



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Análisis de Indicadores en el Sistema Automatizado Aduanero Integral: primera aproximación

Cesar Jaime Montiel Moctezuma
Miguel Gastón Cedillo Campos
Bernardo Hernández Sánchez

Publicación Técnica No. 702
Sanfandila, Qro.
2022

ISSN 0188-7297

Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Transporte Integrado y Logística del Instituto Mexicano del Transporte, por el Dr. Cesar Jaime Montiel Moctezuma, el Dr. Miguel Gastón Cedillo Campos y el Mtro. Bernardo Hernández Sánchez.

Esta investigación es el producto final del proyecto de investigación interna TI 18/21 Metodología para el análisis de matrices origen-destino en el Sistema Automatizado Aduanero Integral para la mejora en la toma de decisiones del sector logístico.

Contenido

	Página
1. Antecedentes	3
2. Estructura del Sistema Automatizado Aduanero Integral	7
3. Metodología de matrices Origen-Destino	13
4. Métodos de Análisis y Definición de Indicadores	15
4.1 Modelos de Series de Tiempo.....	15
4.2 Métodos de Estimación	17
4.3 Indicadores.....	20
5. Revisión de Datos para Análisis.....	23
5.1 Disponibilidad de Información	26
6. Análisis de Importaciones/Exportaciones.....	27
6.1 Flujo a nivel Internacional.....	27
6.2 Flujo a nivel Nacional	30
6.3 Flujo por tipo de Transporte	32
6.4 Flujo por tipo de Producto	34
6.5 Indicadores.....	35
6.6 Caso de Estudio Combustibles	40
Conclusiones.....	45

Índice de figuras

	Página
Figura 1.1 Cifras de las Importaciones y Exportaciones en Millones de Dólares	4
Figura 1.2 Variación Anual de Importaciones/Exportaciones de las cifras originales	5
Figura 1.3 Variación Anual de Importaciones/Exportaciones de las cifras originales	6
Figura 2.1 Diagrama para Registros SAAI-M3	12
Figura 5.1 INCOTERMS flujo	25
Figura 5.2 INCOTERMS Responsabilidades de los compradores/vendedores.....	25
Figura 5.3 Registros de pedimentos por tipo de operación	26
Figura 5.4 Registros de pedimentos por mes.....	26
Figura 6.1 Valor Total Comercial (Pesos Mexicanos)	27
Figura 6.2 Peso Total (Toneladas)	28
Figura 6.3 Pedimentos por país	28
Figura 6.4 Toneladas Totales de las Exportaciones por País Destino	29
Figura 6.5 Toneladas Totales de las Importaciones por País Origen.....	29
Figura 6.6 Importaciones/Exportaciones por Estado.....	30
Figura 6.7 Importaciones por Estado	31
Figura 6.8 Exportaciones por Estado	31
Figura 6.9 Cantidad de Pedimentos por Tipo de Transporte.....	32
Figura 6.10 Toneladas movidas por medio de Transporte (Importaciones)	33
Figura 6.11 Toneladas movidas por medio de Transporte (Exportaciones)	33
Figura 6.12 Toneladas movidas por producto	34
Figura 6.13 Porcentaje del valor comercial para cada producto	35
Figura 6.14 Pedimentos por Aduana/Sección	37
Figura 6.15 Flujo de pedimentos por Aduana/Sección en Toneladas (Importaciones)	38
Figura 6.16 Flujo de pedimentos por Aduana/Sección en Toneladas (Exportaciones)	38

Figura 6.17 Flujo de toneladas por Aduana/Sección en Toneladas (Importaciones)	39
Figura 6.18 Flujo de toneladas por Aduana/Sección en Toneladas (Exportaciones)	40
Figura 6.19 Pedimentos/Toneladas por Incoterm.....	40
Figura 6.20 Toneladas movidas en exportaciones por tipo de transporte para combustibles	41
Figura 6.21 Toneladas movidas en importaciones por tipo de transporte para combustibles	41
Figura 6.22 Valor comercial por tonelada principales países exportadores/importadores de combustibles).....	42
Figura 6.23 Tendencia de Valor Comercial por Tonelada con Estados Unidos	43
Figura 6.24 Análisis de pronósticos para combustibles.....	44

Índice de tablas

	Página
Tabla 1.1 Indicadores de Comercio Exterior de México	3
Tabla 2.1 Registros del sistema VOCE-SAAI M3.....	8
Tabla 2.2 Registros del sistema VOCE-SAAI M3 (continuación)	9
Tabla 2.3 Campos de Información del Registro 501	10
Tabla 2.4 Campos de Información del Registro 502	10
Tabla 2.5 Campos de Información del Registro 505	10
Tabla 2.6 Campos de Información del Registro 520	11
Tabla 2.7 Campos de Información del Registro 551	11
Tabla 3.1 Estructura de una Matriz Origen-Destino	13
Tabla 5.1 Campos Actualizados del Registro 501	23
Tabla 5.2 Campos Actualizados del Registro 502.....	23
Tabla 5.3 Campos de Información del Registro 505	24
Tabla 5.4 Campos de Información del Registro 520	24
Tabla 5.5 Campos de Información del Registro 551	24
Tabla 6.1 Valor/Tonelada de Orígenes/Destinos por tipo de producto.....	36
Tabla 6.2 Toneladas y porcentajes de productos movidos por aduana/sección (Importaciones)	39
Tabla 6.3 Toneladas y porcentajes de productos movidos por aduana/sección (Exportaciones)	39
Tabla 6.4 Comparación de Valores obtenidos del pronóstico	43
Tabla 6.5 Resultados pronósticos	44

Sinopsis

En la actualidad, en México se han desarrollado y están a disposición indicadores económicos para identificar el comportamiento del mercado a nivel nacional e internacional, pero no son suficientes para análisis con un enfoque en toneladas movidas por tipos de productos con otros países, o con los estados/aduanas por donde pasa dicha mercancía. En esta investigación se realiza un análisis estadístico de la información recolectada de los pedimentos generados en la Administración General de Aduanas y se proponen indicadores que representan la tendencia del comportamiento de las operaciones comerciales del país, con el objetivo de identificar la información relevante para mejorar la toma de decisiones con un enfoque del flujo de mercancías.

De los resultados obtenidos de esta investigación se pueden observar estadísticas del flujo de mercancías con variables que podrían ser importantes dependiendo del sector, tipo de transporte, por estados, países origen-destino, entre otros. Esta investigación muestra una nueva línea de investigación aplicada que, al desarrollarse, permitiría contar con información clave para la toma de decisiones en el sector público y privado. Sobre todo, impulsar de manera precisa, las inversiones que en materia de transporte y logística requiere el país para alcanzar todo su potencial.

Abstract

In Mexico, economic indicators have been developed and they are available to identify the behavior of national and international market, but they are not enough to analyze the total tons by products on internal and external merchandise flow. In this research, a statistical analysis is carried out on the information collected from commercial invoices generated in the General Administration of Customs, and indicators are proposed that represent the trend of the behavior of the commercial operations in Mexico, with the objective of identifying the relevant information to improve the decision-making.

With obtained results on this research, indicators and statistics can be identified in the flow of goods, with variables that could be important depending on the sector, type of transport, by states, countries of origin-destination, among others. This research shows a new line of applied research that, when developed, would provide key information for decision-making in the public and private sectors. Above all, precisely promote the investments that the country requires in terms of transportation and logistics to reach its full potential.

Resumen ejecutivo

Introducción

La economía mexicana ligada al comercio exterior ha sido el motor de la competitividad del país desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Desde entonces el intercambio comercial se ha incrementado de manera significativa comparado con el movimiento antes de la firma dicho documento (IMCO, 2021a). Sin embargo, la crisis económica y sanitaria ha tenido un impacto significativo en la reconfiguración del comercio a nivel mundial. Por eso es importante disponer de estadísticas que permitan conocer la evolución de los componentes del comercio internacional de mercancías. En nuestro país se cuenta con la “*Balanza Comercial de Mercancías de México*” (BCMM), la cual tiene como objetivo proporcionar información que permita conocer el intercambio comercial de mercancías que realiza México con el resto del mundo.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar una metodología que apoye a los tomadores de decisiones a identificar las matrices origen-destino de las exportaciones e importaciones del país para mejorar la logística a nivel nacional del transporte de mercancías a través de indicadores que reflejen el comportamiento de las relaciones internacionales y el flujo mercantil.

En cuanto al alcance, se considera un análisis exhaustivo de los lineamientos de los registros declarados en el Sistema Automatizado Aduanero Integral M3 (SAAI-M3), los campos que podrían ser de utilidad para un enfoque logístico, y la información de un año completo de importaciones y exportaciones para el desarrollo de las matrices origen-destino y los indicadores relevantes para optimizar la toma de decisiones del sector público y privado.

Antecedentes

México depende considerablemente de sus relaciones comerciales con Estados Unidos, el principal socio comercial que representa más de tres cuartas partes de las exportaciones del país. De acuerdo a los datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2019) en el mes de noviembre de 2021 se registraron 45,587 millones de dólares y 45,698 millones de dólares en exportaciones e importaciones totales respectivamente (Figura 1.1). Además de acuerdo a la “*Información Oportuna sobre la Balanza Comercial de México*” (Inegi, 2021d) se identificó un déficit comercial de 112 millones de dólares, valor comparado con el superávit de 2,984 millones de dólares registrados en el mes de diciembre de 2020, y que al ser comparado con los meses restantes del 2021, presentó un déficit de 12,081 millones de dólares.

Estructura del Sistema Automatizado Aduanero Integral

La información de los pedimentos que se envían al SAT es transmitida por agentes, apoderados aduanales o representantes legales autorizados conforme al artículo 40 de la Ley Aduanera, y a las entidades autorizadas para realizar la prevalidación. Estas entidades se basan en el artículo 16-A de la Ley Aduanera mediante archivos de validación, en los cuales se incluyen la información de uno o más pedimentos (AGA, 2021).

El prevalidador verifica que cada uno de los archivos que se suban al sistema cumplan con los criterios sintácticos, catalógicos, estructurales y normativos definidos. Posteriormente son retransmitidos por el prevalidador al “Sistema Electrónico Aduanero” (SEA) a través del “Sistema Automatizado Aduanero Integral” (SAAI-M3) para su verificación en el “Validador de Operaciones de Comercio Exterior” (VOCE). Cada uno de los archivos de validación está formado por registros de datos y estos a su vez están integrados por campos que contienen información específica de las operaciones de comercio exterior.

Matrices Origen-Destino en el SAAI

En la planeación del sistema carretero, tener matrices origen-destino sirve para utilizar modelos de asignación que permitan pronosticar las rutas más utilizadas para el movimiento en la red carretera. Para organizar la información origen-destino de los movimientos de carga, se puede realizar de dos maneras, la primera es a través de una matriz de viajes que representan un arreglo tabular con la información de los viajes hechos de un punto i a un punto j en un periodo temporal específico, estas matrices también son conocidas como matriz origen-destino (matriz O-D). La segunda manera es a través de factores que influyen en los viajes de los orígenes a los destinos. Esta información relativa suele tomarse en intervalos de tiempo más extensos que en las matrices O-D (Moreno, E. y De la Torre, E., 2021).

Cuando se dispone de una matriz O-D con datos de periodos previos recientes, la información de esta matriz puede considerarse descriptiva de la situación media del tráfico; es por eso que las matrices O-D deben ajustarse periódicamente para reflejar mejor el estado vigente de los movimientos de carga.

Métodos de Análisis y Definición de Indicadores

Para estimar la magnitud de los flujos existentes de la mercancía que se mueve dentro y fuera del país, es posible generar las matrices a partir de la información que se recolecta de los pedimentos aduanales. Debido a que el “*Sistema Automatizado Aduanero Integral*” contiene los datos completos de todos los participantes en los movimientos internacionales, es posible desarrollar o definir un conjunto de matrices con variables diferentes dependiendo de las necesidades. Un ejemplo claro es el análisis realizado en la “*Balanza Comercial de México*” (BCM) en la cual se muestran los países involucrados en las importaciones y exportaciones del país, las cifras en millones de dólares y las variaciones anuales correspondientes. Las estadísticas fueron desarrolladas a partir de análisis

realizados por organizaciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Banco de México, el Servicio de Administración Tributaria y la Secretaría de Economía.

Debido a que los pedimentos están muy ligados a los indicadores de comercio exterior, es necesario identificar cuáles pueden ser opciones viables para considerarlos en el análisis de las matrices origen-destino.

- Flujos comerciales;
- Características de las empresas manufactureras de exportación;
- Comercio entre México y Estados Unidos;
- Exportaciones de mercancías por entidad federativa;
- Flujos de entrada de inversión extranjera directa hacia y desde México.

Sistemas como la Balanza Comercial de México y el Monitor de Comercio Exterior se enfocan en un análisis financiero en el cual se identifican los millones de dólares involucrados en los traslados de las mercancías. Sin embargo, a pesar que las empresas también utilizan esta información, como tomadores de decisiones necesitan otro tipo de información, datos representativos como el movimiento de la carga a lo largo del país, ubicaciones principales de proveedores o de clientes por tipos de productos, las mejores ubicaciones de producción y de consumo, entre otros. Desde un enfoque privado estas variables ayudan a mejorar la competitividad y a establecerse en mejores ubicaciones, pero desde un enfoque público también puede ser de gran utilidad, ya que ofrece la oportunidad de conocer puntos críticos nacionales para mejorar la infraestructura o para medir el dinamismo y la adaptación de la economía del país por zonas, estados o hasta municipios, que se relacionan directamente con las exportaciones e importaciones.

Debido a la particularidad de la información que se encuentra registrada en los pedimentos, se pueden identificar indicadores desde dos aspectos: los movimientos externos que incluyen información relevante de cuál es el origen y el destino de la mercancía con un enfoque mundial. Es decir, países con mayor movimiento de carga con México, así como los movimientos internos, que ayudan a identificar el comportamiento de la carga en cada uno de los estados, sus rutas, zonas críticas por producto, ubicaciones relevantes de producción o de consumo local, entre otros.

Revisión de Datos para Análisis

Para desarrollar de mejor manera cada uno de los indicadores y sus gráficas correspondientes, se filtraron los campos más importantes en cada uno de los registros del sistema SAAI.

Por otro lado, debido a que la información que se carga al sistema SAAI se encuentra definida con campos que solo tienen los códigos respectivos, fue necesario realizar un ajuste a dicha información para que el análisis fuera más claro. Los códigos se pueden encontrar en el Anexo 22 Reglas Generales de Comercio Exterior (Diario Oficial de la Federación, 2022)

Para esta investigación se trabajó con una base de datos de pedimentos del año 2016, la cual contaba con 8,704,196 registros (filas con información completa de un pedimento), distribuidos en 2,364,507 exportaciones y 6,339,689 importaciones. Por otro lado, cada pedimento se encuentra ligado a una factura, con un total de 15,130,688 facturas para todos los registros, y de las cuales se encuentran divididas en partidas, con un total de 70,270,297 filas.

Análisis de Importaciones/Exportaciones

A continuación, se presentan los análisis estadísticos e indicadores más importantes relacionados con la descripción del flujo de mercancías de México a nivel nacional e internacional. Estos estudios se enfocaron en los movimientos con otros países, movimientos nacionales, identificación del flujo por tipo de transporte, valores y pesos totales de los registros, movimientos por tipo de mercancía, y algunos casos particulares de estas operaciones con los países más importantes. Para el caso de las fracciones arancelarias, se codifican los códigos de acuerdo a la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (Secretaría de Economía, 2021). También se realizaron algunos pronósticos, predicciones y tendencias de la información para evaluar la precisión de los algoritmos, con el objetivo de validar los resultados y replicarlos en los últimos años. Finalmente se analizó el caso de combustibles, debido a la gran importancia que este ha tomado en la última década y a la variación que ha tenido por situaciones externas del país, como la pandemia y los conflictos entre países de otros continentes.

Conclusiones

Debido al incremento del flujo de mercancías que año con año se da a nivel nacional, la importancia recae en identificación de las necesidades de nueva infraestructura y su desarrollo para mejorar este flujo. Así como en el desarrollo de nuevas opciones para el transporte intermodal, al incrementar el uso del ferrocarril o el cabotaje en el comercio exterior.

Es por eso que en este proyecto se desarrollaron algunos análisis estadísticos con información recabada de los pedimentos nacionales. Se experimentó con información real y se logró brindar indicadores que pueden ser de utilidad para los tomadores de decisiones tanto del ámbito público como del privado.

De los resultados obtenidos de esta investigación se pueden observar estadísticas del flujo de mercancías con variables que podrían ser importantes dependiendo del sector, tipo de transporte, por estados, países origen-destino, entre otros. Por otro lado, se han elaborado algunas matrices origen-destino para identificar cuáles son los puntos iniciales y finales en el interior del país, información que se ha tratado de obtener a través del análisis de cartas porte, pero con bastantes limitantes debido a que la muestra de cartas que se colecta no es representativa de los movimientos de carga en el país.

