

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

“Modelo de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda, periodo 2020”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Logística y Transporte

Autora: Villarreal Portilla Dayana Marianela

Tutor: López Ruano Juan Carlos, Msc

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Villarreal Portilla Dayana Marianela con el número de cédula 0401921630 ha elaborado el trabajo de titulación: “Modelo de transporte especializado de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda, periodo 2020”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado con RESOLUCIÓN N° 150-CSUP- 2020, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.

f.....

López Ruano Juan Carlos, Msc

DOCENTE TUTOR

Tulcán, marzo de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Logística y Transporte.

Yo, Villarreal Portilla Dayana Marianela con cédula de identidad número 0401921630 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Villarreal Portilla Dayana Marianela

AUTOR

Tulcán, marzo de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Villarreal Portilla Dayana Marianela declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Modelo de transporte especializado de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda, periodo 2020” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Villarreal Portilla Dayana Marianela

AUTORA

Tulcán, marzo de 2024

AGRADECIMIENTO

A Dios, por las bendiciones recibidas, el don de la vida y la sabiduría suficiente para llegar a cumplir una meta más en mi vida profesional.

A mis padres, por inculcar siempre en mí el deseo de crecimiento profesional y por ser quienes me motivaron a culminar esta investigación, creyendo en mi potencial para dar lo mejor y hacer un excelente trabajo.

A mis hermanos, por estar siempre brindando ese apoyo incondicional en mi formación académica y ser el motivo de continuar cada día en busca de mis sueños.

A mi tutor, Msc. Juan Carlos López por el tiempo y conocimiento brindado durante el desarrollo de la investigación, así como la confianza depositada en mí para el avance de cada una de las actividades que contribuyeron a la finalización del trabajo.

Dayana Marianela Villarreal

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dedicado a mi padre, el Sr. Juan Villarreal, quien desde mi infancia inculco en mí ese gusto por la logística y el transporte. Durante esos largos viajes que tengo como un lindo recuerdo de mi niñez, cuando recorriamos medio país movilizand o carga de un lugar a otro. Papá desconoce acerca de la filosofía del JUST IN TIME, sin embargo, es un experto en calcular las horas viaje, los tiempos de descanso y las paradas obligatorias y llegar a tiempo con la entrega, ya que la prioridad para un transportista es entregar a tiempo la carga porque el cliente no puede esperar más de lo acordado. Tampoco sabe de programación, ni mucho menos acerca del problema de transporte “The Vehicle Routing Problem” (VRP), pero conoce exactamente cuál es la ruta más óptima para disminuir los costos de transporte y maximizar las ganancias, porque desde su experiencia conoce todas las rutas del Ecuador. Papá es el mejor transportista y educó a una excelente logística. Sin duda es merecedor de todos mis triunfos. Gracias papá...

Dayana Marianela Villarreal

ÍNDICE

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Hipótesis	2
1.3. Objetivos de investigación	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	3
CAPITULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1. Antecedentes de investigación.....	6
2.2. MARCO TEÓRICO	8
2.2.1. Teoría del consumidor	8
2.2.2. Teoría Microeconómica.....	9
2.2.3. Teoría de la Información	10
2.2.4. Demanda de transporte	10
2.2.5. Curva de demanda	12
2.2.6. Ley de la demanda.....	13
2.2.7. Elasticidad de la Demanda	13
2.2.8. Efecto sustitución	14
2.2.9. Oferta de transporte	14
2.2.10. La curva de oferta.....	15
2.2.11. Elasticidad de la Oferta.....	16

