



Proyecto 1

Datos Elegidos

Se enfoca el estudio al set de datos de importaciones para el año 2023. Seleccionado estos datos al ser el año completo mas actualizada del estado de las importaciones.

Disponible en la sección de bases de datos en : <https://www.ine.gob.gt/estadisticas-de-comercio-exterior/>

Reglas de asociación Apriori

Regla 1

| LHS | RHS | Support | Confidence | Coverage | Lift | Count |
|---------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-------|
| {PESO=[1.01e+08,3.4e+09]} | {ADUANA=[34,109]} | 0.3097032 | 0.9302236 | 0.3329341 | 0.9847121 | 24050 |

Interpretación

Esta regla indica que las mercancías de gran peso de entre 101 millones y 3.4 mil millones de kg se procesan predominantemente en las aduanas 34 y 109, con una probabilidad del 93.02%.

Relevancia

Este patrón sugiere que las aduanas 34 y 109 están especialmente preparadas para manejar mercancías extremadamente pesadas. Mejorar la infraestructura en estas aduanas para la gestión de cargas de gran peso podría optimizar el flujo de mercancías y evitar posibles cuellos de botella.

Regla 2

| LHS | RHS | Support | Confidence | Coverage | Lift | Count |
|----------------|----------------------|----------|------------|-----------|-----------|-------|
| {PESO=[0,145]} | {CONTINENTE=América} | 0.315086 | 0.9463181 | 0.3329599 | 1.0017494 | 24468 |

Interpretación

Con un soporte del 31.51%, esta regla indica que una gran parte de las importaciones ligeras (0-145 kg) proviene de América. La confianza del 94.63% es bastante alta, lo que sugiere que este patrón se cumple en la mayoría de los casos.

Relevancia

Esto es relevante ya que sugiere que Guatemala importa una cantidad significativa de productos ligeros desde América. Mejorar los procesos logísticos para estas mercancías puede reducir costos y agilizar los tiempos de despacho

Regla 3

| LHS | RHS | Support | Confidence | Coverage | Lift | Count |
|---|-------------|-----------|------------|-----------|------|-------|
| {PAIS=[1003,2102], CONTINENTE=América} | {VIA=[1,3]} | 0.2106497 | 1 | 0.2106497 | 1 | 16358 |

Interpretación:

El soporte del 21.06% muestra que esta combinación ocurre frecuentemente. La confianza del 100% indica que cuando los productos provienen de los países 1003 y 2102 (Canadá y Honduras) y pasan por las vías 1 y 3, siempre se importan.

Relevancia

Esta regla es significativa para la planificación logística, ya que permite entender la relación entre los países de origen, vías de transporte y el continente. Esto podría ayudar a optimizar los recursos en las rutas con mayor tráfico desde América.

Regla 4

| LHS | RHS | Support | Confidence | Coverage | Lift | Count |
|---------------------------|----------------------|----------|------------|-----------|-----------|-------|
| {PESO=[3.6e+03,1.32e+08]} | {CONTINENTE=América} | 0.308145 | 0.924435 | 0.3333333 | 0.9785845 | 23929 |

Interpretación

Esta regla indica que el soporte del 30.81% sugiere una ocurrencia significativa de esta combinación de peso y continente en el dataset. La confianza del 92.44% es alta, lo que significa que cuando el peso de las importaciones está entre 3,600 kg y 132 millones de kg, estas provienen de América en el 92.44% de los casos

Relevancia

Esta asociación es relevante ya que destaca a América como un proveedor predominante de productos de peso medio a alto para Guatemala, probablemente debido a la proximidad geográfica que facilita el transporte de mercancías pesadas.

Reglas de asociación FP-Growth

Regla 1

| Rules | Support | Confidence | Lift | Count |
|-----------------------------------|----------|------------|-----------|-------|
| {PAIS=[2104,8038]} => {VIA=[1,3]} | 0.498474 | 0.9000837 | 0.9528068 | 38709 |

Interpretación

Las importaciones de los países [2104,8038] de Honduras y Nueva Zelanda tiene una probabilidad del 90.01% de que las mercancías ingresen a Guatemala a través de las vías [1,3]. El soporte del 49.85% indica que esta combinación ocurre en casi la mitad del conjunto de datos, lo que la convierte en un patrón significativo.

