

## **Análisis de Resultados**

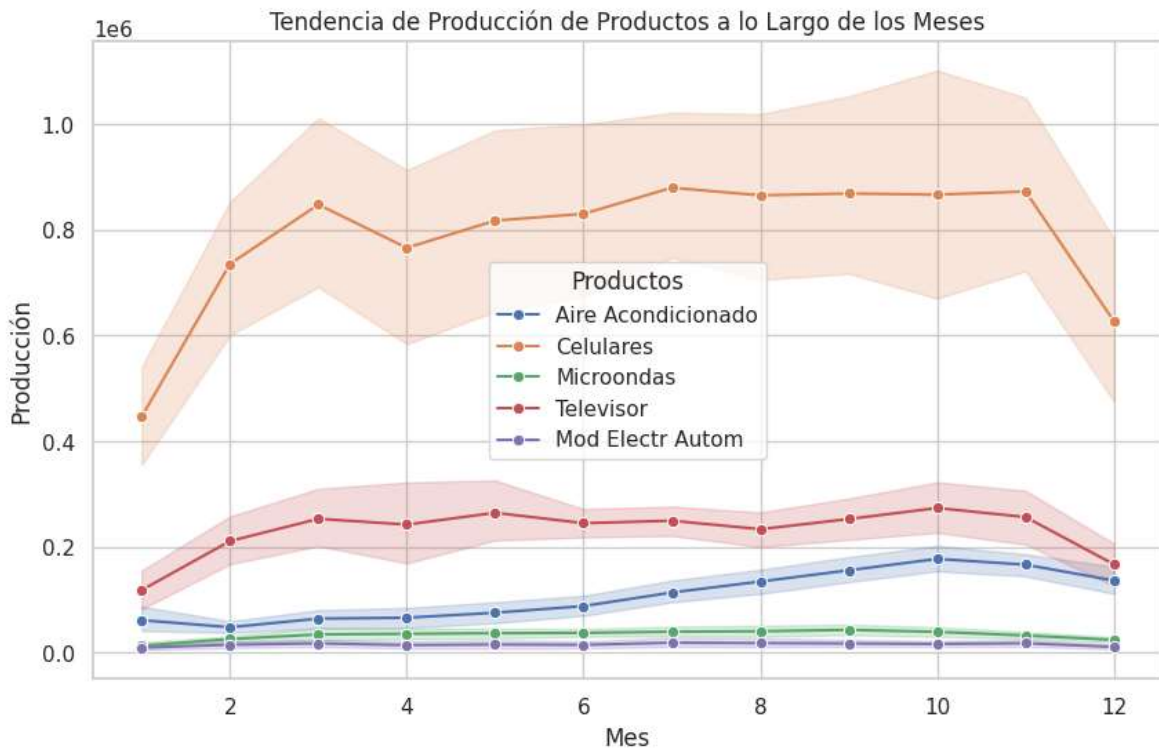
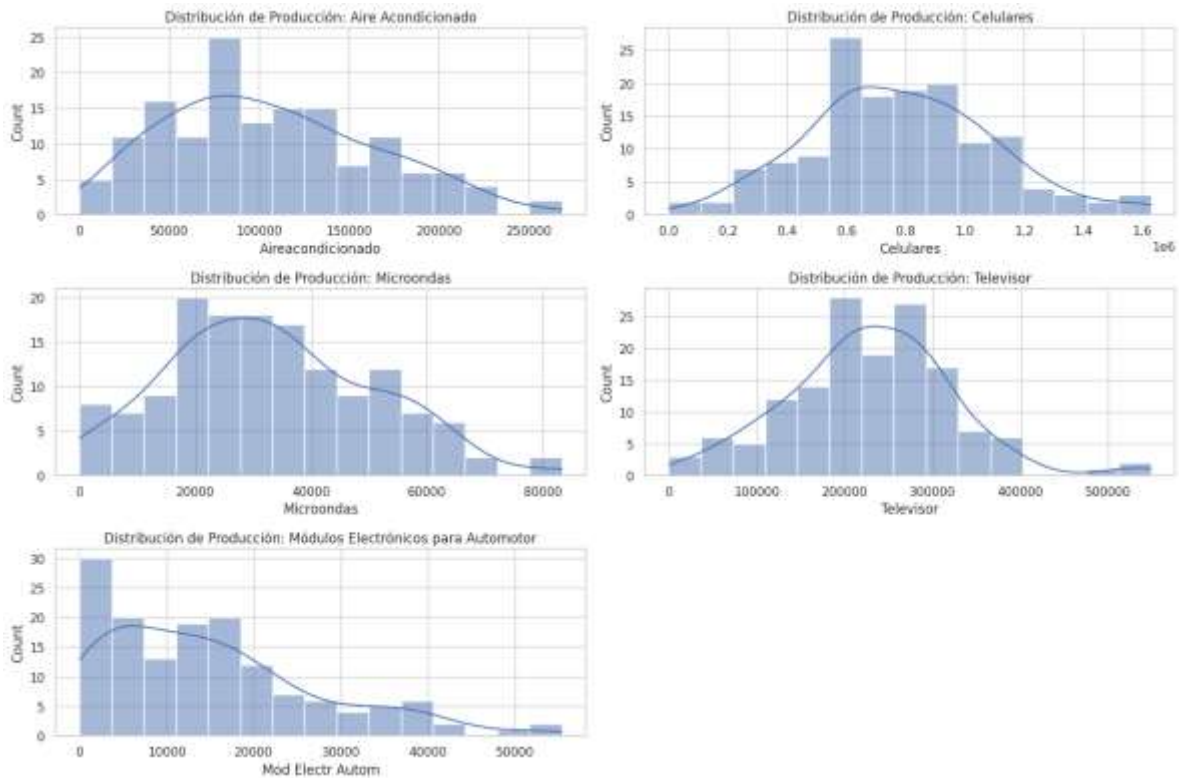
### **Proyecto: Producción de artefactos electrónicos en TDF**