El trabajo aquí desarrollado muestra una nueva y estimulante línea de investigación aplicada que, al desarrollarse, permitiría contar con información clave para la toma

de decisiones en el sector público y privado. Sobre todo, impulsar de manera precisa, las inversiones que en materia de transporte y logística requiere el país para alcanzar todo su potencial.

Introducción

En la actualidad, es importante disponer de estadísticas que permitan conocer la evolución de los componentes del comercio internacional de mercancías. Ellos aportan información necesaria para el diseño y evaluación de nuevas políticas públicas, mejoran la toma de decisiones tanto para el sector público y el sector privado, y aportan datos con los cuales se pueden realizar diversas investigaciones para mejorar la economía a nivel nacional. En nuestro país se cuenta con la “*Balanza Comercial de Mercancías de México*” (BCMM), la cual tiene como objetivo proporcionar información que permita conocer el intercambio comercial de mercancías que realiza México con el resto del mundo, y la cual sirve como insumo para el “*Sistema de Cuentas Nacionales*”, los cálculos de la “*Balanza de Pagos*” y programas relacionados con la vinculación estadística.

La economía mexicana ligada al comercio exterior ha sido el motor de la competitividad del país desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Desde entonces el intercambio comercial se ha incrementado de manera significativa comparado con el movimiento antes de la firma dicho documento (IMCO, 2021a). Sin embargo, la crisis económica y sanitaria ha tenido un impacto significativo en la reconfiguración del comercio a nivel mundial. De lo anterior, México podría beneficiarse, especialmente de los tres tratados comerciales de los que forma parte: el Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (TIPAT), el Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea (TLCUEM) y el Tratado de México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

Este proyecto se vincula con las siguientes estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024:

3.3.4 Generar programas que impulsen la integración de las empresas en las cadenas de valor y de proveeduría y en la actividad exportadora, ofreciendo asesoría especial para facilitar la entrada de grupos no tradicionales a las redes de comercio.

3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.

3.3.5 Promover el comercio nacional e internacional y la diversificación de productos, servicios y destinos de exportación e importación. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.

Estrategia 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte

masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar una metodología que apoye a los tomadores de decisiones a identificar las matrices origen-destino de las exportaciones e importaciones del país para mejorar la logística a nivel nacional del transporte de mercancías a través de indicadores que reflejen el comportamiento de las relaciones internacionales y el flujo mercantil.

En cuanto al alcance, se considera un análisis exhaustivo de los lineamientos de los registros declarados en el Sistema Automatizado Aduanero Integral M3 (SAAI-M3), los campos que podrían ser de utilidad para un enfoque logístico, y la información de un año completo de importaciones y exportaciones para el desarrollo de las matrices origen-destino y los indicadores relevantes para optimizar la toma de decisiones del sector público y privado.

La metodología para esta investigación inicia con el método inductivo, mediante el estudio de la información de los lineamientos del Sistema Automatizado Aduanero Integral. Posteriormente, mediante método analítico se define una metodología para análisis de información y se identifican algunos métodos de pronósticos y predicción para las matrices origen-destino de los datos de un año de exportaciones e importaciones, finalmente se muestran indicadores que son relevantes para el sector logístico, y se establecen conclusiones y recomendaciones de la información analizada. Este proyecto se desarrolló bajo la línea de investigación: logística, comercio internacional y transporte multimodal.

La estructura de este documento se define como sigue: se inicia con los antecedentes de la transferencia de información de los diferentes sistemas que interactúan entre sí para recolectar la información a nivel nacional de las importaciones y exportaciones registradas en aduanas, además de la estructura del sistema principal SAAI-M3 con la finalidad de identificar las variables importantes para el análisis con un enfoque logístico. En seguida, se muestra un análisis de los métodos y modelos que pueden ser utilizados y se adaptan a la información que se va a analizar. A continuación, se muestra la preparación de los datos, en la cual se exploraron y filtraron los campos más relevantes, y se limpiaron aquellos que tenían datos nulos o erróneos. Posteriormente, se muestran algunos resultados basados en indicadores nacionales e internacionales, y un caso de estudio específico para combustibles. Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones identificados por el análisis.

1. Antecedentes

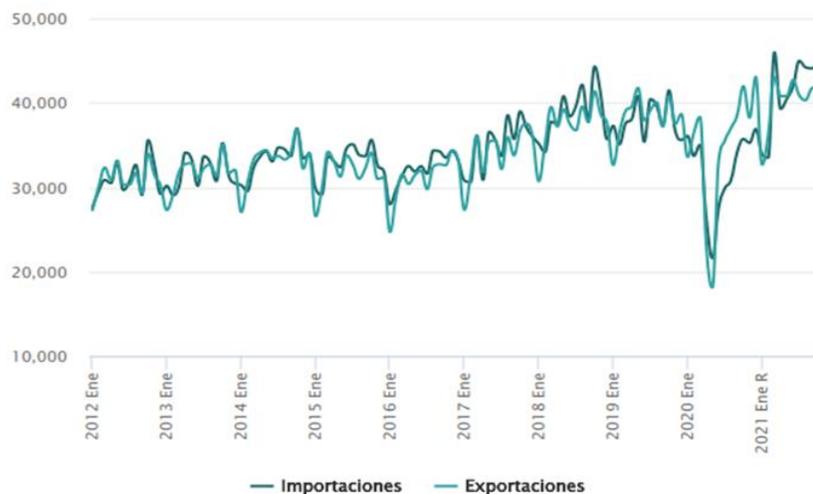
México depende considerablemente de sus relaciones comerciales con Estados Unidos, el principal socio comercial que representa más de tres cuartas partes de las exportaciones del país. La balanza comercial de México es estructuralmente negativa, una tendencia que se ha acentuado con las tensiones comerciales con Estados Unidos y las fluctuaciones mundiales en el precio del petróleo, algunos indicadores se pueden observar en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Indicadores de Comercio Exterior de México

Indicadores	2016	2017	2018	2019	2020
Comercio Exterior (% PIB)	76.1	77.1	80.6	77.9	78.0
Balanza Comercial (millones USD)	-13.070	-10.984	-13.767	5.214	34.445
Balanza Comercial incluyendo servicios (millones USD)	-22.031	-20.743	-24.956	-3.059	24.274
Importación de bienes y servicios (crecimiento anual en %)	2.9	6.4	6.4	-0.7	-14.8
Exportación de bienes y servicios (crecimiento anual en %)	3.6	4.2	6.0	1.5	-7.3
Importación de bienes y servicios (% PIB)	39.0	39.5	41.3	39.1	37.9
Exportación de bienes y servicios (% PIB)	37.0	37.7	39.3	38.8	40.1

Fuente: Cifras del Comercio Exterior en México (Santander, 2021)

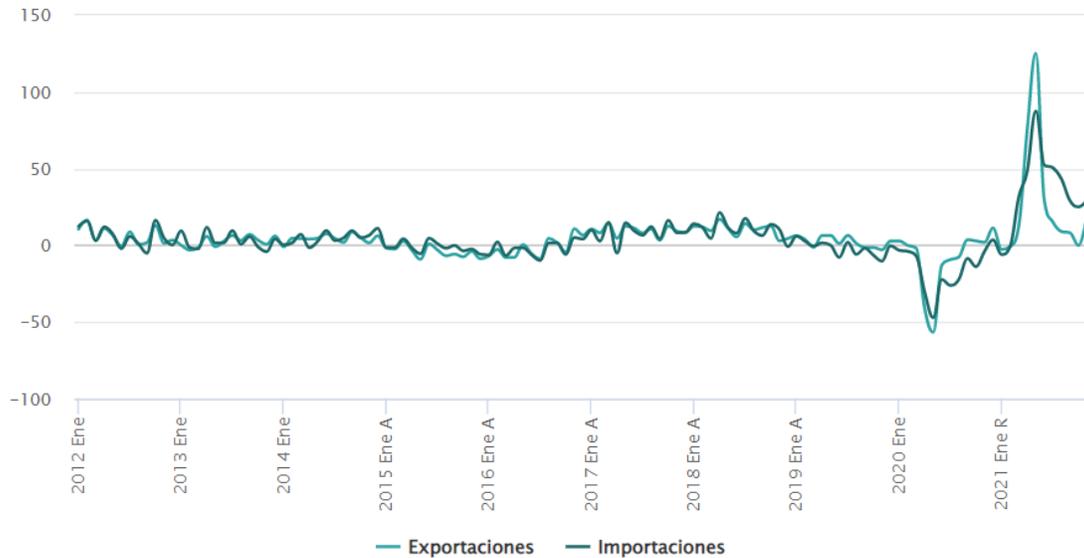
De acuerdo a los datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2019) en el mes de noviembre de 2021 se registraron 45,587 millones de dólares y 45,699 millones de dólares en exportaciones e importaciones totales respectivamente (Figura 1.1). Además de acuerdo a la “Información Oportuna sobre la Balanza Comercial de México” (Inegi, 2021d) se identificó un déficit comercial de 112 millones de dólares, valor comparado con el superávit de 2,984 millones de dólares registrados en el mes de diciembre de 2020, y que al ser comparado con los meses restantes del 2021, presentó un déficit de 12,081 millones de dólares.



Fuente: Balanza Comercial de México (Inegi, 2021a)

Figura 1.1 Cifras de las Importaciones y Exportaciones en Millones de Dólares

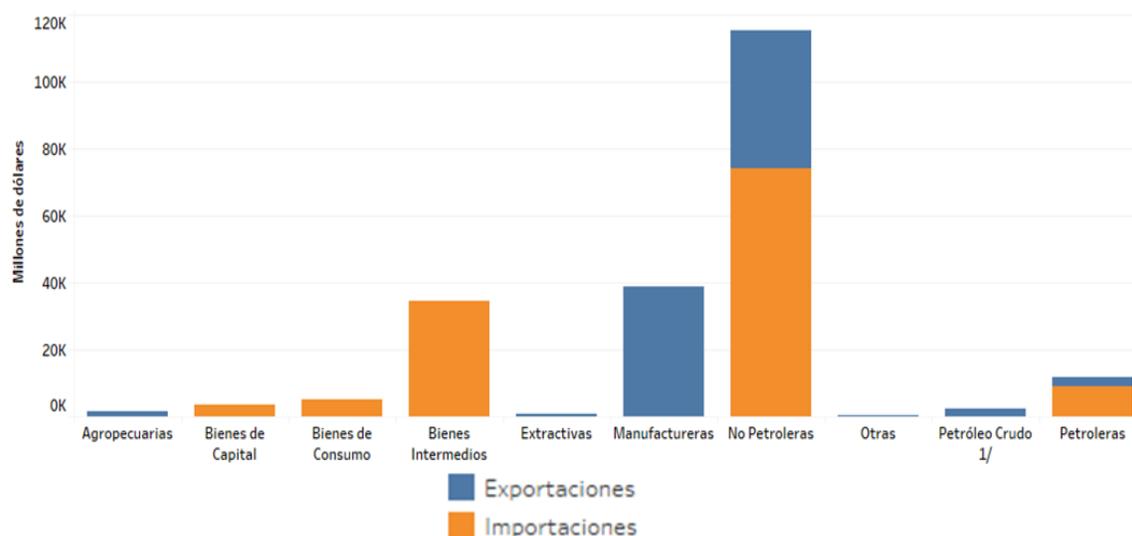
En noviembre de 2021 el valor registrado para las exportaciones de mercancías estuvo compuesto por las exportaciones petroleras y no petroleras con 42,808 MDD y 2,779 MDD respectivamente. Por otro lado, las exportaciones se vieron incrementadas en un 19.2% anual, de las cuales 16.75% se derivó de exportaciones no petroleras y 79.2% en exportaciones petroleras. Como destino final de las exportaciones no petroleras se identificó una tasa anual de 16.6% hacia Estados Unidos y 17.3% al resto del mundo. Con series ajustadas por estacionalidad, las exportaciones totales reportaron un incremento mensual de 5.67% resultado neto de un avance del 6.44% en exportaciones petroleras y una disminución de 4.74% en las petroleras. En la Figura 1.2 se observa la evolución que ha tenido la variación anual de las importaciones y exportaciones a lo largo de la última década.



Fuente: Balanza Comercial de México (Inegi, 2021a)

Figura 1.2 Variación Anual de Importaciones/Exportaciones de las cifras originales

Por otro lado, el monto registrado para las importaciones de mercancías a nivel nacional describió un alza anual del 29.2%, de la cual se reflejaron avances en las importaciones no petroleras y petroleras del 25.7% y 79.9% respectivamente. También se pudo observar aumentos anuales del 34.5% en las importaciones de bienes de consumo, 29% en las de bienes de uso intermedio y 28.3% en las de bienes de capital. Con series ajustadas por estacionalidad, las importaciones totales registraron un alza mensual de 0.89% que se derivó del aumento de 1.32% en las importaciones petroleras y un descenso de 2.65% en las petroleras. Para los bienes de consumo, de uso intermedio y de capital se registraron incrementos mensuales de 0.14%, 0.68% y 4.11% respectivamente. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar cuales han sido las cifras de las exportaciones e importaciones de acuerdo a los tipos de productos con mayor movimiento.



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Balanza Comercial de Mercancías de México (Inegi, 2021b)

Figura 1.3 Variación Anual de Importaciones/Exportaciones de las cifras originales

El proceso para la recolección de información de la BCMM está a cargo de la Administración General de Aduanas (AGA), adscrita al Servicio de Administración Tributaria (SAT), quien integra las operaciones registradas en las 49 aduanas de todo el país. Es así que el Inegi no interviene en esta fase.

El proceso se inicia con la transmisión de la información referente a los pedimentos por parte de los apoderados aduanales a las entidades autorizadas. Posteriormente es reenviada al Sistema Electrónico Aduanero (SEA) a través del Sistema Automatizado Aduanero Integral, Tercer Milenio (SAAI-M3) para su verificación con el Validador de operaciones de Comercio Exterior (VOCE). Cada uno de estos sistemas son diseñados bajo estándares establecidos por las autoridades aduaneras que se encargan de la elaboración y validación de los pedimentos (Inegi, 2019).

El desafío con las estadísticas nacionales presentadas en la Balanza Comercial de Mercancías de México es que tienen un enfoque económico, por lo que para análisis enfocados a logística y transporte no resultan manejables. Muchas organizaciones del sector público y privado buscan realizar análisis específicos de la distribución de diferentes productos a nivel nacional e internacional, para así, identificar nuevos mercados o para generar proyectos de infraestructura que optimicen dichos movimientos de mercancías. Como resultado, resulta necesario desarrollar análisis con un enfoque orientado a las necesidades de la toma de decisiones en transporte y logística.

2. Estructura del Sistema Automatizado Aduanero Integral

La información de los pedimentos que se envían al SAT es transmitida por agentes, apoderados aduanales o representantes legales autorizados conforme al artículo 40 de la Ley Aduanera, y a las entidades autorizadas para realizar la prevalidación. Estas entidades se basan en el artículo 16-A de la Ley Aduanera mediante archivos de validación, en los cuales se incluyen la información de uno o más pedimentos (AGA, 2021). El formato para subir esta información es a través de archivos que deben contener en su nombre lo siguiente:

- Una constante para identificar los archivos de pedimentos en el sistema SAAI-M3 (m);
- La patente o autorización del agente aduanal, apoderado aduanal o representante legal que envía el archivo (pppp);
- El número consecutivo del archivo donde se identifican todos los archivos enviados en un mismo día (nnn);
- El día juliano en que se efectúa la transmisión de la información (ddd).

Al final el documento generado debe tener un formato definido como “mppppnnn.ddd”.

El prevalidador verifica que cada uno de los archivos que se suban al sistema cumplan con los criterios sintácticos, catalógicos, estructurales y normativos definidos. Posteriormente son retransmitidos por el prevalidador al “Sistema Electrónico Aduanero” (SEA) a través del “Sistema Automatizado Aduanero Integral” (SAAI-M3) para su verificación en el “Validador de Operaciones de Comercio Exterior” (VOCE). Cada uno de los archivos de validación está formado por registros de datos y estos a su vez están integrados por campos que contienen información específica de las operaciones de comercio exterior.

En los Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 en su versión 9.0 (AGA, 2021) de agosto del 2021, se define diferente información de acuerdo al tipo de movimiento que se pretende realizar. Dentro de esta información se incluyen registros conforme a una estructura específica dependiendo del tipo de movimiento los cuales son listados a continuación:

- Pedimento Normal (PN);
- Desistimientos o Eliminación (DE);
- Informe de la Industria Automotriz (IIA);
- Pedimento Complementario (PC);

- Previo de Consolidado (PCo);
- Global Complementario (GC);
- Tránsitos (T);
- Despacho Anticipado (DA);
- Rectificaciones (R);
- Confirmación de Pago (CP).

