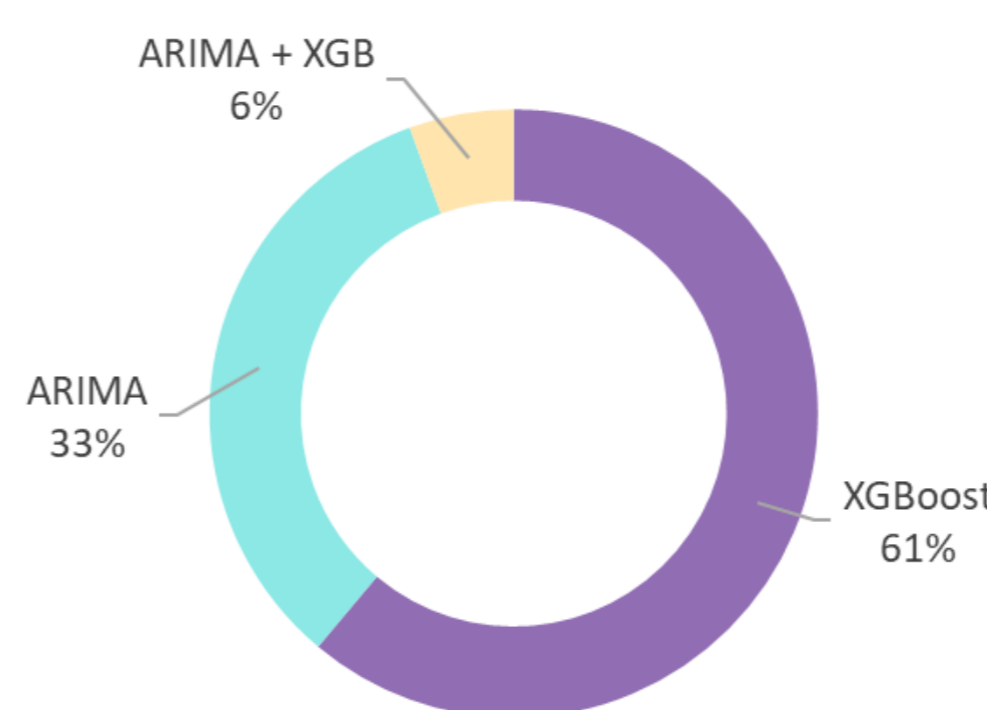


Figura 3. Contraste de la proyección total estimada por los modelos predictivos vs las proyecciones iniciales del cliente.



En el 61% de las situaciones modeladas, XGBoost es el que logra predecir con mayor precisión la demanda influenciada por las variables propuestas.

- Estos modelos permiten minimizar el tiempo y el esfuerzo en el proceso de planificación de la demanda, ya que logran automatizar la predicción.
- El obtener proyecciones más acertadas permite gestionar eficientemente el inventario, reduciéndose costos adicionales.