#### **Objetivos del Proyecto**

El objetivo principal del proyecto es predecir la producción futura de cada producto electrónico utilizando datos históricos como base para el mismo. Esta capacidad de anticipación brindará a las fábricas una ventaja competitiva significativa, ya que les permitirá no solo prever la demanda de sus productos, sino también optimizar el uso de los recursos disponibles. Además, una mejor planificación de la producción resultará en una mayor eficiencia operativa, lo que a su vez contribuirá a la reducción de costos operativos. En conjunto, estos aspectos facilitarán una gestión más efectiva y estratégica de las operaciones industriales. Es por esto que se plantean las siguientes preguntas que se pretende responder: ¿Cuáles son las tendencias de producción para cada producto? ¿Existen patrones estacionales en la producción de los productos?

#### **Análisis Descriptivo y Visualización de Datos**

A partir de los datasets descargados de las diferentes fuentes ya mencionadas en el documento: “dataset\_description.md”, se realizó una limpieza, y exploración de los datos. Los resultados obtenidos se reflejan a continuación:



La visualización muestra la tendencia de producción de varios productos a lo largo de los meses, revelando patrones importantes en la demanda del mercado.

En primer lugar, las ventas de aire acondicionado son notablemente estables y altas a lo largo del año. Esto sugiere una demanda constante, posiblemente influenciada por factores estacionales, como el clima cálido. La necesidad de refrigeración durante los meses más calurosos puede mantener un interés sostenido en este producto. En cambio, los celulares presentan un crecimiento significativo y una alta producción. Esta tendencia dinámica indica un mercado activo, con lanzamientos frecuentes y una fuerte demanda por parte de los consumidores. La competitividad en el sector de la telefonía móvil parece impulsar un aumento constante en las ventas.

En contraste, las ventas de microondas muestran una producción más baja, pero relativamente estable. Este comportamiento puede reflejar una demanda constante que no fluctúa tanto con las tendencias estacionales, lo que sugiere que los microondas son considerados un artículo esencial en muchos hogares.

Los televisores, por su parte, muestran cierta variabilidad en la producción. Esto puede indicar que las ventas son susceptibles a picos durante eventos específicos, como promociones de ventas o el lanzamiento de nuevos modelos, lo que afecta el interés del consumidor.

Por otro lado, los Módulos Electrónicos para Automotor tienen la menor producción en comparación con los demás. Esto podría sugerir que este mercado es más especializado o que enfrenta una menor demanda general, lo que podría requerir estrategias de marketing más enfocadas para aumentar su atractivo.