Cada uno de los movimientos que se pueden transmitir contienen sus propias reglas de operación, pero existen algunos registros que son semejantes, es por eso que se enlistaron todos los posibles registros que puedan existir en el sistema SAAI. Todo ello de acuerdo a los lineamientos técnicos definidos en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Registros del sistema VOCE-SAAI M3

Registro No.	Nombre	Tipos de Movimientos										
		PN	DE	IIA	PC	PCo	GC	T	DA	R	CP	
500	Inicio de Pedimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
501	Datos Generales	X					X	X			X	
502	Transporte	X						X			X	
503	Guías	X						X			X	
504	Contenedores	X						X			X	
505	CFDI o documento equivalente	X						X			X	
506	Fechas	X		X	X		X	X			X	
507	Identificadores a nivel pedimento	X		X	X	X	X	X			X	
508	Cuentas Aduaneras y Cuentas Aduaneras de Garantía a nivel pedimento	X			X			X			X	
509	Tasas a nivel pedimento	X			X			X			X	
510	Contribuciones a nivel pedimento	X			X		X	X			X	
511	Observaciones a nivel pedimento	X		X	X		X	X			X	
512	Descargos	X			X		X		X		X	
513	Compensaciones	X			X		X				X	
514	Documentos que amparan las formas de pago virtuales	X			X		X				X	
515	Informe de la Industria Automotriz			X								
516	Candados	X						X			X	
520	Destinatarios	X									X	
551	Partidas	X			X		X	X			X	
552	Mercancías	X			X						X	
553	Permisos	X						X			X	
554	Identificadores a nivel partida	X						X			X	

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Tabla 2.2 Registros del sistema VOCE-SAAI M3 (continuación)

Registro No.	Nombre	Tipos de Movimientos										
		PN	DE	IIA	PC	PCo	GC	T	DA	R	CP	
555	Cuentas Aduaneras de Garantía a nivel partida	X			X			X		X		
556	Tasas a Nivel Partida	X						X		X		
557	Contribuciones a nivel partida	X						X	X	X		
558	Observaciones	X			X			X		X		
560	Partidas del Informe de la Industria Automotriz			X								
301	Datos Generales del Pedimento Complementario				X							
302	Prueba Suficiente				X							
351	Determinación de Contribuciones a nivel partida al amparo del Art. 2.5 MEC											
352	Detalle de importación a EUA/CAN al amparo del Art. 2.5 del T-MEC	X										
353	Determinación y/o pago de contribuciones por aplicación del Art. 2.5 del T-MEC a nivel partida en el pedimento de exportación (Retorno)										X	
355	Pago de Contribuciones a nivel partida por aplicación del Art. 2.5 del TMEC											
358	Observaciones a nivel partida (Pedimento Complementario)											
601	Datos Generales del Previo de Consolidado						X					
701	Rectificación										X	
702	Diferencias a nivel pedimento										X	
800	Firma Electrónica de Pedimento	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
801	Fin de Archivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Debido a que en cada uno de los registros existen un gran número de campos con sus características definidas, se seleccionaron solo aquellos registros que pudieran ofrecer información relevante para los análisis de esta investigación. La misma, tuvo como objetivo identificar las variables más importantes para el desarrollo de pronósticos y predicciones en las matrices origen-destino con un enfoque del movimiento de mercancías, excluyendo el enfoque macro-económico que ya realiza INEGI. Principalmente se identificaron los registros con la información más relevante para los análisis de matrices origen-destino, es decir, los registros números: 501,502,505,520 y 551.

El registro 501 cuenta con 35 campos y muestra la información representativa del pedimento, estos campos se muestran en la Tabla 2.3. En el registro 502 se encuentra la información relevante del transportista y el tipo de transporte utilizado para el movimiento de la carga, cuenta con 9 campos que se muestra en la Tabla 2.4. Dentro del registro 505 se localiza la información necesaria para llenar los Comprobantes Fiscales o documentos equivalentes del país involucrado en el traslado, en el caso de México es la información de la Factura Electrónica, cuenta

con 17 campos descritos en la Tabla 2.5. Existen 10 campos en el registro 520, y se enfocan en describir la información del destino final de la mercancía que se está exportando o importando, Tabla 2.6. Finalmente en el Registro 551 podemos encontrar una descripción más detallada de las mercancías que incluye la fracción arancelaria y su valor, tal como se muestra en la Tabla 2.7.

Tabla 2.3 Campos de Información del Registro 501

Registro 501 Datos Generales		
Clave del Tipo de Registro	Importe del pago de Primas de Seguros	Número Exterior del domicilio del Importador o Exportador
Patente o Autorización	Importe del Pago de Embalajes	Código Postal del domicilio fiscal del Importador/Exportador
Número de Pedimento	Importe del Pago de Otros Incrementales	Municipio del domicilio fiscal del Importador/Exportador
Aduana-sección de Despacho	Uso Futuro	Entidad Federativa del domicilio del Importador/Exportador
Tipo de Operación	Peso Bruto Total de la Mercancía	País del domicilio fiscal del Importador/Exportador
Clave de Pedimento	Medio de Transporte de Salida de la Aduana	RFC de quien emite el CFDI o documento equivalente de los Servicios de Operación
Aduana-sección de Entrada o Salida	Medio de Transporte de arribo a la Aduana	Decrementables por Fletes
CURP del Importador o Exportador	Medio de Transporte utilizado de Entrada/Salida a Territorio Nacional	Decrementables por Seguros
RFC del Importador o Exportador	Origen o Destino de la Mercancía	Decrementables por Carga
CURP del agente aduanal, representante legal acreditado, apoderado aduanal o Mandatario	Nombre del Importador/Exportador	Decrementables por Descarga
Tipo de Cambio	Calle del domicilio del Importador/Exportador	Otros Decrementables
Importe del Pago de Fletes	Número Interior del domicilio del Importador/ Exportador	

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Tabla 2.4 Campos de Información del Registro 502

Registro 502 Transporte		
Clave del Tipo de Registro	CURP del Transportista	Identificador del Transporte
Número de Pedimento	Nombre del Transportista	Total de Bultos
RFC del Transportista	País del Medio de Transporte	Domicilio Fiscal del Transportista

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Tabla 2.5 Campos de Información del Registro 505

Registro 505 CFDI o documento equivalente		
Clave del Tipo de Registro	Valor Total de las Mercancías en Dólares (USD)	Calle del domicilio del Proveedor o Comprador
Número de Pedimento	Valor Total de las Mercancías en la unidad monetaria del CFDI o documento equivalente	Número interior del domicilio del Proveedor o Comprador
Fecha de CFDI o documento equivalente	País del CFDI o documento equivalente	Número exterior del domicilio del Proveedor o Comprador
Número del CFDI o documento equivalente o acuse de valor	Entidad Federativa del CFDI o documento equivalente	Código postal del domicilio del Proveedor o Comprador
Término de Facturación	Identificación Fiscal del Proveedor o Comprador	Municipio del domicilio del Proveedor o Comprador

Moneda de CFDI o documento equivalente	Nombre del Proveedor o Comprador	
--	----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Tabla 2.6 Campos de Información del Registro 520

Registro 520 Destinatario		
Clave del Tipo de Registro	Calle del domicilio del Destinatario	Municipio/ciudad del domicilio del Destinatario
Número de Pedimento	Número Interior del domicilio del Destinatario	País del domicilio del Destinatario
Identificación Fiscal del Destinatario	Número Exterior del domicilio del Destinatario	
Nombre del Destinatario	Código postal del domicilio del Destinatario	

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

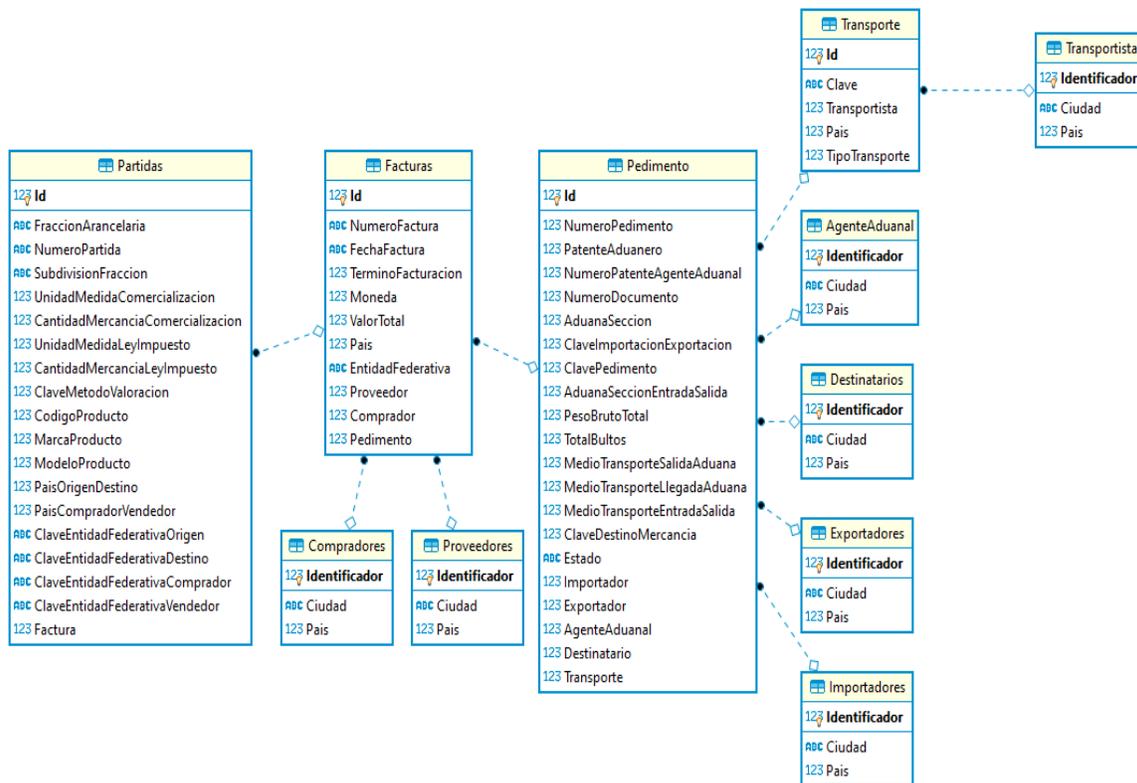
Tabla 2.7 Campos de Información del Registro 551

Registro 551 Partidas		
Clave del Tipo de Registro	Valor en Dólares (USD)	Marca de la mercancía
Número de Pedimento	Cantidad de mercancía en Unidades de Medida de Comercialización	Modelo o Lote de la mercancía
Fracción Arancelaria	Unidad de Comercialización	País de Origen o Destino de la mercancía
Número de Partida	Cantidad de mercancía en Unidades de la LIGIE	País Vendedor o Comprador
Subdivisión de la Fracción	Unidad de Medida de la LIGIE	Entidad Federativa de Origen de las mercancías
Descripción de la Mercancía	Valor Agregado	Entidad Federativa de Destino de las mercancías
Precio Unitario	Vinculación	Entidad Federativa del Comprador de las mercancías
Valor en Aduana	Método de Valoración	Entidad Federativa del Vendedor de las mercancías
Importe del precio pagado o Valor Comercial	Código del producto	

Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Al identificar los registros que tienen información relevante para los análisis de comportamiento y predictivos en las matrices origen-destino, se clasificó cada uno de los campos y se desarrolló un diagrama que muestra la información normalizada y su conectividad para su posterior tratamiento.

En el diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar la distribución de algunas tablas que representan la información de todos los registros, para el caso del registro 551 se encuentra la tabla “Partidas” con la información relevante a utilizar en los análisis, se conservaron datos de los productos transportados e información de estados y países para los orígenes y destinos. Para el caso del registro 505, se identificó que la información más relevante que se guarda en estos archivos son las fechas de la facturación y la información correspondiente a los compradores y proveedores, también se conservó el campo de la “Moneda” y el “Valor Total” con los cuales se podrían realizar comparaciones con la información que genera Inegi (Inegi, 2021b).



Fuente: Elaboración propia con base en información de Lineamientos Técnicos de Registros VOCE-SAAI M3 (AGA, 2021)

Figura 2.1 Diagrama para Registros SAAI-M3

Por otro lado, la información más relevante correspondiente al “Pedimento” es la del Peso Total de la carga transportada, los datos de la ubicación del “Exportador”, del “Importador” y del “Destinatario”, debido a que se pueden generar las matrices origen-destino del punto más preciso de donde se mueven las mercancías y no solo con la información general de los países involucrados. Finalmente, respecto al “Transportista”, se integraron los datos del modo de transporte y la ubicación espacial de la empresa, además si el tipo de transporte pertenece al mismo país de origen del transportista, ya que estos pueden obtener su flota de distintos países.

3. Metodología de matrices Origen-Destino

En la planeación del sistema carretero, tener matrices origen-destino sirve para utilizar modelos de asignación que permitan pronosticar las rutas más utilizadas para el movimiento en la red carretera. Para organizar la información origen-destino de los movimientos de carga, se puede realizar de dos maneras, la primera es a través de una matriz de viajes que representan un arreglo tabular con la información de los viajes hechos de un punto i a un punto j en un periodo temporal específico, estas matrices también son conocidas como matriz origen-destino (matriz O-D). La segunda manera es a través de factores que influyen en los viajes de los orígenes a los destinos. Esta información relativa suele tomarse en intervalos de tiempo más extensos que en las matrices O-D (Moreno, E. y De la Torre, E., 2021).

Cuando se dispone de una matriz O-D con datos de periodos previos recientes, la información de esta matriz puede considerarse descriptiva de la situación media del tráfico; es por eso que las matrices O-D deben ajustarse periódicamente para reflejar mejor el estado vigente de los movimientos de carga.

En una matriz origen-destino, los resultados de la matriz se representan con los totales de la variable a medir, para las combinaciones entre cada origen i por cada destino j , tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 3.1 Estructura de una Matriz Origen-Destino

Origen \ Destino	1	2	...	j	Totales
1	$V_{1,1}$	$V_{1,2}$...	$V_{1,j}$	T_{O1}
2	$V_{2,1}$	$V_{2,2}$...	$V_{2,j}$	T_{O2}
...
i	$V_{i,1}$	$V_{i,2}$...	$V_{i,j}$	T_{Oi}
Totales	T_{D1}	T_{D2}	...	T_{Dj}	T_{O_i,D_j}

Fuente: Estimación de matrices O-D del autotransporte de carga basada en cartas porte (Moreno Quintero et al., 2021)

Un ejemplo claro del desarrollo de esta herramienta se puede observar en el proyecto de “*Estimación de matrices O-D del autotransporte de carga basada en cartas porte*” (Moreno E. y De la Torre, E., 2021). Este proyecto tuvo como objetivo usar la información de cartas porte para construir matrices OD del autotransporte de carga, las cuales se pueden utilizar en un modelo de asignación de tráfico, para estimar los flujos vehiculares y las toneladas movidas en el país. Para los modelos de asignación de tráfico es necesario tener una matriz semilla, la cual contiene la información acerca de las magnitudes de tráfico de acuerdo al nivel de demanda de un periodo anterior al que se desea estudiar (Pineda Dorado et al., 2014).

Para estimar la magnitud de los flujos existentes de la mercancía que se mueve dentro y fuera del país, es posible generar las matrices a partir de la información que se recolecta de los pedimentos aduanales. Debido a que el “*Sistema Automatizado Aduanero Integral*” contiene los datos completos de todos los participantes en los movimientos internacionales, es posible desarrollar o definir un conjunto de matrices con variables diferentes dependiendo de las necesidades. Un ejemplo claro es el análisis realizado en la “*Balanza Comercial de México*” (BCM) en la cual se muestran los países involucrados en las importaciones y exportaciones del país, las cifras en millones de dólares y las variaciones anuales correspondientes. Las estadísticas fueron desarrolladas a partir de análisis realizados por organizaciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Banco de México, el Servicio de Administración Tributaria y la Secretaría de Economía.

Un detalle de las estadísticas mostradas en los sistemas de la BCM, es que solo se muestra información desde un enfoque financiero. Se trata de un conjunto de indicadores (Inegi, 2021c) que muestran cifras mensuales de la última década de los saldos de exportaciones e importaciones totales, utilizando los catálogos del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (Inegi, 2021e).

Para el análisis de esta investigación y la propuesta de métodos e indicadores que soporten la toma de decisiones en conjunto con las matrices origen-destino, se proponen los siguientes análisis:

- Principales Exportadores/Importadores por tipo de producto;
- Destinos del país para las importaciones;
- Modos de transporte más utilizados para movimientos nacionales;
- Modos de transporte usados como transbordos nacionales e internacionales;
- Toneladas movidas por modo de transporte;
- Aduanas con mayor movimiento de mercancías por tipo de producto;
- Medios de transporte principales de llegada y de salida a las aduanas;
- Análisis de estacionalidad por ubicaciones;
- Análisis de estacionalidad por modo de transporte;
- Análisis de estacionalidad por tipo de producto;
- Tendencias temporales por ubicaciones;
- Tendencias temporales por modo de transporte;
- Tendencias temporales por tipo de producto,
- Análisis de Datos Aduaneros.

