**Reporte de la Segunda Etapa del Proyecto**

**Integrantes:**

* Andrés Cano
* Andrés Meneses
* Jhonattan Reales

**Proyecto: Pronóstico de la Demanda para Productos de Vida Útil Corta, en la categoría de líquidos, en una Empresa B2B de Derivados Lácteos**

1. **Análisis exploratorio de datos**
2. **Modelos de referencia y experimentos – Series de tiempo**

Realizamos una metodología para evaluar modelos de tipo series de tiempo para cada SKU, la cual puede ser consultada en el siguiente notebook: <https://github.com/JhonattanReales21/innv_tec_1_icesi/blob/main/notebooks/Evaluacion_modelos_st.ipynb>

Para realizar la evaluación de modelos de series de tiempo, llevamos a cabo el siguiente flujo de pasos o pipeline:

**1. Carga y limpieza de datos**

* Importación de datos desde un archivo Excel (data\_demanda.xlsx).
* Selección de columnas clave: SKU, fecha y Pedidos.
* Conversión de valores a tipo numérico y manejo de errores con NaN.

**2. Cálculo de métricas para clasificación de demanda**

* Se calculan dos métricas para cada SKU:
  + **CoV (Coeficiente de Variación)**: mide la variabilidad relativa.
  + **ADI (Average Demand Interval / Intermitencia)**: mide cuán frecuente es la demanda.

**3. Clasificación de demanda**

* Se clasifican los valores de CoV e INT en puntajes del 1 al 4.
* Se suma el puntaje total y se clasifica cada SKU en:
  + Erratic
  + Irregular
  + Uneven
  + Smooth
  + No Demand (en casos faltantes)

**4. Asignación de modelos por tipo de demanda**

Cada categoría de demanda recibe un conjunto sugerido de modelos apropiados:

* Smooth: exp\_smoothing, moving\_average
* Uneven: holt\_winters, arima, etc.
* Erratic: croston, moving\_average
* Irregular: arima, holt\_winters, etc.

**5. Preprocesamiento adicional**

* Corrección de **outliers** para cada SKU (valores fuera de 2 desviaciones estándar se reemplazan por los límites).

**6. Evaluación de modelos predictivos**

Se implementan y evalúan dos modelos por SKU:

**✅ Modelos evaluados:**

* **ARIMA** (con combinaciones de parámetros p,d,q∈[0,2]p,d,q \in [0,2]p,d,q∈[0,2]).
* **Holt-Winters (Exponential Smoothing)**:
  + Combinaciones de tendencia (None, add, mul) y estacionalidad (None, add, mul).
  + Parámetros alpha, beta, gamma en [0.2, 0.4, 0.6, 0.8].

**📏 Métricas de evaluación:**

* MAE (Mean Absolute Error)
* RMSE (Root Mean Squared Error)
* MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

El modelo con menor **RMSE** es seleccionado como el mejor para cada SKU.

**7. Resumen de resultados**

* Se guarda un DataFrame con el **mejor modelo por SKU**, junto con sus métricas y pronósticos.

**8. Visualización de resultados**

* Se genera un gráfico por SKU mostrando:
  + Serie histórica de entrenamiento
  + Datos reales del período de prueba
  + Pronóstico del modelo elegido

La vista está "enfocada" en los últimos datos para facilitar la comparación.

**Adjuntos**:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SKU | Best\_Model | MAE | RMSE | MAPE |
| SKU1 | HW-add-add-a0.2-b0.8-g0.2 | 3925,79 | 4127,552 | 25,56942 |
| SKU10 | HW-add-add-a0.4-b0.8-g0.2 | 245,6395 | 323,1724 | 35,59639 |
| SKU11 | HW-None-add-a0.8-b0.2-g0.2 | 232,0102 | 321,7395 | 21,22619 |
| SKU12 | HW-add-add-a0.6-b0.6-g0.2 | 296,2605 | 356,2571 | 67,84857 |
| SKU13 | HW-None-add-a0.2-b0.2-g0.2 | 160,9766 | 194,8972 | 51,35109 |
| SKU14 | ARIMA(2,1,1) | 820,3272 | 986,7933 | 101,6146 |
| SKU15 | HW-add-None-a0.8-b0.6-g0.2 | 309,2084 | 357,3682 | 61,03366 |
| SKU16 | HW-None-add-a0.2-b0.2-g0.2 | 661,2951 | 757,717 | 76,27808 |
| SKU17 | HW-None-add-a0.6-b0.2-g0.8 | 2382,089 | 2836,679 | 30,80513 |
| SKU18 | HW-add-add-a0.8-b0.4-g0.2 | 612,4359 | 718,2816 | 66,86722 |
| SKU19 | ARIMA(2,2,2) | 1507,754 | 1721,486 | 78,70757 |
| SKU2 | HW-None-add-a0.8-b0.2-g0.2 | 989,1597 | 1182,289 | 34,35792 |
| SKU20 | ARIMA(0,1,2) | 3693,772 | 4485,587 | 105,4408 |
| SKU21 | HW-add-add-a0.2-b0.8-g0.2 | 813,8143 | 1042,019 | 47,05816 |
| SKU22 | ARIMA(0,0,1) | 1337,332 | 1656,693 | 199,8524 |
| SKU23 | HW-add-add-a0.6-b0.6-g0.2 | 845,2735 | 1138,35 | 30,61848 |
| SKU25 | ARIMA(2,2,1) | 390,7603 | 480,7282 | 16,65475 |
| SKU26 | ARIMA(1,0,0) | 238,7093 | 295,1749 | 15,1038 |
| SKU3 | HW-None-mul-a0.2-b0.2-g0.2 | 4618,529 | 5226,959 | 64,93872 |
| SKU4 | HW-add-add-a0.2-b0.2-g0.2 | 1220,242 | 1466,659 | 32,75613 |
| SKU5 | HW-None-add-a0.2-b0.2-g0.4 | 2353,558 | 3157,662 | 25,1469 |
| SKU6 | HW-add-add-a0.4-b0.2-g0.6 | 753,875 | 857,0794 | 37,46481 |
| SKU7 | HW-mul-mul-a0.4-b0.4-g0.6 | 1956,19 | 2190,929 | 34,71181 |
| SKU8 | ARIMA(2,2,2) | 942,6354 | 1098,98 | 46,49549 |
| SKU9 | HW-add-add-a0.4-b0.2-g0.2 | 462,6528 | 523,1665 | 107,0726 |