## Desarrollo del Modelo de aprendizaje automático

Para este proyecto, se evaluaron dos modelos de regresión. El de regresión Lineal, y el Random Forest. Los resultados mostraron diferencias marcadas en la precisión del modelo. Dado que los resultados iniciales mostraban un número muy por debajo de lo esperado, se procedió a seleccionar los hiperparámetros (aplicando GridSearchCV) y creando variables derivadas de las originales.

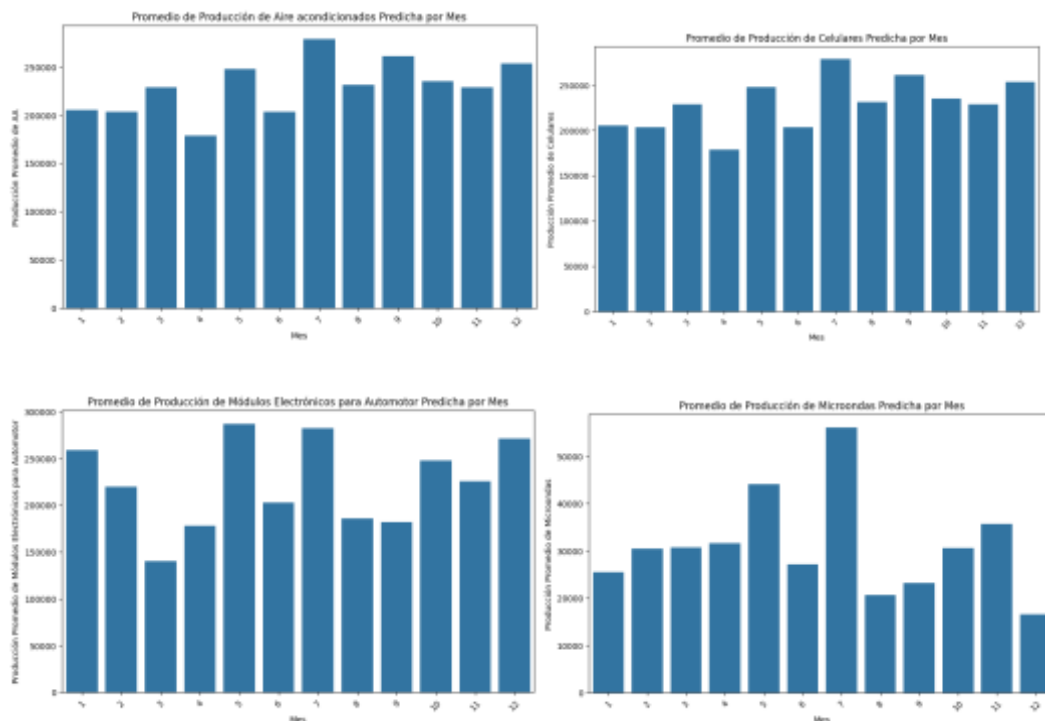
## Comparación de Performance de los Modelos

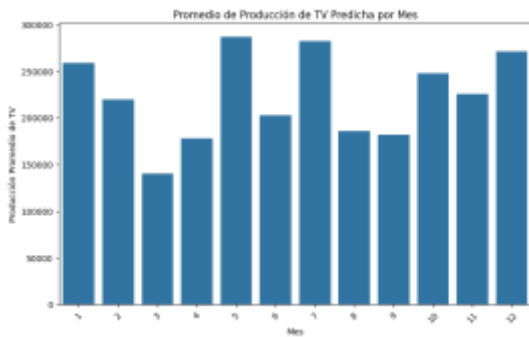
	R <sup>2</sup>				
	Aire Acondic	Celulares	Microondas	Mód Electr Automotor	Televisores
Regresión Lineal	36%	32%	10.5%	40.8%	7%
Random Forest (sin ajuste hiperparametros)	62%	77%	60.4%	27%	34%

Random Forest (con ajuste hiperparametros)	75%	79%	70.6%	67.9%	71.3%
--------------------------------------------------	-----	-----	-------	-------	-------