4. Métodos de Análisis y Definición de Indicadores

4.1 Modelos de Series de Tiempo

Una serie de tiempo es un conjunto de datos estadísticos que se recopilan, observan o registran en intervalos de tiempo regulares, las cuales cuentan con un conjunto de componentes:

- **Tendencia Secular.** La tendencia a largo plazo de una serie es el resultado de factores a largo plazo, es decir, caracteriza el patrón gradual y consistente de las variaciones propias de la serie, consideradas consecuencias de fuerzas persistentes que afectan el crecimiento o la reducción de la misma.
- **Variación Estacional.** El componente de la serie de tiempo que representa la variabilidad en los datos debida a influencias de las estaciones, se llama estacionalidad o componente estacional, dicha variación corresponde a los movimientos de la serie que recurren año tras año en el mismo periodo de tiempo, puede ser mensual, trimestral, bimestral, etc.
- **Variación Cíclica.** Son secuencias alternas de puntos abajo y arriba de la línea de tendencia que duran más de un año, esta variación se mantiene después de que se eliminan las variaciones de tendencia estacional e irregular.
- **Variación Irregular.** Esta se debe a factores a corto plazo, imprevisibles y no recurrentes que afectan a la serie de tiempo, explica la variabilidad aleatoria y no se puede predecir su impacto sobre la serie de tiempo.

Para analizar este tipo de modelos existen un gran número de métodos, lo más simples son aquellos utilizados para pronosticar y suavizar los componentes de una serie (Cepal, 2015). Estos métodos descomponen los datos en sus partes componentes y luego extienden las estimaciones de los mismos en el futuro para generar pronósticos (Arquez Abdala, 2020; ESRI, 2021).

Para identificar la tendencia de las series de tiempo, se identifican dos métodos principales, la tendencia lineal y la tendencia no lineal (Minitab, 2019).

- **Tendencia Lineal.** Viene dada por el movimiento general a largo plazo de una serie. Esta línea de tendencia muestra que algo aumenta o disminuye a un ritmo constante. El método más utilizado para este ajuste es el método de mínimos cuadrados.
- **Tendencia No Lineal.** Cuando la serie de tiempo presenta un comportamiento curvilíneo indica que es un comportamiento no lineal, las

más utilizadas de esta categoría se encuentran la polinomial, logarítmica, exponencial y potencial.

Para el caso de los métodos utilizados como suavizamiento de la serie (NumXL, 2016), se encuentran los siguientes:

- **Promedio Móvil.** Un promedio móvil se construye al sustituir cada valor de una serie por la media obtenida con esa observación y algunos de los valores inmediatamente anteriores y posteriores, utilizando la fórmula de la ecuación siguiente, donde X es el valor y n es la cantidad de valores definidos para obtener la media.

$$Y_t = \frac{\sum_{i=0}^n X_i}{n} \quad (1)$$

Donde:

- X – es el valor de la serie
- n – es la cantidad de valores a considerar para la media

- **Promedios Móviles Ponderados.** Es una continuación del método anterior el cual asigna un factor de ponderación distinto para cada dato, de manera general, el valor más reciente es el que tiene un peso mayor y disminuye sus valores para datos más antiguos. Se utiliza la ecuación 2:

$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^n W_i X_{t-i}}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2)$$

Donde:

- X – es el valor de la serie
- W – es el peso ponderado para X

- **Suavizamiento Exponencial.** Este suavizamiento emplea un promedio ponderado de la serie de tiempo pasada como pronóstico, es un caso especial del método de promedios móviles ponderados en el cual solo se selecciona un peso o factor de ponderación: el del dato más nuevo. El modelo básico de suavizamiento exponencial se describe en la ecuación 3.

$$Y_{T+1} = (1-\alpha)X_1 + \sum_{i=1}^T (1-\alpha)^{T-i} X_{i+1} \quad (3)$$

Donde:

- X_i – valor actual
- X_{i+1} – valor pronosticado
- α – factor de suavización
- T – Cantidad de Observaciones

4.2 Métodos de Estimación

Dada una matriz de origen-destino, sumando los valores en una fila, se obtiene el total de la variable con respecto a la zona que representa dicha fila (origen), tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; a nálogamente, sumando los valores de una columna, se obtiene el total de la variable con respecto a uno de los destinos (Moreno E. y De la Torre, E., 2021). Cumpliendo las condiciones de las ecuaciones 4 y 5:

$$\sum_j V_{ij} = O_i \quad (4)$$

$$\sum_i V_{ij} = D_j \quad (5)$$

Suponiendo que $V_{i,j}$ es el número de viajes que van del origen i al destino j , donde O_i es el total en el origen i , mientras que D_j es el total que llega al destino j .

Los modelos que permiten estimar la matriz O-D suelen tratarse en la etapa de distribución del paradigma de las cuatro etapas en modelación del transporte. Esta etapa busca determinar el número de viajes que se realizan entre cada par origen-destino viable en la red carretera, con base en la información disponible en los orígenes y/o en los destinos.

Los modelos más comunes para estimar una matriz O-D (Ortúzar & G. Willumsen, 2011) son: a) el método que utiliza un factor de crecimiento para actualizar la tabla con información previa, b) el modelo gravitacional que estima los viajes entre cada par origen-destino considerando características representativas de las ubicaciones y utilizando la información como un peso asociado a las conexiones.

Estimación con factor de crecimiento. Se utiliza para estimar un horizonte de años a futuro con respecto a una matriz O-D con información previa. Este método aplica un factor de crecimiento, que en la mayoría de los casos representa un porcentaje estimado, para corregir la información de entrada de las matrices y actualizarla. Una de las ventajas es que puede ser utilizada para datos que no cuentan con detalles de la infraestructura, tiempos de traslado o niveles de congestión (Vielma Orozco et al., 2018).

El factor de crecimiento puede ser aplicado de tres maneras en la actualización de la matriz O-D:

Factor de crecimiento uniforme. Se aplica a toda la matriz cuando se tiene una estimación básica del crecimiento esperado del tráfico en el horizonte de planeación. Para lograr dicha actualización se considera la fórmula siguiente:

$$V'_{ij} = fV_{ij} \quad (6)$$

Donde $V_{i,j}$ representa la variable a considerar del origen i al destino j en la matriz original, y $V_{i,j}'$ es el correspondiente actualizado y f representa el factor multiplicativo de crecimiento.

Factor de crecimiento con una restricción. Se puede tener un factor de crecimiento esperado diferente para cada uno de los orígenes y destinos y se aplica de manera independiente a cada fila y columna de acuerdo a los valores correspondientes.

Factor de crecimiento con dos restricciones. Al tener estimaciones de los crecimientos para orígenes y destinos al mismo tiempo, los valores esperados para las estimaciones deben de cubrir para ambos factores, de este modo, cada uno de los elementos de la matriz es multiplicado por ambos factores de la manera:

$$V_{i,j}' = a_i b_j V_{i,j} \quad (7)$$

Donde a_i representa el factor multiplicativo del origen i y b_j del destino j . Ambos factores deben cumplir las restricciones de crecimiento tanto para orígenes y destinos, descritos en el sistema de $2n$ ecuaciones siguiente:

$$\begin{aligned} a_1 b_1 V_{1,1} + a_1 b_2 V_{1,2} + \dots + a_1 b_n V_{1,n} &= O_1' \\ a_2 b_1 V_{2,1} + a_2 b_2 V_{2,2} + \dots + a_2 b_n V_{2,n} &= O_2' \\ &\dots \\ a_n b_1 V_{n,1} + a_n b_2 V_{n,2} + \dots + a_n b_n V_{n,n} &= O_n' \\ a_1 b_1 V_{1,1} + a_2 b_1 V_{2,1} + \dots + a_n b_1 V_{n,1} &= D_1' \\ a_1 b_2 V_{1,1} + a_2 b_2 V_{2,1} + \dots + a_n b_2 V_{n,2} &= D_2' \\ &\dots \\ a_1 b_n V_{1,n} + a_2 b_n V_{2,n} + \dots + a_n b_n V_{n,n} &= D_n' \end{aligned} \quad (8)$$

Donde O_1', O_2', \dots, O_n' son los crecimientos esperados en los orígenes y D_1', D_2', \dots, D_n' son los crecimientos esperados en los destinos.

Estas restricciones forman un sistema de $2n$ ecuaciones no-lineales simultáneas en las $2n$ variables a_i, b_j , y el cual se resuelve a través de algoritmos de programación no lineal, en la práctica los algoritmos más utilizados son aquellos de aproximación sucesiva, debido a la sencillez de su aplicación.

Estos métodos de aproximación calcular un grupo de coeficientes de las filas o columnas, para posteriormente comparar el resultado contra las estimaciones correspondientes al otro grupo no seleccionado. Si resultan diferencias importantes, se generan nuevos coeficientes del primer grupo y se repite el proceso hasta que se tengan diferencias aceptables. El proceso iterativo de ajuste de la matriz O-D sigue los pasos que a continuación se describen:

Hacer todos los factores de ajuste de columnas iguales a uno (para el caso de seleccionar los destinos como primer grupo) $b_j = 1; j = 1, 2, \dots, n$.

Calcular los factores de las filas $a_j = 1; j = 1, 2, \dots, n$ para ajustar las sumas de filas a los valores objetivos de los orígenes.

Con la matriz ajustada por los factores a_j , calcular nuevos factores de columnas b_j para ajustar las sumas de las columnas a los valores objetivos de los destinos.

Con la matriz ajustada, verificar las discrepancias con los objetivos tanto de filas como columnas. Si se encuentran dentro del umbral de tolerancia se considera dicha matriz la nueva actualización. En caso contrario, se repiten los pasos anteriores hasta cubrir el umbral definido.

Modelo Gravitacional. El modelo gravitatorio es el más usado para modelar la distribución de viajes y supone que el número de viajes entre una zona i y un destino j es proporcional al número de viajes generados en la zona i , al número de viajes atraídos por la zona j y a una función de impedancia o de costos relativa a las zonas (González & Sarmiento, 2009). El ejemplo más sencillo de identificar es el que se basa en una analogía de la ley de atracción gravitacional de Newton en Física, donde se define el número de viajes entre orígenes y destinos como la proporcionalidad del producto de las poblaciones de cada lugar, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa, tal como se describe en la ecuación siguiente:

$$V_{ij} = k \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2} \quad (9)$$

Donde P_i, P_j son los tamaños de la población para el origen i y el destino j , d_{ij} es la distancia entre ambos puntos, y k es la constante del modelo para calibrar.

Este modelo simple puede ser ajustado para cambiar las variables de los tamaños poblacionales por la cantidad de viajes para cada par origen-destino, mientras que la distancia puede reemplazarse por otros aspectos como el tiempo de recorrido o costos asociados a cada conexión. Estas funciones que reemplazan a cada variable se les conoce como funciones de disuasión, y las formulaciones buscan representar funciones decrecientes para la distancia o el costo generalizado que represente la inconveniencia del traslado entre un punto y otro. Las funciones más comunes para este método son:

Función Exponencial

$$f(C_{ij}) = e^{-c(C_{ij})} \quad c > 0 \quad (10)$$

Función Potencia

$$f(C_{i,j})=C_{i,j}^{-b} \quad b>0 \quad (11)$$

Función Combinada (función de Tanner)

$$f(C_{i,j})=aC_{i,j}^{-b}e^{-c(C_{i,j})} \quad a>0, b>0 \quad (12)$$

Donde **a**, **b** y **k** son constantes que deben calibrarse y $C_{i,j}$ es el valor de la impedancia en términos de la distancia, el tiempo o el costo asociado al viaje del punto *i* al punto *j*.

Para la calibración de un modelo gravitacional, una estrategia común es buscar la mejor coincidencia posible entre la distribución estadística de los tiempos de recorrido de la muestra de viajes observados con la correspondiente distribución estimada por el modelo.

4.3 Indicadores

Debido a que los pedimentos están muy ligados a los indicadores de comercio exterior, es necesario identificar cuáles pueden ser opciones viables para considerarlos en el análisis de las matrices origen-destino. Existen un gran número de indicadores y propuestas que han sido desarrolladas a partir de la información de importaciones y exportaciones del país, algunos ejemplos claro se pueden observar en la Balanza Comercial de México, desarrollada por Inegi, y el Monitor de Comercio Exterior, elaborado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). Dichos sistemas se han elaborado con información de distintas fuentes, y ambos se enfocan en analizar la información de los siguientes factores (IMCO, 2021b; The World Bank, 2021b):

- Flujos comerciales (exportaciones, importaciones y saldo de la balanza comercial) entre México y el mundo - de forma agregada, por tratado comercial, por país y tipo de bien;
- Características de las empresas manufactureras de exportación;
- Comercio entre México y Estados Unidos;
- Exportaciones de mercancías por entidad federativa;
- Flujos de entrada de inversión extranjera directa hacia y desde México.

Como se ha comentado antes, estos sistemas se enfocan en un análisis financiero en el cual se identifican los millones de dólares involucrados en los traslados de las mercancías. Sin embargo, a pesar que las empresas también utilizan esta información, como tomadores de decisiones necesitan otro tipo de información, datos representativos como el movimiento de la carga a lo largo del país, ubicaciones principales de proveedores o de clientes por tipos de productos, las mejores ubicaciones de producción y de consumo, entre otros. Desde un enfoque privado estas variables ayudan a mejorar la competitividad y a establecerse en mejores ubicaciones, pero desde un enfoque público también puede ser de gran utilidad, ya que ofrece la oportunidad de conocer puntos críticos nacionales para mejorar la infraestructura o para medir el dinamismo y la adaptación de la economía

del país por zonas, estados o hasta municipios, que se relacionan directamente con las exportaciones e importaciones.

Debido a la particularidad de la información que se encuentra registrada en los pedimentos, se pueden identificar indicadores desde dos aspectos: los movimientos externos que incluyen información relevante de cuáles son el origen y el destino de la mercancía con un enfoque mundial. Es decir, países con mayor movimiento de carga con México, así como los movimientos internos, que ayudan a identificar el comportamiento de la carga en cada uno de los estados, sus rutas, zonas críticas por producto, ubicaciones relevantes de producción o de consumo local, entre otros.

Para las propuestas de los indicadores se retomaron algunos ya desarrollados a nivel internacional, con adaptaciones a la información específica de los pedimentos aduanales y dejando a un lado indicadores enfocados completamente en la parte económica-financiera. En el IMT se propuso una estructura básica para indicadores para el autotransporte de carga (Moreno E. y De la Torre, E., 2011) Esta servirá como base para la descripción de los indicadores propuestos para todos los modos de transporte, y son adaptados para que la información se muestre como variables en las matrices origen-destino, además, se incluyen algunos otros indicadores internacionales (CEPAL, 2008; Ministerio Economía Guatemala, 2019; The World Bank, 2021a) con ajustes adecuados para que se adapten a la información de los pedimentos y a los análisis temporales por zonas o estados, para cada par origen-destino (tanto nacionales como internacionales), y para distintos tipos de productos.

5. Revisión de Datos para Análisis

Para desarrollar de mejor manera cada uno de los indicadores y sus gráficas correspondientes, se filtraron los campos más importantes en cada uno de los registros del sistema SAAI. Ignorando aquellos que no brindan información relevante para los análisis de esta investigación, debido a que tuvieran información incorrecta, o existiera información confidencial de los nombres de las personas o empresas involucradas en el pedimento.

Por otro lado, debido a que la información que se carga al sistema SAAI se encuentra definida con campos que solo tienen los códigos respectivos, fue necesario realizar un ajuste a dicha información para que el análisis fuera más claro. Los códigos se pueden encontrar en el Anexo 22 Reglas Generales de Comercio Exterior (Diario Oficial de la Federación, 2022)

Para todos los registros, se generó un nuevo campo llamado "ID" que contiene la información de la Patente del Agente Aduanal, el número de Pedimento y la Aduana donde se registró dicho documento. Para cada uno de los registros, se mantuvieron un conjunto de campos a partir de una limpieza de información, la cual consta de la eliminación de campos llenados incorrectamente, información con valor nula o vacía, información repetitiva sin justificación, entre otras correcciones, estos campos se pueden visualizar de la Tabla 5.1 a la Tabla 5.5, donde cada una muestra los resultados del análisis para cada registro.