Relevancia

Esta regla es relevante porque evidencia una tendencia significativa en el uso de ciertas rutas de entrada para los productos provenientes de estos países. Esto podría indicar que las vías [1,3] están especialmente optimizadas o preferidas para las importaciones desde estos socios comerciales.

Regla 2

| Rules | Support | Confidence | Lift | Count |
|--|-----------|------------|-----------|-------|
| {PESO=[145,3.6e+03]} => {CONTINENTE=América} | 0.3214346 | 0.9632245 | 1.0196461 | 24961 |

Interpretación

Esta regla indica que cuando el peso de las mercancías importadas a Guatemala está en el rango de 145 kg a 3,600 kg, existe una probabilidad del 96.32% de que el origen de estas importaciones sea del continente americano. El soporte del 32.14% refleja que esta combinación ocurre con una frecuencia considerable en el conjunto de datos.

Relevancia

La relevancia de esta regla radica en que muestra una fuerte tendencia en las importaciones de peso moderado desde América, lo cual puede estar relacionado con la proximidad geográfica de los países de origen o con la naturaleza de los bienes importados en este rango de peso.

Regla 3

| Rules | Support | Confidence | Lift | Count |
|---|-----------|------------|-----------|-------|
| {VIA=[1,3],CONTINENTE=América} => {ADUANA=[34,109]} | 0.5412272 | 0.57293 | 1.0580723 | 42028 |

Interpretación

Esta regla sugiere que cuando las importaciones a Guatemala provienen del continente americano y utilizan las vías [1,3], hay una probabilidad del 57.29% de que se procesen en las aduanas identificadas con los códigos [34,109]. El soporte del 54.12% indica que este patrón es frecuente dentro del conjunto de datos. Destacando la preferencia por el uso de estas aduanas al importar desde América.

Relevancia

La relevancia de esta regla reside en su capacidad para identificar puntos estratégicos de entrada para los productos americanos en Guatemala, especialmente en las aduanas [34,109].

Regla 4

| Rules | Support | Confidence | Lift | Count |
|---|-----------|------------|-----------|-------|
| {PESO=[160,2.02e+04],CONTINENTE=Europa} => {VIA=[2,3]} | 0.2006051 | 0.9851429 | 0.9939326 | 862 |

Interpretación

Esta regla indica que cuando los productos importados desde Europa tienen un peso entre 160 kg y 20,200 kg, se transportan predominantemente a través de las vías [2,3] con una confianza del 98.51%. El soporte de 20.06% sugiere que esta combinación es relativamente frecuente en el conjunto de datos. Probablemente por la ubicación y la distancia del continente.

Relevancia

La relevancia de esta regla radica en su capacidad para resaltar un patrón de transporte específico para productos europeos de peso medio. Esta información puede ser utilizada para optimizar y planificar mejor el uso de las vías de entrada [2,3] en función de la carga esperada desde Europa.

Análisis de clúster

Para el análisis de clustering de importaciones en Guatemala, se utilizaron las siguientes variables clave que permitieron identificar patrones y segmentar los datos en grupos específicos.