2.2.12. Equilibrio del mercado	16
2.2.13. Excedente y Escasez en el Mercado	17
2.2.14. Transporte de mercancías	18
2.2.15. Mercancías peligrosas.....	19
2.2.16. Clases de mercancías peligrosas.....	20
2.2.17. Nodo Logístico de transporte Tulcán	21
2.2.18. Modelo de transporte	22
2.2.19. Regresión Lineal Simple	23
2.2.20. Prueba de Hipótesis y Coeficiente de determinación R²	24
2.2.21. Valor p	25
2.2.22. Error Cuadrático Medio.....	25
2.3. Marco legal.....	26
CAPITULO III	28
METODOLOGÍA.....	28
3.1. Descripción del área de estudio	28
3.2. Enfoque y tipo de investigación	29
3.2.1. Enfoque.....	29
3.2.2. Tipo de Investigación	29
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	30
3.3.1 Definición de variables.....	30
3.3.2 Operacionalización de variables	32
3.4. Procedimiento.....	40
CAPÍTULO IV	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1 RESULTADOS	44
4.1.1 Demanda de transporte de mercancías peligrosas	44
5.1.1 Oferta del servicio de transporte de carga por el nodo Tulcán.....	81

6.1.1 Análisis inferencial multivariante estocástico de las variables oferta y demanda	120
6.2.1 Modelo de Transporte.....	126
4.2 DISCUSION.....	130
CAPÍTULO V	132
PROPUESTA	132
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
Conclusiones.....	140
Recomendaciones	142
REFERENCIAS	143
ANEXOS.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de la demanda.....	12
Figura 2 Curva de la oferta.....	15
Figura 3 Equilibrio del mercado.....	17
Figura 4 Excedente de la oferta y demanda.....	18
Figura 5 Diagrama de dispersión.....	24
Figura 6 Ubicación geográfica del estudio.....	28
Figura 7 Puntos de destino de las mercancías.....	49
Figura 8 Puntos de origen de las mercancías.....	50
Figura 9 Total kg movilizados por cada punto origen - destino.....	51
Figura 10 Hidrocarburos Cíclicos.....	54
Figura 11 Alcoholes acíclicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados.....	56
Figura 12 Provitaminas y vitaminas, naturales o reproducidas por síntesis.....	57
Figura 13 Ácidos policarboxílicos, sus anhídridos.....	58
Figura 14 Compuestos aminados con funciones oxigenadas.....	59
Figura 15 Compuestos heterocíclicos.....	61
Figura 16 Demanda de Xileno (TM).....	66
Figura 17 Demanda de Tolueno (TM).....	67
Figura 18 Demanda de Ácido Acético (TM).....	68
Figura 19 Acetato de Éter (TM).....	69
Figura 20 Clasificación de las PYMES de la Comunidad Andina.....	76
Figura 21 Despachos de carga durante 2020.....	78
Figura 22 Fluctuación del volumen de carga periodo 2020.....	79
Figura 23 Precio promedio del flete para cada punto origen – destino.....	81
Figura 24 Viajes realizados durante el 2020.....	100
Figura 25 Placa de seguridad.....	101
Figura 26 Ejemplo de identificación con la placa naranja.....	101
Figura 27 Estructura de la etiqueta de peligro.....	102
Figura 28 Ubicación correcta de los rótulos de peligro en las unidades de transporte.....	103
Figura 29 Demanda de transporte periodo 2020.....	104
Figura 30 Oferta de transporte periodo 2020.....	105
Figura 31 Punto de intersección de la oferta y demanda.....	106

Figura 32 Ajuste Potencial	110
Figura 33 Ajuste Exponencial	111
Figura 34 Ajuste Logarítmico	112
Figura 35 Ajuste Cuadrático.....	113
Figura 36 Error cuadrático medio.....	115
Figura 37 Nueva función de la Oferta y Demanda.....	116
Figura 38 Exceso de Oferta y Demanda.....	118
Figura 39 Modelo de transporte – Representación gráfica.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición de la variable oferta	30
Tabla 2 Definición de la variable demanda	31
Tabla 3 Operacionalización de variables	32
Tabla 4 Importaciones 2020 por el nodo Tulcán	44
Tabla 5 Despachos de carga periodo 2020	47
Tabla 6 Empresas importadoras por provincia	48
Tabla 7 Número de empresas – origen de la carga	50
Tabla 8 Peso demandado por código del Arancel	52
Tabla 9 Clasificación ABC de los productos demandados.....	64
Tabla 10 Volumen de carga por clase de producto según la clasificación SGA	70
Tabla 11 Líquidos Inflamables	71
Tabla 12 Sólidos Inflamables	72
Tabla 13 Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	73
Tabla 14 Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	73
Tabla 15 Sustancias corrosivas.....	74
Tabla 16 Sustancias y objetos peligrosos varios	75
Tabla 17 Peso importado por categoría de empresa	77
Tabla 18 Despachos mensuales 2020	77
Tabla 19 Empresas de transporte en relación al peso y despachos realizados	85
Tabla 20 Flota vehicular utilizada durante 2020	97
Tabla 21 Flota vehicular por empresa de transporte.....	98
Tabla 22 Ajustes matemáticos para la variable demanda.....	107
Tabla 23 Ajustes matemáticos para la variable oferta.....	108
Tabla 24 Error cuadrático medio de la demanda.....	114
Tabla 25 Número de vehículos obtenidos con la aplicación del modelo	137
Tabla 26 Modelo operativo de la propuesta	138
Tabla 27 Previsión de la evaluación de la propuesta.....	138