Tabla 5.1 Campos Actualizados del Registro 501

Registro 501 Datos Generales		
ID	Tipo de Operación	Clave de Pedimento
Aduana-sección de Entrada o Salida	Importe del Pago de Fletes	Peso Bruto Total de la Mercancía
Medio de Transporte de Salida de la Aduana	Medio de Transporte de arribo a la Aduana	Medio de Transporte utilizado de Entrada/Salida a Territorio Nacional
Destino de la Mercancía	Entidad Federativa del domicilio del Importador/Exportador	País del domicilio fiscal del Importador/Exportador
Fecha		

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 2.3

Tabla 5.2 Campos Actualizados del Registro 502

Registro 502 Transporte		
ID	País del Transportista	

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 2.4

Tabla 5.3 Campos de Información del Registro 505

Registro 505 CFDI o documento equivalente		
ID	Incoterms (Término de Facturación)	Moneda de CFDI o documento equivalente
Valor Total de las Mercancías en la unidad monetaria del CFDI o documento equivalente	País del CFDI o documento equivalente	

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 2.5

Tabla 5.4 Campos de Información del Registro 520

Registro 520 Destinatario	
ID	País del domicilio del Destinatario

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 2.6

Tabla 5.5 Campos de Información del Registro 551

Registro 551 Partidas		
ID	Fracción Arancelaria	Precio Unitario
Importe del precio pagado o Valor Comercial	Cantidad de mercancía en Unidades de Medida de Comercialización	Unidad de Comercialización
Contribuciones	Vinculación	Método de Valoración
País de Origen o Destino de la mercancía	País Vendedor o Comprador	

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 2.7

Para el caso de Transportista y Destinatario, solo se conservó la información que hacía referencia al país de procedencia, los demás campos mostraban información confidencial de la empresa, tanto nombre y dirección, es por eso que se eliminaron para los análisis. Para el caso del Registro de Facturas y Partidas, se omitieron campos que detallaban el valor de la mercancía en dólares e impuestos, ya que se pretende estandarizar la información solo de los totales en pesos mexicanos. En la mayoría de los casos, los campos tenían información incompleta, incorrecta o nula, razón por la cual no fueron seleccionados para el análisis.

De acuerdo a la Cámara de Comercio Internacional, los INCOTERMS definidos en el Registro 505, se clasifican en función del modo de transporte marítimo, terrestre o aéreo. En el primer grupo se encuentran (EXW, FCA, CPT, CIP, DAP, DPU, DDP) que se utilizan sin importar el modo de transporte. En el segundo grupo están (FAS, FOB, CFR y CIF) que son utilizados para el modo de transporte marítimo. El flujo de cada uno de los Incoterms se puede observar en las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

- EXW (En fábrica);
- FCA (Franco porteador);
- CPT (Transporte pagado hasta);
- CIP (Transporte y seguro pagados hasta);
- DAP (Entregada en lugar);
- DDP (Entregada en lugar descargada);
- DDP (Entregada derechos pagados);
- FAS (Franco al costado del buque);
- FOB (Franco a bordo);

- CFR (Coste y flete);
- CIF (Costo, seguro y flete).

	Embalaje y tramitación	Carga	Transporte	Trámites de exportación	Carga a bordo	Coste y flete	Descarga de buque	Trámites de importación	Transporte a destino	Descarga en destino	
EXW	EXWORKS	LUGAR CONVENIDO									
FCA	FREE CARRIER	LUGAR CONVENIDO									
FAS	FREE ALONGSIDE SHIP				PUERTO DE ENVIO						
FOB	FREE ON BOARD				PUERTO DE ENVIO						
CFR	COST AND FREIGHT					PUERTO DE DESTINO					
CIF	COST, INSURANCE AND FREIGHT						PUERTO DE DESTINO				
CPT	COST PAID TO...							PUERTO DE DESTINO			
CIP	CARRIER AND INSURANCE PAID TO...								PUERTO DE DESTINO		
DAP	DELIVERY AT PLACE										
DPU	DELIVERY AT PLACE UNLOADED										
DDP	DELIVERY DUTY PAID										

Fuente: Trafimar Incoterms®2020

Figura 5.1 INCOTERMS flujo

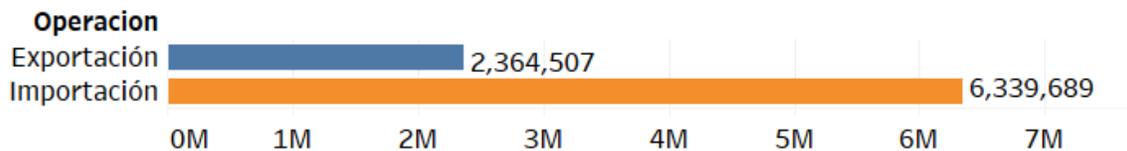
Incoterms® 2020		COSTOS		RIESGOS		Vendedor		Comprador			
		Embalaje y verificación	Carga al transporte interior	Transporte interior	Trámite de exportación	Carga en terminal de origen	Flete	Descarga en terminal destino	Trámites de importación	Transporte al destino	Descarga en destino
Aplicables a cualquier modo de transporte											
EXW		V	V	C	C	C	C	C	C	C	C
FCA Fábrica		V	V	C	C	C	C	C	C	C	C
FCA Terminal		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
CPT		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
* CIP		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
DAP		V	V	V	V	V	V	V	V	C	C
DPU		V	V	V	V	V	V	V	V	C	C
DDP		V	V	V	V	V	V	V	V	V	C
Aplicables al transporte marítimo y fluvial											
FAS		V	V	V	V	V	C	C	C	C	C
FOB		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
CFR		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
* CIF		V	V	V	V	V	V	C	C	C	C

Fuente: Inseroca International Incoterms®2020

Figura 5.2 INCOTERMS Responsabilidades de los compradores/vendedores

5.1 Disponibilidad de Información

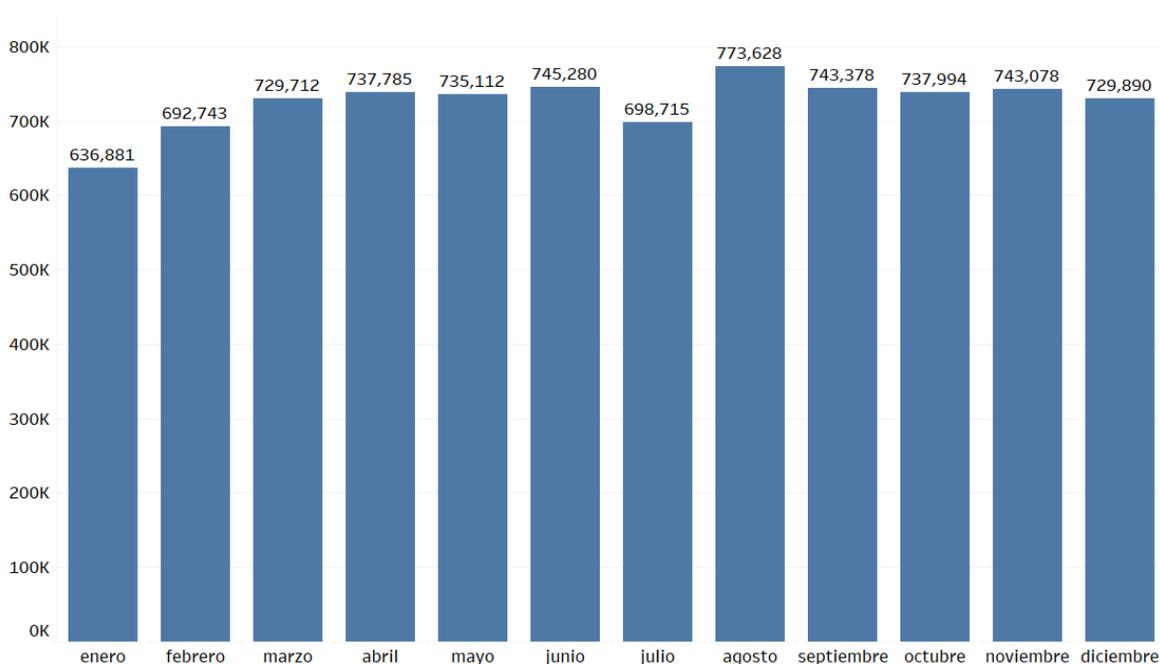
Para esta investigación se trabajó con una base de datos de pedimentos del año 2016, la cual contaba con 8,704,196 registros (filas con información completa de un pedimento), distribuidos en 2,364,507 exportaciones y 6,339,689 importaciones, Figura 5.3. Además, toda la información se puede representar en cada uno de los meses tal como se muestra en la Figura 5.4.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 5.3 Registros de pedimentos por tipo de operación

Por otro lado, cada pedimento se encuentra ligado a una factura, con un total de 15,130,688 facturas para todos los registros, y de las cuales se encuentran divididas en partidas, con un total de 70,270,297 filas. Toda esta información permite realizar informes estadísticos, la generación de indicadores y análisis de matrices origen-destino para el flujo de las mercancías dentro del país y las exportaciones e importaciones correspondientes.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

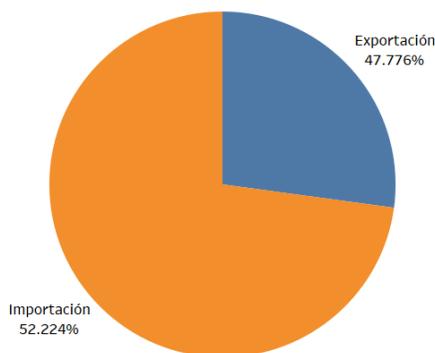
Figura 5.4 Registros de pedimentos por mes

6. Análisis de Importaciones/Exportaciones

A continuación, se presentan los análisis estadísticos e indicadores más importantes relacionados con la descripción del flujo de mercancías de México a nivel nacional e internacional. Estos estudios se enfocaron en los movimientos con otros países, movimientos nacionales, identificación del flujo por tipo de transporte, valores y pesos totales de los registros, movimientos por tipo de mercancía, y algunos casos particulares de estas operaciones con los países más importantes. Para el caso de las fracciones arancelarias, se codifican los códigos de acuerdo a la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (Secretaría de Economía, 2021). Algo importante de aclarar, es la importancia de la diferencia existente entre el número de pedimentos con las toneladas totales; no debe confundirse que al existir una gran cantidad de pedimentos se hace referencia a que se muevan muchas toneladas, al contrario, puede existir un pedimento con muchas toneladas movidas, así como también pueden existir un gran número de pedimentos con un peso total no mayor a una tonelada.

6.1 Flujo a nivel Internacional

Como estadísticas base se obtuvieron los totales de los pedimentos en todo el año, los cuales incluyen el peso total de la mercancía movida y el valor comercial de esta de acuerdo a aduana. En la Figura 6.1 se puede observar el reparto porcentual del valor comercial total en pesos mexicanos para las operaciones de importación y exportación, para el primer caso es un total de 8.8 billones de pesos y para exportaciones es de 9.7 billones de pesos. Por otro lado, la cantidad total de peso aproximado movido en el 2016 llega a 2,823 millones de toneladas, distribuidas en importaciones/exportaciones de acuerdo a la Figura 6.3.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

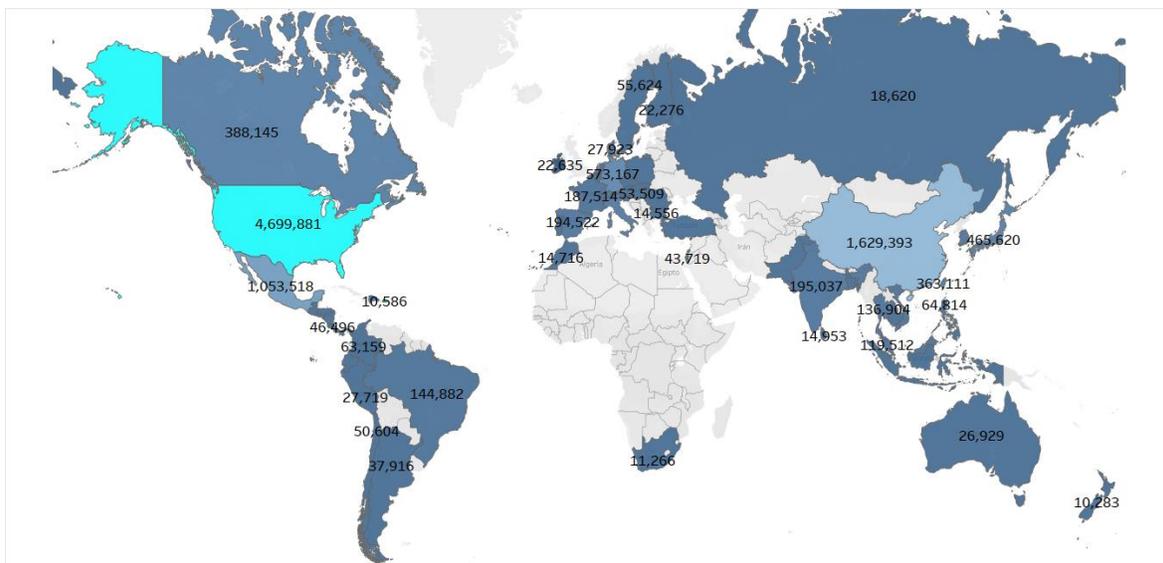
Figura 6.1 Valor Total Comercial (Pesos Mexicanos)



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.2 Peso Total (Toneladas)

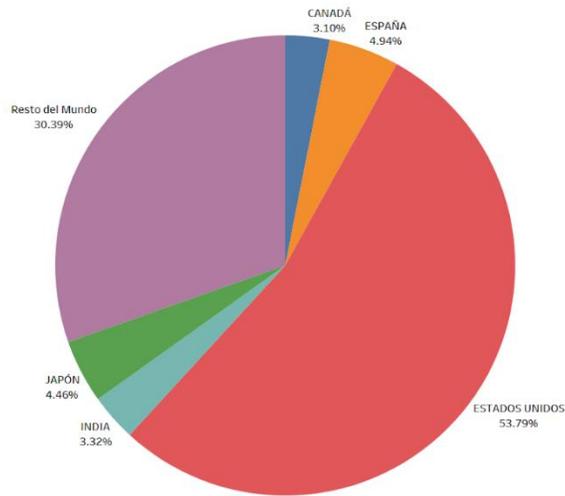
Por otro lado, se pueden identificar cuáles son los países con mayor flujo de mercancías con México, tal como se observa en la Figura 6.3, donde se muestra la información de todos aquellos países con más de 10 mil pedimentos.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

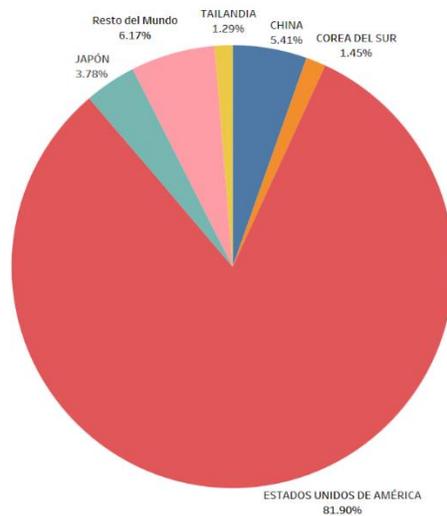
Figura 6.3 Pedimentos por país

En la Figura 6.4 se puede observar la cantidad de toneladas movidas en el año para los países con mayor cantidad de exportaciones, en el cual se identifica a Estados Unidos como el mayor exportador con más de 100 millones de toneladas de diferencia con respecto a España (el segundo país con más exportaciones), equivalente al 53.79% del total de toneladas transportadas, además, Estados Unidos también se encuentra en el Rank 1 de los países que importan a México, en este caso, con un 81.9% del total de toneladas, Figura 6.5.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.4 Toneladas Totales de las Exportaciones por País Destino

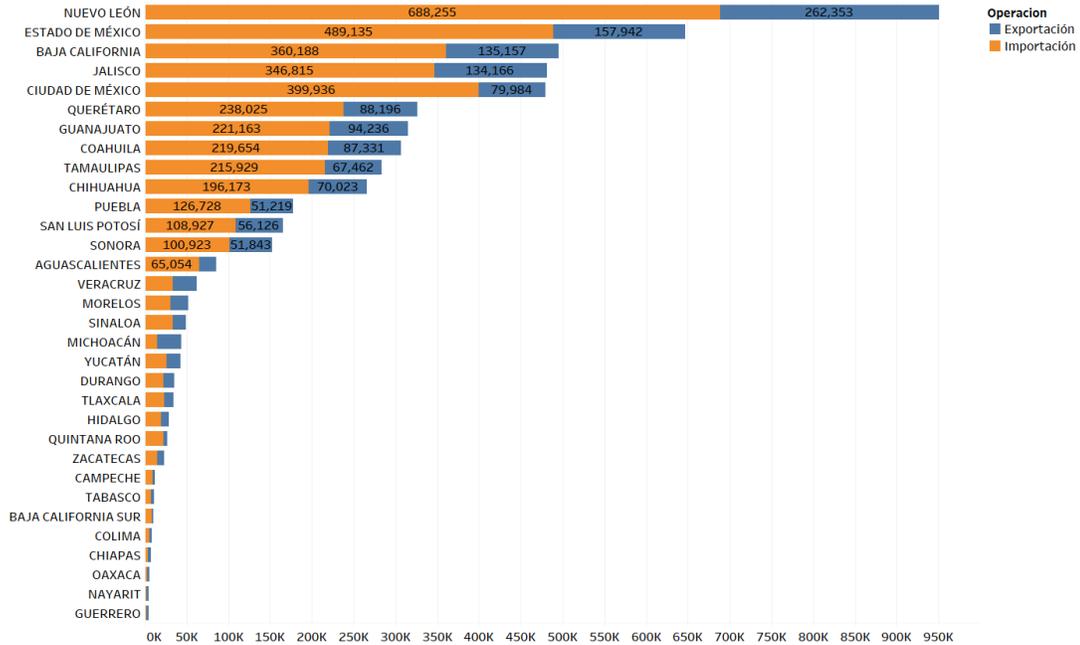


Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.5 Toneladas Totales de las Importaciones por País Origen

6.2 Flujo a nivel Nacional

Para identificar el flujo de las mercancías a nivel nacional de una forma particular, se identificaron la cantidad de pedimentos de importaciones y exportaciones que estaban relacionadas con cada estado de la república, los cuales se pueden observar en la Figura 6.6.