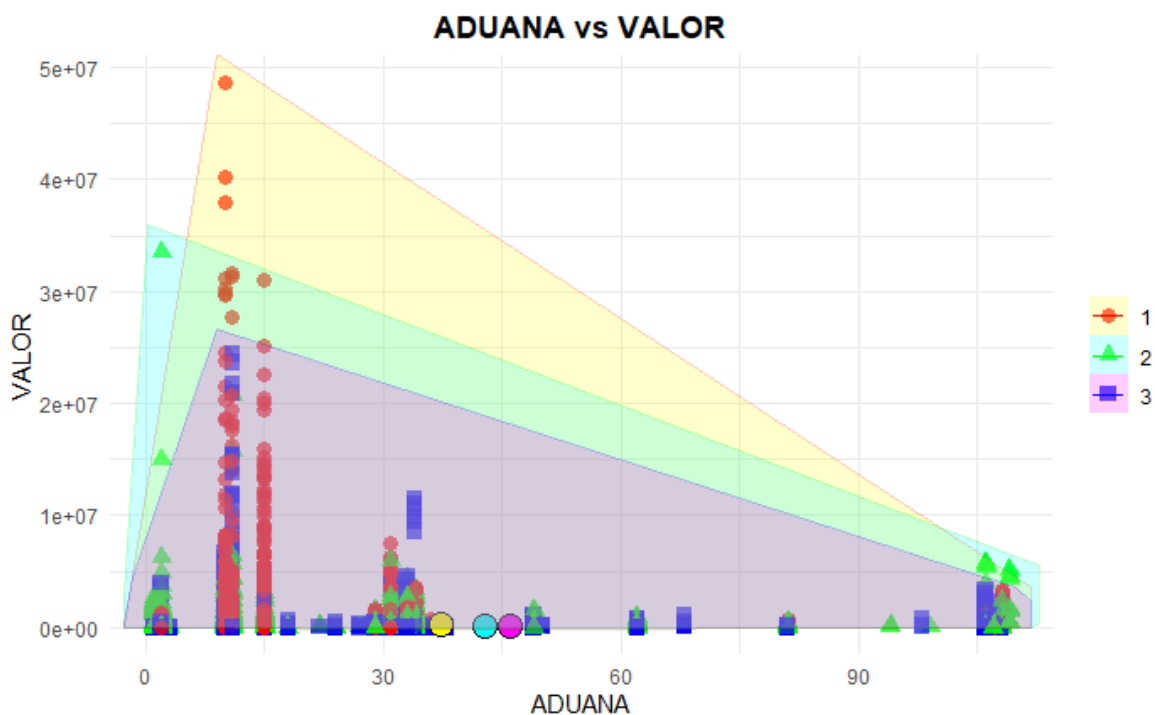
Variables Utilizadas

ADUANA:

Representa el número de cada aduana en Guatemala y es un identificador de las instalaciones donde se realiza el proceso de importación. Permite identificar en qué puntos de entrada se concentran las importaciones y si existe algún patrón en el tipo de mercancías o en el valor de las importaciones que pasan por cada una.

VALOR:

Representa el valor monetario en dólares de las importaciones que pasan por cada aduana. Permite clasificar las aduanas en función de la cantidad de mercancías de alto, medio y bajo valor que procesan. Esto es clave para entender la distribución económica de las importaciones y su posible impacto en la asignación de recursos.



Identificación de Grupos

Utilizando técnicas de clustering (K-Means), se identificaron tres grupos o segmentos de datos en las importaciones de Guatemala, lo cual facilita una visión más clara de las dinámicas en diferentes aduanas y valores de mercancías. Cada cluster refleja un patrón específico en la relación entre las variables ADUANA (número de la aduana) y VALOR (valor de las importaciones en dolares)

- Cluster 1 (Rojo): Este grupo representa importaciones de alto valor en algunas aduanas específicas. Es posible que en estas aduanas se concentren los productos de mayor valor, lo cual podría indicar un uso más intensivo de recursos en dichas instalaciones. Si el alto valor de las mercancías implica procesos de inspección o seguridad más rigurosos, entonces se podrían identificar posibles puntos de congestión en estas aduanas.
- Cluster 2 (Verde): Este segmento muestra valores de importación medios y está distribuido en varias aduanas. La diversidad en las aduanas y los valores medios sugieren que estas instalaciones manejan un flujo de importaciones más variado y con menos concentración de mercancías de alto valor. Este grupo podría ser relevante para identificar aduanas que gestionan importaciones de valor promedio y evaluar la posibilidad de redistribuir algunas operaciones para mejorar la eficiencia general.
- Cluster 3 (Azul): El tercer grupo contiene las importaciones de menor valor, y sus puntos están principalmente asociados a una serie de aduanas más diversas. Esto indica que estas aduanas están especializadas o se utilizan mayoritariamente para mercancías de bajo valor, lo que podría hacerlas menos críticas en términos de seguridad y tiempo de procesamiento.