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Certificado del abstract por parte de idiomas	148
Anexo B: Código de programación estadística en el software R.....	150
Anexo C: Catastro empresas de transporte internacional de carga por carretera – Ecuador	156

RESUMEN

La falta de planificación de los procesos de transporte ha llevado a que las empresas prestadoras carezcan de un modelo, que estime la oferta de transporte con el fin de garantizar un servicio óptimo, que se ajuste a la demanda real del mercado. En la presente investigación se propone un modelo de transporte de sustancias peligrosas, que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte por el nodo de Tulcán. El enfoque es cuantitativo, de tipo descriptivo, correlacional y explicativo, con la recolección de datos secundarios obtenidos de la base de datos de CobusGroup. Se identificaron las variables explicativas determinantes del servicio útiles, para la modelación de las variables oferta y demanda. Mediante el uso del software R la demanda se definió con la función $Q(p) = -201,1 \ln(p) + 4209,2$ y la oferta por la función $O(p) = 251,89p^{0.16}$, con una elasticidad de la demanda de -0,95 indicando que, por cada 1% que se incremente el precio del servicio de transporte, las empresas importadoras reducirán en un 9.5% la cantidad en volumen demandado para su movilización, mientras la oferta, por cada 1% de variación en el precio del servicio, las empresas de transporte incrementan su oferta en un 17,9%. La modelación multivariante estocástica permitió establecer el modelo que explica la variable dependiente del estudio, determinado por la ecuación: $OfertaC = -127.9951 + 1,0445 * DemandaC$, es decir por cada tonelada que se incrementa la demanda, la oferta aumenta en promedio 1,0445 Tm. La aplicación de este modelo permite reducir la probabilidad de existencia de escasez o excedente dentro del mercado de servicio de transporte de químicos orgánicos.

Palabras clave: Modelo de transporte, sustancias peligrosas, oferta y demanda de transporte, nodo de Tulcán, modelación multivariante.

ABSTRACT

The absence of transport processes planning has led to the fact that providing companies lack a model that estimates the transportation supply in order to guarantee an optimal service that adjusts to real market demand. This research proposes a transportation for dangerous substances, which allows the integration of determining factors of supply and demand through Tulcan node. The approach is quantitative, descriptive, correlational and explanatory, with secondary data collection from CobusGroup database. Determining explanatory variables useful for modeling transportation supply and demand were identified. Using the R software, demand was defined with the function $Q(p) = -201.1 \ln(p) + 4209.2$ and supply by the function $O(p) = 251.89p^{0.16}$. Demand elasticity is -0.95 indicating that 1% increase in transportation service price, importing companies will reduce the quantity in volume demanded for its mobilization by 9.5%, while the supply, for every 1% variation in the price of the service, transport companies increase their offer by 17.9%. Stochastic multivariate modeling allowed establishing the model that explains the dependent variable of the study, determined by the equation: $\text{SupplyC} = -127.9951 + 1.0445 * \text{DemandC}$, that is, for every ton that demand increases, supply increases on average 1,0445 MT. The application of this model allows us to reduce the probability of the existence of a shortage or surplus within the organic chemical transportation service market.

Keywords: Transportation model, dangerous substances, transportation supply and demand, Tulcan node, multivariate modeling.