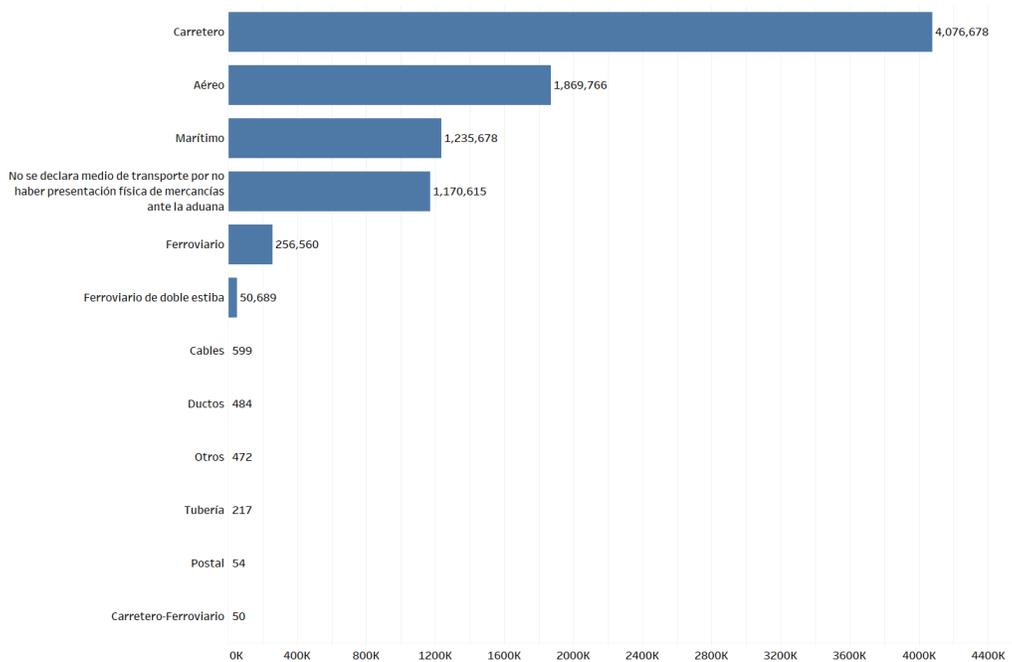
Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.6 Importaciones/Exportaciones por Estado

Posteriormente, se identificó el porcentaje de las toneladas totales por estado, en la Figura 6.7 se observan las importaciones totales repartidas en cada uno de los estados, y se puede identificar que el mayor flujo de este tipo de operación se encuentra en el Estado de México con 56.92% equivalentes a 645 millones de toneladas seguido por Sonora con 31.48% que equivalen a 357 millones de toneladas aproximadamente.

6.3 Flujo por tipo de Transporte

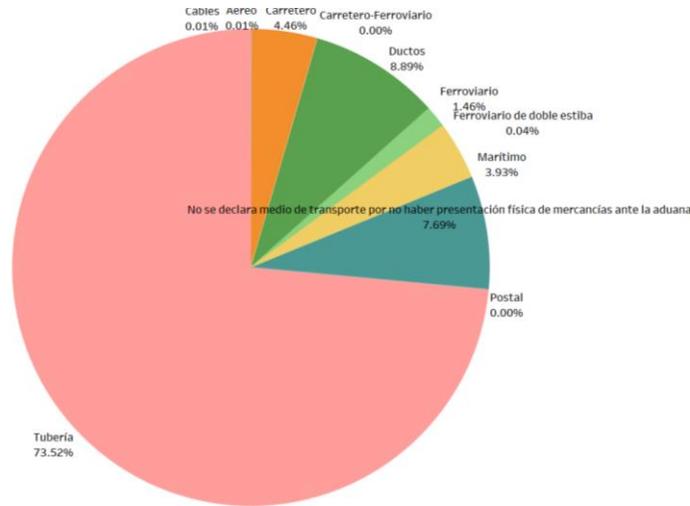
Para analizar la intensidad del transporte, se identificó la cantidad de pedimentos registrados por cada uno de los medios de transporte de acuerdo al anexo 22 de las Reglas Generales de Comercio Exterior (Diario Oficial de la Federación, 2022).



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.9 Cantidad de Pedimentos por Tipo de Transporte

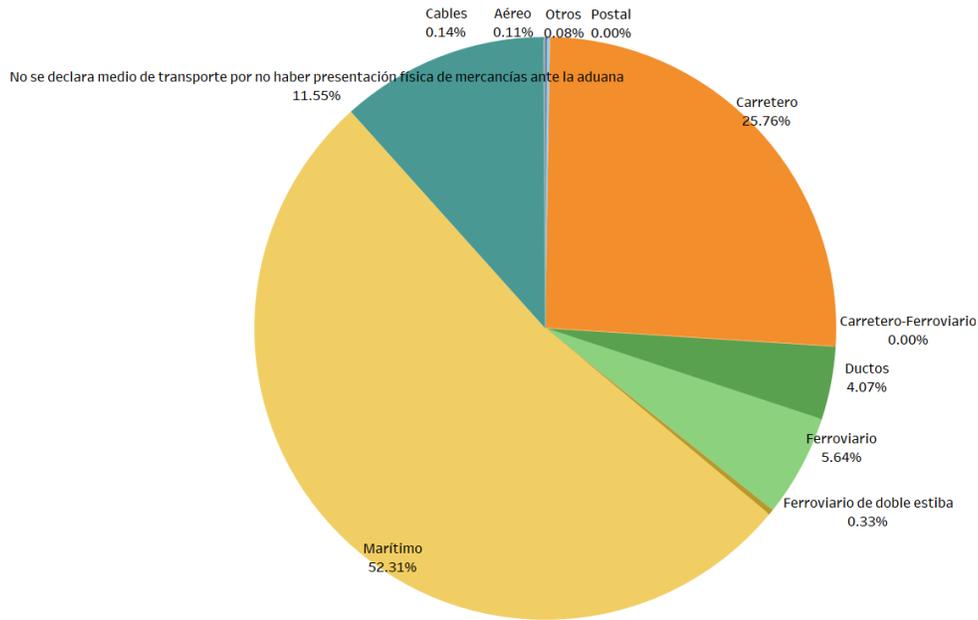
Para el caso de las importaciones nacionales, se observó que existe un caso particular en los medios de transporte, en el cual sobresale la “Tubería” como el producto con mayor cantidad de toneladas movidas con 73.52% del total, tal como se muestra en la Figura 6.10 .



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.10 Toneladas movidas por medio de Transporte (Importaciones)

Por otro lado, en la Figura 6.11 se muestran las exportaciones, el medio de transporte más utilizado es el “Marítimo” con un 52.31% del total de toneladas, siguiendo el “Carretero” con 25.76% y el “Ferrovioario” con 5.64%.



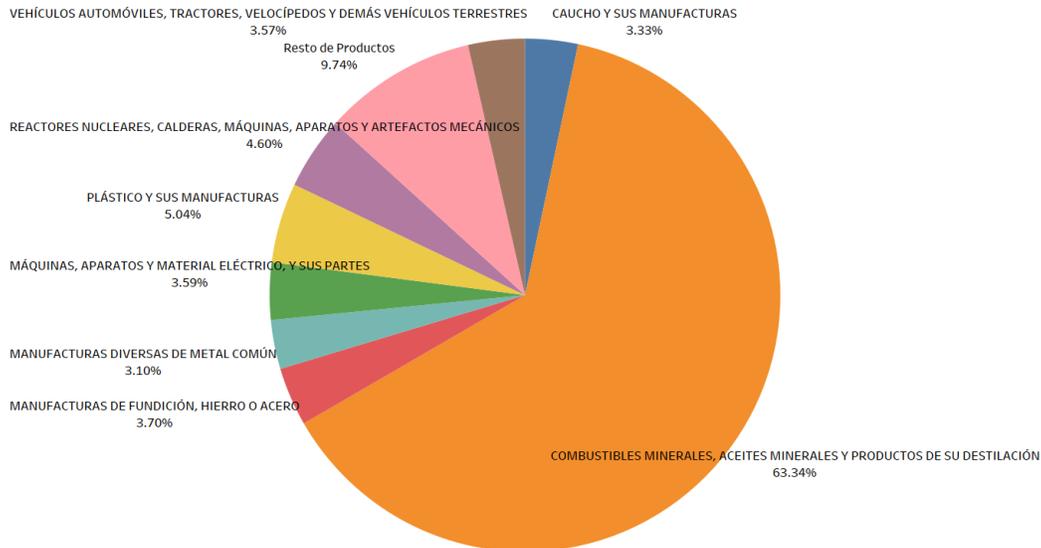
Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.11 Toneladas movidas por medio de Transporte (Exportaciones)

Para dar un mejor seguimiento a la mayor cantidad de pedimentos por modo de transporte, el análisis se enfocará con los medios principales: “Carretero”, “Marítimo”, “Ferrovioario” y “Aéreo”, tal como se muestra en la Figura 6.9.

6.4 Flujo por tipo de Producto

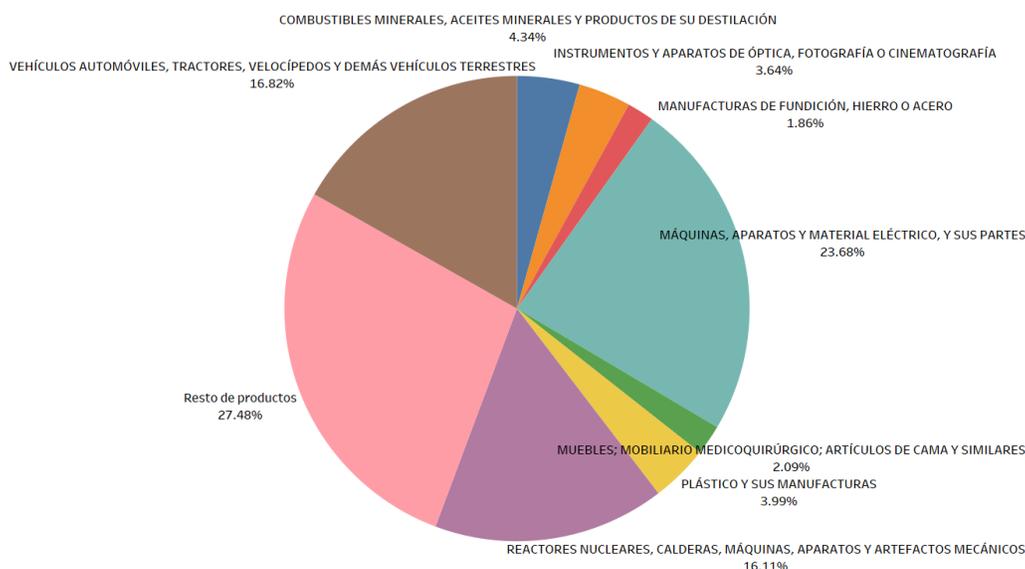
Para el análisis del flujo de productos a nivel nacional e internacional, se identificaron los productos principales con la mayor cantidad de toneladas movidas y con el mayor valor comercial, descritos en las siguientes figuras. En la Figura 6.12 se pueden observar los 8 productos con mayor cantidad de toneladas movidas tanto importaciones como exportaciones, dentro de los cuales los “Combustibles Minerales, Aceites Minerales y productos de Destilación” cubren un 63.34% del total con 2,399 millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.12 Toneladas movidas por producto

De igual manera, la Figura 6.13 muestra los 8 productos con mayor valor comercial registrado en el año 2016, del cual destaca “Máquinas, Aparatos y Material Eléctrico, y sus partes” con un 23.68% del total registrado, con un cálculo aproximado de 4 billones de pesos mexicanos.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.13 Porcentaje del valor comercial para cada producto

6.5 Indicadores

Uno de los indicadores más importantes identificados en la literatura para Cartas Porte (Moreno E. y De la Torre, E., 2021) y más utilizado a nivel nacional es el flete/tonelada-kilómetro, y a pesar de que se puede trasladar este indicador a los pedimentos, en estos últimos no se tiene la distancia recorrida para cada registro, debido a que el flujo de mercancías se mueve en diferentes modos de transporte, y no solo el carretero. Por esta razón, el indicador es sustituido como una matriz de promedios del valor de la mercancía con respecto a las toneladas movidas, y a pesar de no tener las distancias, se puede identificar este indicador valor/tonelada con sus respectivos orígenes y destinos.

Mezclando la información de los flujos de mercancías a nivel nacional e internacional, por tipo de transporte y por tipo de producto, se identifican indicadores que podrían ser importantes para la toma de decisiones a nivel federal, tal como se proponen en la sección 3 de Matrices Origen-Destino en el SAAI.

Para el análisis de los tipos de productos se seleccionó una lista de los más importantes de acuerdo a los de mayor valor comercial y mayor cantidad de toneladas movidas en estas operaciones aduaneras; los productos que se identificaron son los siguientes:

- Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación;
- Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía;
- Manufacturas de fundición, hierro o acero;
- Manufacturas diversas de metal común;

- Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes;
- Muebles, mobiliario médico-quirúrgico, artículos de cama y similares;
- Plástico y sus manufacturas;
- Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos;
- Vehículos automóbiles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres.