Interpretación de los Resultados

Correlaciones Relevantes:

La agrupación sugiere una correlación entre el valor de la importación y la aduana donde se realiza. Las aduanas en el Cluster 1 tienden a manejar mercancías de alto valor, mientras que las de los otros clusters procesan mercancías de menor valor. Este patrón podría indicar una tendencia en la asignación de mercancías según su valor, lo cual puede estar vinculado a políticas de seguridad o distribución de recursos en la logística aduanera.

La identificación de clusters ayuda a segmentar las operaciones de importación y facilita la detección de patrones. Por ejemplo, si la problemática es la ineficiencia en la asignación de recursos en las aduanas, el clustering permite sugerir dónde se podría mejorar:

- Cluster de alto valor (Cluster 1) puede necesitar más recursos de seguridad o verificación.
- Clusters de menor valor (Cluster 3) podrían requerir menos intervención, permitiendo redirigir recursos a las aduanas de alto valor para agilizar los procesos.

Propuestas

1. Análisis de Asociación con Algoritmo Apriori

Objetivo de la Propuesta

Mejorar la eficiencia y optimización de los procesos en las aduanas de Guatemala mediante la implementación de estrategias basadas en los patrones de asociación encontrados. En particular, esta propuesta se enfoca en aduanas específicas que manejan mercancías de gran peso que vienen de distintos continentes, como se identificó en las reglas de asociación.

Hallazgos y Recomendaciones

- Aduanas especializadas en mercancías pesadas: Los resultados del análisis muestran que las aduanas 34 y 109 manejan principalmente productos de gran peso (entre 101 millones y 3.4 mil millones de kg) con una probabilidad de 93%.
 - Recomendación: Mejorar la infraestructura de estas aduanas para la carga y descarga de productos pesados, con tecnologías de monitoreo en tiempo real y almacenamiento especializado. (García & López, 2021).
- Importaciones ligeras desde América: Con un soporte del 31.5%, se observa que una gran proporción de productos ligeros proviene del continente americano.
 - Recomendación: Implementar procesos de despacho acelerado para mercancías de bajo peso, optimizando el espacio en las áreas de almacenamiento temporal.

Propuesta de Implementación

- Inversiones en Infraestructura:
 - Ampliar las zonas de almacenamiento y descarga en las aduanas que manejan mayores volúmenes de mercancía pesada.
- Procesos de Despacho Acelerado:
 - Crear una zona de despacho rápido en las aduanas principales para mercancías ligeras, lo cual reduciría los costos logísticos y agilizaría los tiempos de entrega.
- Implementación de Tecnología de Monitoreo:
 - Incluir sistemas de monitoreo en tiempo real para facilitar la identificación de mercancías y mejorar el control de inventario en las aduanas con mayor flujo.

Justificación y relevancia:

Esto permitiría a las aduanas manejar de manera más eficiente las importaciones pesadas, evitando cuellos de botella y mejorando el flujo de mercancías en el país. Esta estrategia de especialización aduanera también puede reducir los costos operativos y mejorar el servicio al cliente, como lo indica la transformación aduanera en Costa Rica, que se centró en reducir tiempos de desalmacenaje y mejorar la eficiencia operativa (Herrero, 1998).

2. Propuesta basada en el análisis FP-Growth

Objetivo de la Propuesta

Optimizar la logística y planificación de las rutas de importación hacia Guatemala utilizando patrones de importación frecuentes identificados con el algoritmo FP-Growth. Este análisis se enfoca en las vías de entrada y aduanas específicas para productos provenientes de América y otros países.