El análisis de los resultados de las predicciones de producción utilizando diferentes modelos revela variaciones significativas en el desempeño de cada producto. En el caso de la regresión lineal, los porcentajes de  $R^2$  son relativamente bajos, destacando la falta de ajuste en la predicción, especialmente en televisores (7%, es decir que solo el ese porcentaje de los datos se explica en el modelo) y microondas (10.5%, es decir que solo ese % de los datos se explica en el modelo). Esto sugiere que el modelo lineal no captura adecuadamente la complejidad de la relación entre las variables para estos productos. Por otro lado, el modelo de Random Forest sin ajuste de hiperparámetros muestra mejoras notables, especialmente en celulares (77%) y aire acondicionados (62%), lo que indica una mayor capacidad para modelar interacciones no lineales en los datos. Sin embargo, los resultados mejoran aún más con el ajuste de hiperparámetros, alcanzando un 75% (lo que implica que el 75% de los datos se explica en el modelo) para aire acondicionados y un 71.3% (lo que implica que el 71.3% de los datos se explica en el modelo) para televisores. Esto resalta la importancia de la optimización del modelo, ya que los ajustes permiten capturar mejor la variabilidad de los datos, lo que resulta en predicciones más precisas. En general, el modelo de Random Forest, especialmente con hiperparámetros ajustados, demuestra ser el más efectivo para predecir la producción de los diferentes productos analizados.

### Gráficos obtenidos a partir de los modelos de Random Forest





## Conclusión

El modelo Random Forest demostró ser el más preciso independientemente del conjunto de datos utilizado. Fue necesario realizar un trabajo previo de ajustes de parámetros y trabajar con variables derivadas. De todas maneras se observa un amplio rango de posible mejora, ya que como sabemos buscamos que el valor de  $R^2$  sea idealmente 100%

Recordando nuestra pregunta objetivo (*¿Cuáles son las tendencias de producción para cada producto? ¿Existen patrones estacionales en la producción de los productos?*), y a partir de las graficas predictivas mostradas anteriormente podemos concluir que:

El promedio de producción de aire acondicionado a lo largo de los meses del año, será relativamente consistente, con picos en los meses de verano, especialmente en los meses 6 y 7, donde la demanda típicamente aumenta debido a las altas temperaturas. Esto sugiere que la producción de aire acondicionado está alineada con la estacionalidad del clima, lo que es crucial para satisfacer la demanda durante los meses más cálidos. Los meses de enero y febrero muestran menores niveles de producción, lo que puede reflejar una disminución en la demanda tras las festividades.

En lo que respecta a la producción de celulares se revela una tendencia estable a lo largo del año, con ligeras variaciones en la producción mensual. La producción es más alta en los meses de marzo y septiembre, lo que podría estar relacionado con lanzamientos de nuevos modelos o promociones comerciales que suelen ocurrir en estas fechas. La consistencia en la producción sugiere que la demanda de celulares es relativamente constante, pero con picos que coinciden con eventos de marketing importantes. Esto indica una posible futura estrategia efectiva de planificación de producción que responde a las tendencias de compra del consumidor.

En cuanto a la producción de Módulos Electrónicos para Automotor se observa una variabilidad notable a lo largo del año, con un pico en el mes 6. Esto puede sugerir que la demanda de estos componentes aumenta durante la temporada de verano, posiblemente debido a la producción de vehículos nuevos. Sin embargo, la producción es más baja en los

meses de enero y febrero, lo que podría reflejar una disminución en la actividad manufacturera durante el invierno. Identificar estos patrones estacionales es esencial para optimizar la producción y las estrategias de inventario y ventas.

Por su parte, en la producción de microondas se observa una tendencia que muestra un aumento significativo en el mes 6, lo que podría estar relacionado con promociones de verano o una mayor demanda durante esa época. A lo largo del resto del año, la producción permanece relativamente constante, con algunos meses mostrando ligeras variaciones. La consistencia en la producción sugiere que los microondas son considerados un artículo de uso cotidiano, pero el pico en junio indica que hay momentos en que la demanda se eleva, lo que debe ser considerado en la planificación de la producción.

Y, la producción predicha de televisores muestra una distribución relativamente uniforme a lo largo del año, con un ligero aumento en los meses 5 y 12. Esto puede sugerir que las ventas de televisores tienden a aumentar antes de eventos importantes como el verano y las festividades de fin de año. La estabilidad en la producción, junto con estos picos, indica que la demanda de televisores es constante, pero que hay momentos clave en los que es crucial aumentar la capacidad de producción para satisfacer el mercado.

Los análisis de producción predicha para cada uno de estos productos revelan patrones estacionales y tendencias que son fundamentales para la planificación empresarial. Éstas predicciones permiten a las empresas tomar decisiones y anticipar la demanda y ajustar su producción en consecuencia, optimizando así la eficiencia y la satisfacción del cliente a lo largo del año