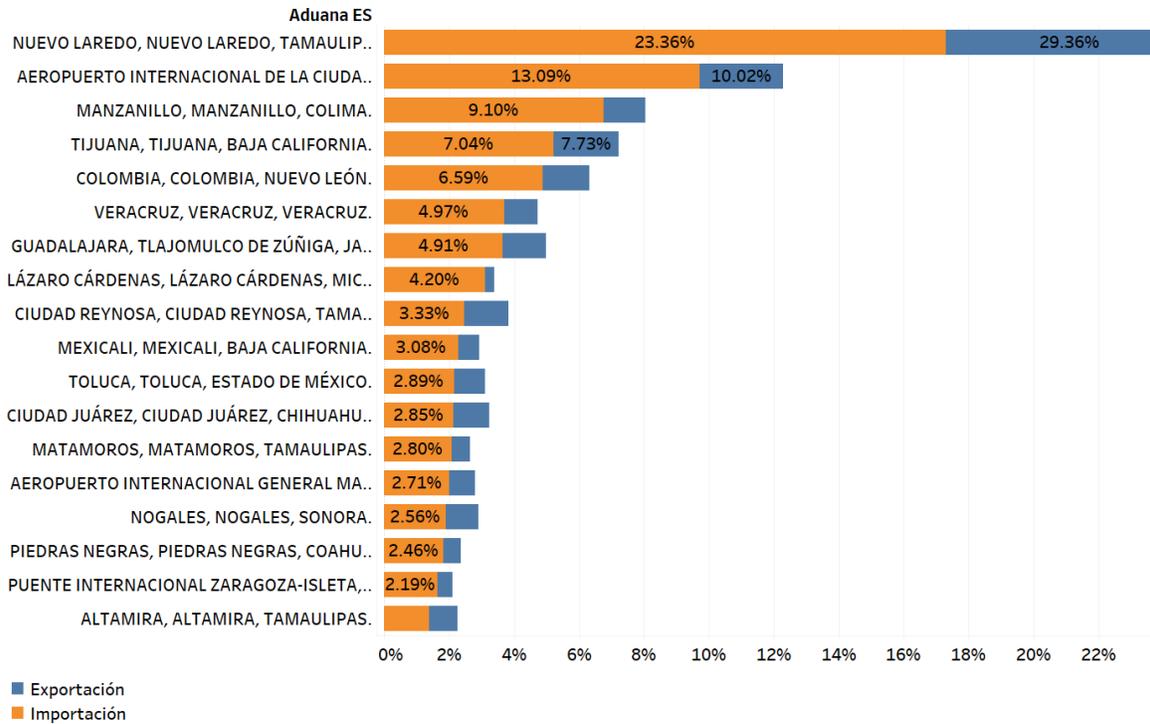
A pesar que los principales países de exportación e importación en los productos detallados anteriormente, son Estados Unidos y Japón respectivamente, a través del indicador valor/tonelada se muestra una variedad en el costo de mover los productos a diferentes países y sus diferencias entre orígenes y destinos, tal como se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Valor/Tonelada de Orígenes/Destinos por tipo de producto

Operación	Fracción Arancelaria	CANADÁ	CHINA	COREA D..	ESPAÑA	ESTADO..	INDIA	JAPÓN	MALASIA	TAIWÁN
Exportación	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES ..	5,171	5,673	4,347	4,150	3,777	4,199	5,091	5,860	1,195
	INSTRUMENTOS Y APARATOS DE ÓPTI..	33,076	89,656	31,036	24,707	79,944	49,550	8,542	7,494	17,819
	MANUFACTURAS DE FUNDICIÓN, HIER..	7,046	10,468	18,883	6,142	8,838	9,305	53,724	5,061	11,658
	MANUFACTURAS DIVERSAS DE METAL ..	6,628	4,111	2,601	5,282	13,861	18,327	3,697	2,739	247
	MÁQUINAS, APARATOS Y MATERIAL EL..	32,984	125,091	11,065	61,843	170,907	41,938	28,105	106,193	15,102
	MUEBLES; MOBILIARIO MEDICOQUIRÚ..	17,233	115,336	112,194	69,788	69,129	17,216	287,851	2,378	41,104
	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	2,789	12,515	13,797	13,203	9,366	15,562	9,090	2,123	6,167
	REACTORES NUCLEARES, CALDERAS, ..	22,058	81,221	48,510	45,867	122,956	74,740	48,939	11,755	62,204
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORE..	65,034	207,799	66,148	31,331	127,482	91,217	66,210	13,011	11,986	
Importación	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES ..	3,980	6,384	11,341	6,398	176	8,404	5,743	18,324	3,102
	INSTRUMENTOS Y APARATOS DE ÓPTI..	3,891	2,574	46,607	135	957	3,823	189	12,615	19,069
	MANUFACTURAS DE FUNDICIÓN, HIER..	1,723	584	4,220	4,885	1,883	1,587	92	249	1,448
	MANUFACTURAS DIVERSAS DE METAL ..	1,377	4,620	4,201	3,977	569	755	18	2,557	2,763
	MÁQUINAS, APARATOS Y MATERIAL EL..	7,874	19,526	28,755	9,093	7,205	1,648	998	4,279	15,576
	MUEBLES; MOBILIARIO MEDICOQUIRÚ..	6,827	16,476	21,176	18,859	9,893	3,536	28	10,765	2,834
	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	3,609	783	6,635	5,755	5,676	3,603	128	1,590	2,616
	REACTORES NUCLEARES, CALDERAS, ..	10,037	4,386	2,177	8,027	4,177	4,579	784	8,418	8,060
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORE..	12,506	426	1,166	38,952	3,446	32,784	938	2,003	3,415	

Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

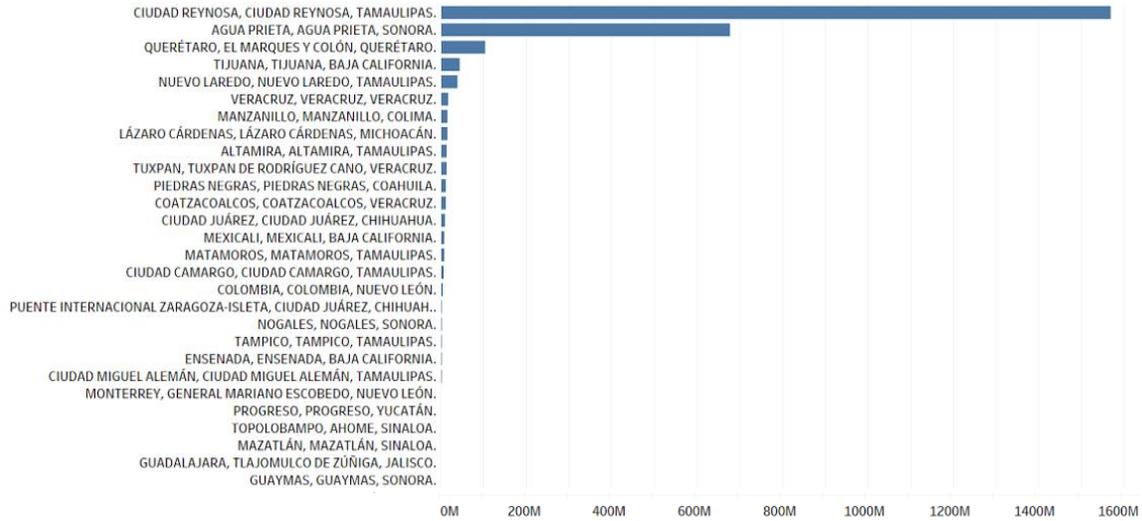
De las 105 aduanas registradas en México y sus respectivas secciones, las más importantes por la cantidad de operaciones comerciales que se efectúan en las instalaciones se pueden observar en la Figura 6.14, con el porcentaje respectivo del total de operaciones a nivel nacional repartidos en cada aduana.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

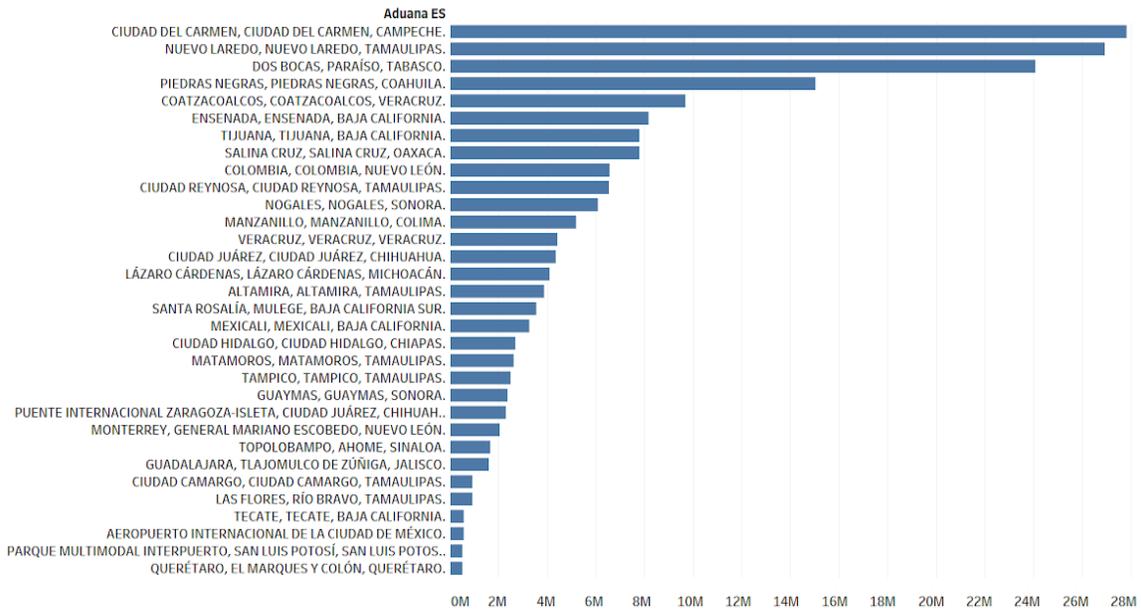
Figura 6.14 Pedimentos por Aduana/Sección

Por otro lado, el flujo de mercancía en toneladas es un poco diferente, los resultados con las toneladas totales por aduana se visualizan en la Figura 6.15 para las importaciones y en la Figura 6.16 para las exportaciones, donde Ciudad Reynosa, Tamaulipas, y Ciudad del Carmen, Campeche, son las que representan el primer lugar con mayor movimiento, aunque no tienen una gran cantidad de operaciones, si representan la mayor cantidad de toneladas de mercancía, debido a que, por ejemplo, en Ciudad Reynosa, se mueven una gran cantidad de toneladas de combustible por tubería y ductos, y se registran pocos pedimentos para dichos movimientos.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.15 Flujo de pedimentos por Aduana/Sección en Toneladas (Importaciones)



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.16 Flujo de pedimentos por Aduana/Sección en Toneladas (Exportaciones)

Además, para cada una de las aduanas con mayor flujo, se pueden identificar en la Tabla 6.2 los productos con mayor cantidad de toneladas movidas y el porcentaje que representa dicho producto del total de mercancías involucradas en importaciones. Por otro lado, en la Tabla 6.3 se encuentra la información de las exportaciones.

Tabla 6.2 Toneladas y porcentajes de productos movidos por aduana/sección (Importaciones)

Aduana ES	Fracción Arancelaria	Toneladas	%
CIUDAD REYNOSA, CIUDAD REYNOSA, TAMAULIPAS.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	1,564,637,404	99.09
AGUA PRIETA, AGUA PRIETA, SONORA.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	676,941,266	99.81
QUERÉTARO, EL MARQUES Y COLÓN, QUERÉTARO.	VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORES, VELOCÍPEDOS Y DEMÁS VEHÍCULOS TERRESTRES	104,253,319	8.13
TIJUANA, TIJUANA, BAJA CALIFORNIA.	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	40,437,571	18.49
NUEVO LAREDO, NUEVO LAREDO, TAMAULIPAS.	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	8,864,820	9.92
VERACRUZ, VERACRUZ, VERACRUZ.	CEREALES	5,169,892	26.14
MANZANILLO, MANZANILLO, COLIMA.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	5,151,728	22.79
LÁZARO CÁRDENAS, LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	7,350,622	39.90
ALTAMIRA, ALTAMIRA, TAMAULIPAS.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	3,384,558	21.87
TUXPAN, TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO, VERACRUZ.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	11,863,830	85.51

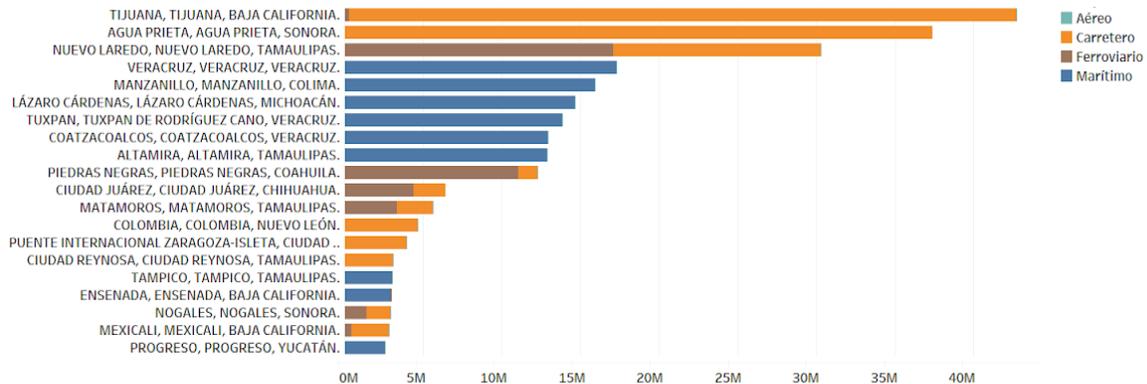
Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Tabla 6.3 Toneladas y porcentajes de productos movidos por aduana/sección (Exportaciones)

Aduana ES	Fracción Arancelaria	Toneladas	%
CIUDAD DEL CARMEN, CIUDAD DEL CARMEN, CAMPEC..	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	27,747,122	99.31
NUEVO LAREDO, NUEVO LAREDO, TAMAULIPAS.	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	5,818,570	10.10
DOS BOCAS, PARAÍSO, TABASCO.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	23,971,421	99.51
PIEDRAS NEGRAS, PIEDRAS NEGRAS, COAHUILA.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	7,808,017	46.69
COATZACOALCOS, COATZACOALCOS, VERACRUZ.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	8,538,596	87.99
ENSENADA, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.	SAL; AZUFRE; TIERRAS Y PIEDRAS; YESOS, CALES Y CEMENTO	7,020,151	84.94
TIJUANA, TIJUANA, BAJA CALIFORNIA.	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	1,960,779	9.90
SALINA CRUZ, SALINA CRUZ, OAXACA.	COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN	7,784,240	99.99
COLOMBIA, COLOMBIA, NUEVO LEÓN.	VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORES, VELOCÍPEDOS Y DEMÁS VEHÍCULOS TERRESTRES	3,170,499	27.46
CIUDAD REYNOSA, CIUDAD REYNOSA, TAMAULIPAS.	PLÁSTICO Y SUS MANUFACTURAS	1,558,057	11.01

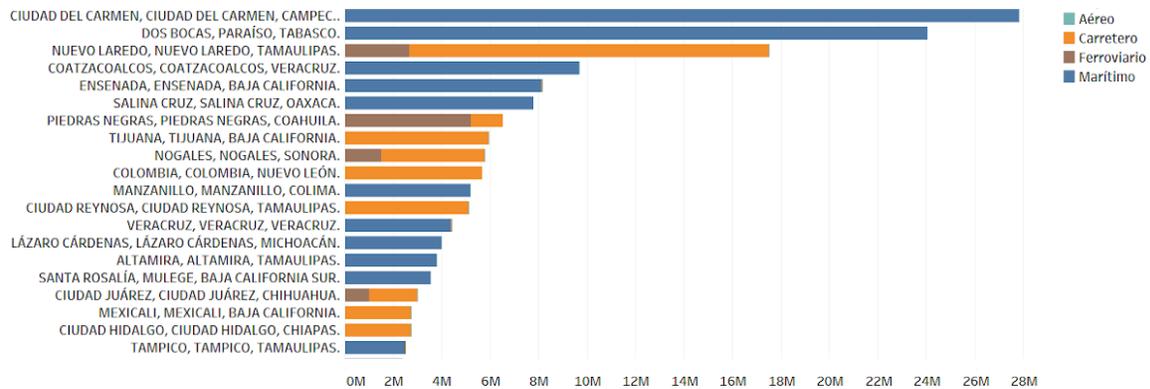
Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Para identificar cuáles son los medios de transporte más utilizados en la movilización de la mercancía en aduanas, la Figura 6.17 muestra las toneladas movidas en importaciones por cada aduana para los medios de transporte principales: carretero, aéreo, marítimo y ferroviario, y en la Figura 6.18 se muestran exportaciones.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

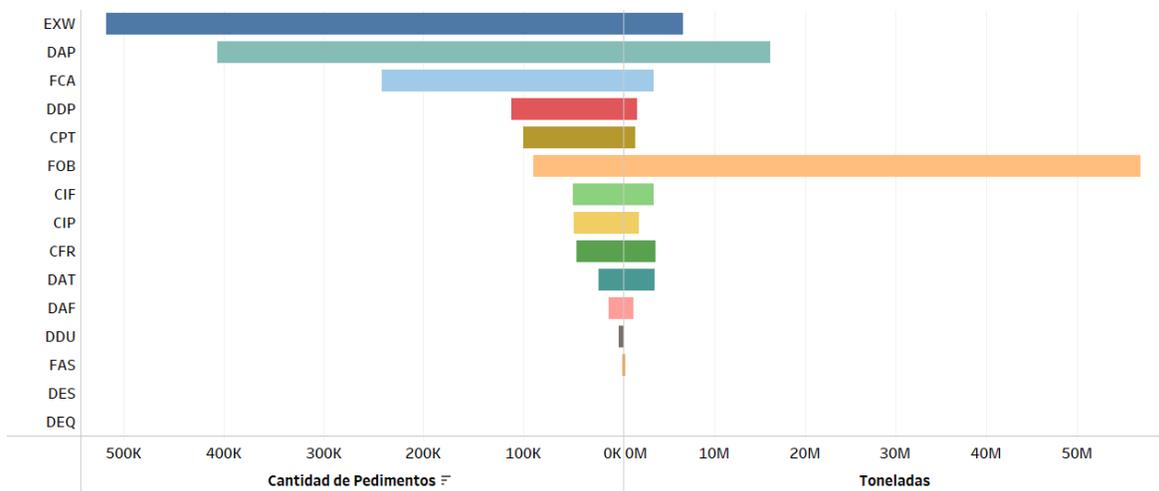
Figura 6.17 Flujo de toneladas por Aduana/Sección en Toneladas (Importaciones)



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.18 Flujo de toneladas por Aduana/Sección en Toneladas (Exportaciones)

Por otro lado, se pueden identificar cuántos pedimentos se encuentran registrados y las toneladas totales movidas por cada INCOTERM, en la Figura 6.19 se observan estas dos variables, de lado izquierdo los pedimentos y de lado derecho el total de toneladas dentro del flujo de cada INCOTERM.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.19 Pedimentos/Toneladas por Incoterm