Hallazgos y Recomendaciones

- Uso de vías preferidas: Importaciones desde Honduras y Nueva Zelanda muestran una tendencia significativa a usar las vías 1 y 3.
 - Recomendación: Mantener estas rutas bien equipadas y con suficiente personal para evitar cuellos de botella y demoras.
- Distribución de mercancías de América: Productos provenientes de América tienen alta probabilidad de pasar por las aduanas 34 y 109.
 - Recomendación: Implementar un sistema de distribución automatizado en estas aduanas para mejorar el procesamiento de productos provenientes de América.

Propuesta de Implementación

- Optimización de Rutas:
 - Asignar más personal en las vías 1 y 3, manteniéndolas despejadas y disponibles para las importaciones frecuentes (Castro y Fernández, 2020: "Gestión de recursos en rutas de importación", Gestión Logística).
- Distribución Automatizada:
- Instalar un sistema de clasificación de productos en aduanas 34 y 109 para optimizar la gestión de importaciones desde América.

Justificación y relevancia:

Al optimizar el uso de ciertas rutas y aduanas, el país podría reducir la saturación de otras vías y mejorar los tiempos de despacho, asegurando un mejor servicio al cliente. Según Armestar Urbina y Vargas Machuca(2008), una gestión aduanera efectiva requiere optimización de recursos y procesos para cumplir con los plazos y regulaciones sin demoras.

3. Propuesta basada en el análisis de clúster

Objetivo de la Propuesta

Identificar segmentos específicos de importaciones en Guatemala y crear estrategias especializadas para cada grupo. Este análisis se centra en los diferentes valores de importación por aduana, ayudando a entender las importaciones en términos de volumen económico y puntos de entrada.

Hallazgos y Recomendaciones

- Centros de alto valor: Se observó un grupo con importaciones de alto valor concentradas en una aduana específica.

- Recomendación: Implementar medidas de seguridad adicionales en estas aduanas, como cámaras de vigilancia y control de acceso para productos de alto valor.
- Clúster de valor bajo y medio: La mayoría de las aduanas maneja productos de valor bajo o medio.
 - Recomendación: Optimizar estos puntos de entrada para mejorar la velocidad de procesamiento y minimizar costo.

Propuesta de Implementación

- Optimización de Aduanas para Valor Bajo/Medio:
 - Simplificar procesos de entrada y reducir costos operativos para productos de valor bajo y medio en aduanas con alta frecuencia de estos productos.
- Análisis de Datos en Tiempo Real:
 - Implementar un sistema de análisis de datos en tiempo real para monitorear el flujo de productos en aduanas clave, permitiendo ajustes rápidos en la distribución de recursos.

Justificación y relevancia:

Implementar un sistema de especialización aduanera permitirá a Guatemala adaptar sus operaciones a las necesidades del comercio moderno, similar a cómo otras reformas aduaneras en la región han demostrado ser esenciales para mejorar la eficiencia del comercio exterior (SUNAT, 1998).

Repositorio

https://github.com/Alcazar2006/95_2024_4_04_MIIICC408_A_Proyecto1

Referencias Bibliográficas

- Greta, A., & Vargas, P. (2011). *Análisis y diseño de sistema de gestión de operaciones aduaneras para una agencia de aduanas*. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1047>
- Herrero, F. (2019). *La Transformación de las Aduanas*. Archivo digital. <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAF/MAF05/Semana1/CT199801Transformaciondelasaduanas.pdf>
- Ortiz, E. (2017). *Las aduanas como obstáculo para el emprendimiento en Guatemala*. Archivo digital. https://gem.ufm.edu/wp-content/uploads/2020/12/2017_Aduanas-como-obst%C3%A1culo-para-el-emprendimiento-en-Gt-1.pdf
- Rosales, D., & Barahona, J. C. (2006). *Sistema Aduanero Nacional de Guatemala*. Archivo digital. <https://portal.export.com.gt/Portal/Documents/Documents/2007-10/4448/1213/Sistema%20Aduanero%20Nacional%20de%20Guatemala.pdf>