6.6 Caso de Estudio Combustibles

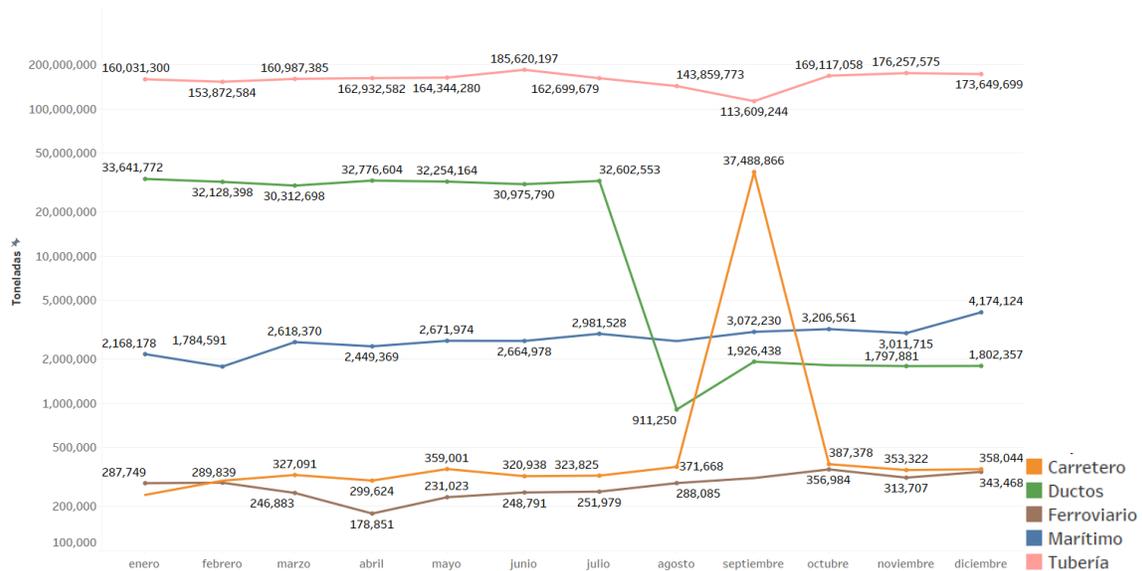
Para el caso específico de “Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación”, la mercancía que más se mueve tanto en importaciones como exportaciones, se pueden observar los cambios de comportamiento en el flujo de estos productos en la Figura 6.20 para exportaciones y en la Figura 6.21 para importaciones. Se puede observar que en las exportaciones existió un cambio radical en el movimiento de combustible debido a que en inicios de año muy pocas toneladas se movían en ductos, y a partir de mayo se incrementó de manera radical, de mover miles de toneladas a mover millones.

En el caso de las importaciones, la mayoría de las toneladas movidas se hace a través de tubería, y aunque existió un mes en el cual se registró bastante movimiento carretero, el aumento no fue consistente, y para el caso de ductos, se redujo la cantidad de toneladas movidas a partir de agosto. Se debe aclarar que, para estas dos figuras, se utilizó una escala logarítmica para visualizar de mejor manera los resultados y comparar de manera adecuada los modos de transporte.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.20 Toneladas movidas en exportaciones por tipo de transporte para combustibles



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.21 Toneladas movidas en importaciones por tipo de transporte para combustibles

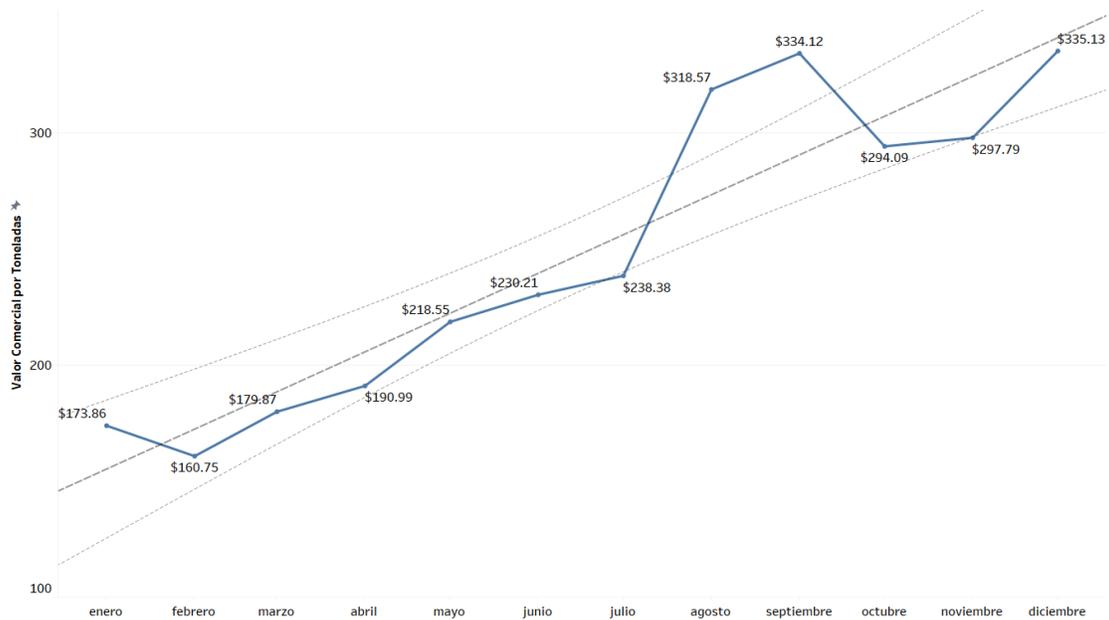
Finalmente, se pueden observar en la Figura 6.22 los países principales con flujo comercial de combustibles, para este caso, se excluyó la información de Estados Unidos, debido a que el traslado de combustibles con México se realiza a través de ductos y tuberías, y el valor comercial por tonelada es realmente muy bajo, tal como se puede observar en la Figura 6.23.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.22 Valor comercial por tonelada principales países exportadores/importadores de combustibles)

En la Figura 6.23 se pueden observar variaciones en el indicador pero con una tendencia creciente continua durante todo el año. El análisis de tendencia lineal utilizado para identificar si el comportamiento de los datos podría ser representado, mostró un R cuadrado de 0.87, un error estándar de 0.08 y un valor de p de 0.0001, el cual valida el comportamiento creciente del modelo que representa la información.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

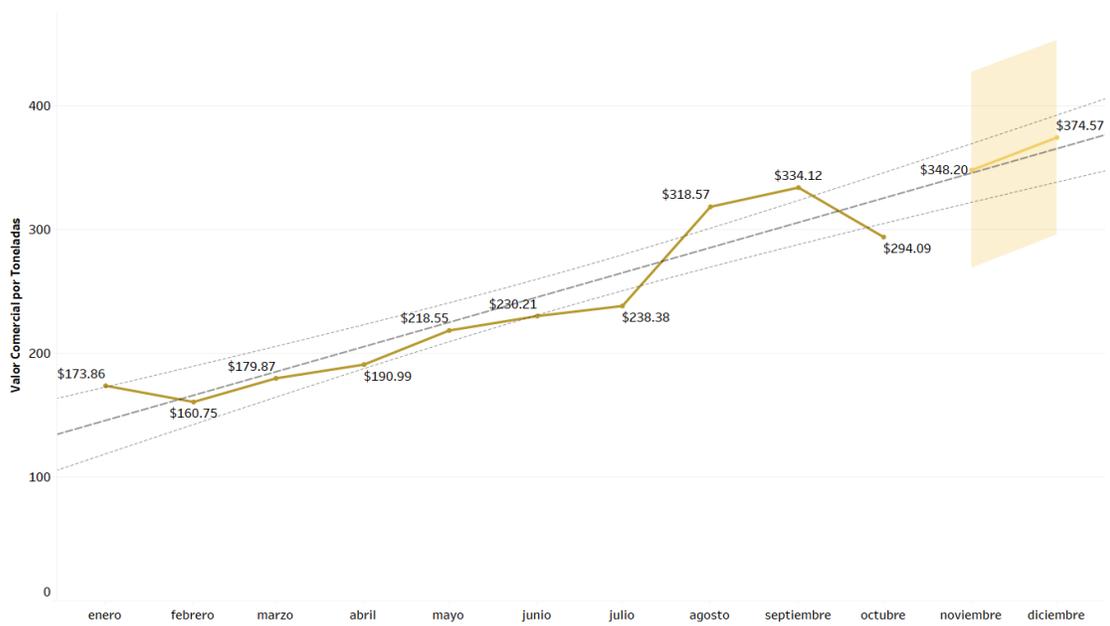
Figura 6.23 Tendencia de Valor Comercial por Tonelada con Estados Unidos

Por otro lado, se realizó un pronóstico de los últimos dos meses para verificar si el modelo era adecuado para la información, Figura 6.24, y se validó con la información real. Para los pronósticos se utilizó un algoritmo de Holt-Winters el cual considera tres exponentes suavizantes: nivel, tendencia y estacionalidad; para este caso particular se utilizó el modelo multiplicativo el cual obtuvo los resultados de la Tabla 6.4.

Tabla 6.4 Comparación de Valores obtenidos del pronóstico

Mes de Análisis	Pronóstico	Real	Error %
Noviembre 2016	\$348.20	\$297.79	15.92%
Diciembre 2016	\$374.57	\$335.13	11.77%

Finalmente, para el pronóstico de los 2 meses siguientes: enero 2017 y febrero 2017, se utilizaron dos modelos, Holt-Winter y promedio móvil, para este último se definió un promedio móvil de longitud $n=3$, correspondientes a promedios trimestrales. Los resultados de ambos modelos se pueden observar en la Tabla 6.5. Con la idea de mejorar los resultados, se promediaron los valores pronosticados para dichos meses.



Fuente: Elaboración propia con base en información SAAI M3

Figura 6.24 Análisis de pronósticos para combustibles

Tabla 6.5 Resultados pronósticos

Mes de Análisis	Holt-Winter	Prom. Móvil(3)	Prom. Total
Enero 2017	\$346.02	\$309.00	\$327.51
Febrero 2017	\$360.68	\$313.97	\$337.33

Conclusiones

En la actualidad, en México se han desarrollado y están a disposición de todo público muchos indicadores económicos para identificar el comportamiento del mercado a nivel nacional e internacional, pero aún no son suficientes para análisis independientes o indicadores no económicos. Es decir, se analiza desde una perspectiva de ingresos monetarios al país, pero no se hace un análisis con un enfoque en las toneladas movidas por tipos de productos con otros países, o con los estados/aduanas por donde pasa dicha mercancía.

Debido al incremento del flujo de mercancías que año con año se da a nivel nacional, resulta importante identificar nueva infraestructura y su desarrollo para mejorar este flujo, además, el diseño de nuevas soluciones intermodales en donde se haga un mayor uso del ferrocarril. Por ejemplo, la identificación de nueva infraestructura en zonas fronterizas, puertos intermodales o del interior del país, la oferta y demanda real por estados, entre otras situaciones que enfrenta actualmente México.

Es por eso que en este proyecto se desarrollaron algunos análisis estadísticos con información recabada de los pedimentos nacionales. Se experimentó con información real y se logró brindar indicadores que pueden ser de utilidad para los tomadores de decisiones tanto del ámbito público como del privado. Una de las conclusiones más importantes de esta investigación fue la experimentación efectiva que se realizó para el análisis de grandes bases de datos, ya que no existió problema alguno para generar los resultados a pesar de que hablamos de más de 70 millones de registros, el proceso más tardado fue el de filtrar la información y resolver problemas sintácticos dentro de los datos originales.

De los resultados obtenidos de esta investigación se pueden observar estadísticas del flujo de mercancías con variables que podrían ser importantes dependiendo del sector, tipo de transporte, por estados, países origen-destino, entre otros. Para ejemplificar el detalle que se podría realizar al analizar la información se presentan resultados con tendencias y pronósticos para combustibles, debido a que estos productos han tomado gran relevancia en la actualidad.

Por otro lado, se han elaborado algunas matrices origen-destino para identificar cuáles son los puntos iniciales y finales en el interior del país, información que se ha tratado de obtener a través del análisis de cartas porte, pero con bastantes limitantes debido a que la muestra de cartas que se colecta no es representativa de los movimientos de carga en el país.

El trabajo aquí desarrollado muestra una nueva y estimulante línea de investigación aplicada que, al desarrollarse, permitiría contar con información clave para la toma

de decisiones en el sector público y privado. Sobre todo, impulsar de manera precisa, las inversiones que en materia de transporte y logística requiere el país para alcanzar todo su potencial.

Bibliografía

- Administración General de Aduanas [AGA]. (2021). *Lineamientos Técnicos de Registros VOCE – SAAI M3*. http://omawww.sat.gob.mx/aduanasPortal/Paginas/Documents/servicios/descargas/Documents/Lineamientos_tecnicos_registros_V9.0.pdf
- Arquez, M. (2020). *Suavizamiento exponencial y descomposición de series de tiempo*. [Consulta en línea desde el Sitio Web de RStudio]. https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/630415_d7832df980444a109eb763929535a1b8.html
- Comisión Económica para América Latina [CEPAL]. (2008). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/3690/S2008794_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina [CEPAL]. (2015). *Técnicas de pronóstico de corto y largo plazo. Evaluación empírica*. https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/01_1_conociendo_una_serie_de_tiempo.pdf
- Environmental Systems Research Institute [ESRI]. (2021). *Cómo funciona la predicción de suavizado exponencial (ArcGIS Pro 2.8)*. <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/space-time-pattern-mining/learnmoreexponentialsMOOTHINGforecast.htm>
- González, C. & Sarmiento, I. (2009). Trip Distribution Modeling at Aburra Valley Using the Gravity Model. *DYNA*, 76, 199–208. <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v76n158/a19v76n158.pdf>
- Centro de investigación en política pública [IMCO]. (2021a). *Monitor de comercio exterior*. <https://imco.org.mx/monitor-de-comercio-exterior/>
- Centro de investigación en política pública [IMCO]. (2021b). *Monitor de comercio exterior microsítio*. <https://imco.org.mx/monitor/comercio-exterior/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2019). *Balanza Comercial de Mercancías de México 2019*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825189976.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021a). *Balanza comercial*. <https://www.inegi.org.mx/temas/balanza/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2021b). *Balanza Comercial de Mercancías de México*. <https://www.inegi.org.mx/programas/comext/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021c). *Banco de Indicadores*. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?p=1099&ag=00>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). *Información oportuna sobre la Balanza Comercial de Mercancías de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=7076>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021d). *SCIAN*. <https://en.www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Ministerio de Economía de Guatemala. (2019). *Indicadores Comerciales*. https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/indicadores_comerciales.pdf
- Minitab. (2019). *Métodos para analizar las series de tiempo* (Minitab 18). <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/time-series/supporting-topics/basics/methods-for-analyzing-time-series/>
- Moreno, E. y de la Torre, M. (2011). *Indicadores Económicos en el Autotransporte Federal de Carga*. [Publicación técnica No. 344]. México: Instituto Mexicano del Transporte.
- Moreno, E., de la Torre, M. y Piña, J. (2021). *Estimación de matrices O-D del autotransporte de carga basada en cartas porte*. [Publicación técnica No. 639]. México: Instituto Mexicano del Transporte. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt639.pdf>
- Mohamad. (2016). *Parte I - Métodos Distintos de Suavizado*. [Consulta en línea desde el Sitio Web de NumXL]. <https://support.numxl.com/hc/es/articles/115000144963-Parte-I-Métodos-Distintos-de-Suavizado>
- Ortúzar, J. & Willumsen, L. (2011). *Modelling Transport*. India: Wiley. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5781766/mod_resource/content/0/Ortuzar_andWillumsen_Modelling_Transport.pdf
- Pineda, M., Mendoza, A., Gutiérrez Hernández, J. y Abarca, E. (2014). *Matrices origen-destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga*. [Publicación técnica No. 409]. México: Instituto Mexicano del Transporte. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt409.pdf>

Secretaría de Economía [SE]. (2021). *Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación Versión unificada*. México: Subsecretaría de Industria, Comercio y Competitividad.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]. (2022). *ANEXO 22 de las Reglas Generales de Comercio Exterior*. México: Diario Oficial de la Federación.

The World Bank. (2021a). *Indicadores comerciales*.
https://wits.worldbank.org/wits/wits/witshelp-es/Content/Utilities/e1.trade_indicators.htm

The World Bank. (2021b). *Indicators within the Economy*.
<https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/themes/economy.html>



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Km 12+000 Carretera Estatal 431 “El Colorado Galindo”
Parque Tecnológico San Fandila, Mpio. Pedro Escobedo,
Querétaro, México. C.P. 76703
Tel: +52 (442) 216 97 77 ext. 2610
Fax: +52 (442) 216 9671

publicaciones@imt.mx

<http://www.imt.mx/>