INTRODUCCIÓN

El intercambio comercial entre Ecuador y Colombia da lugar a una importante fuente generadora de carga, a través del transporte internacional de mercancías por carretera. Una amplia gama de productos que necesitan ser movilizados desde un punto denominado origen, hasta otro definido como destino donde la ubicación geográfica de estos dos puntos, que involucra a demandantes y oferentes, determinan el movimiento de las mercancías, es decir, se deriva la demanda de transporte. Este proceso logístico de transporte involucra la aplicación de la normativa legal vigente que rige el transporte internacional entre países miembros de la Comunidad Andina (CAN), así como las normas generales y específicas para el transporte de mercancías peligrosas por el modo terrestre.

Con base en el importante flujo de carga identificado debido a las importaciones realizadas durante el 2020 de productos químicos orgánicos por el nodo Tulcán, se determinó los parámetros específicos que determinan la oferta y demanda del servicio.

El objetivo general de la investigación fue proponer un modelo de transporte de sustancias peligrosas que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte, periodo 2020 por el nodo Tulcán. Para esto se establecieron cuatro objetivos específicos:

- Diagnosticar la demanda de transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia por el nodo Tulcán en el periodo 2020.
- Identificar la oferta del servicio por el nodo Tulcán en el periodo 2020.
- Realizar un análisis inferencial multivariante estocástico de las variables oferta y demanda.
- Diseñar un modelo de transporte de sustancias peligrosas que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte, periodo 2020 por el nodo Tulcán.

En el capítulo I se realizó el planteamiento y formulación del problema de investigación, donde se identificó que, pese al importante flujo de carga que genera las importaciones de productos químicos orgánicos por parte de empresas ecuatorianas, no existe un modelo de transporte que permita identificar el comportamiento de las variables oferta y demanda para tener un equilibrio en el mercado.

En el capítulo II se detalla la fundamentación teórica del estudio, se describe los antecedentes investigativos con relación a la oferta y demanda del servicio de transporte

de carga. Así mismo se detalla la fundamentación epistemológica del estudio, la teoría del consumidor, teoría microeconómica y la teoría de la información sustentan el trabajo realizado. Además, se hace una recopilación de la información y conceptos relacionados a las variables de estudio.

El capítulo III menciona la metodología aplicada durante el estudio, se describe el enfoque de la investigación, cuantitativo y cualitativo, el tipo de investigación: documental, descriptiva y correlacional y análisis estadístico.

El capítulo IV detalla los resultados obtenidos en el estudio y la discusión, donde se partió de la caracterización de las variables oferta y demanda, con el establecimiento de los parámetros que las determinan y el comportamiento asociado a la presente investigación. Se estableció la relación multivariante de las variables explicativas identificados en la oferta, así como en la demanda, para determinar el grado de relación y definir su relevancia. Con base en la teoría económica se realizó el análisis a las variables de estudio, donde se identificó la función lineal que describe la oferta y demanda, el punto de equilibrio y la elasticidad. Y finalmente se realizó la modelación matemática para identificar el modelo de transporte de químicos orgánicos, con base en los parámetros identificados en el análisis individual de la oferta y demanda. La discusión de los resultados muestra el análisis comparativo entre los antecedentes y estudios previos realizados, con la información obtenida de la investigación, las conclusiones a las que se llegó con el estudio y las recomendaciones.

En el capítulo V se encuentran las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó con el estudio, describiendo los datos relevantes identificados y los principales hallazgos. En el capítulo VI se presenta la propuesta de la investigación, donde contiene el tema, los datos informativos, antecedentes, justificación, objetivos, aspectos teóricos, análisis de factibilidad, modelo operativo, presupuesto y previsión de la evaluación de la propuesta.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La movilización de mercancías por carretera a nivel mundial es un modo de transporte ampliamente utilizado para mover carga de un lugar a otro, ya sea dentro de territorio nacional o entre países cercanos donde sea posible el intercambio comercial por carretera. Según Barbero, Fiadone, y Millán (2020) mencionan que:

El transporte automotor es uno de los modos de transporte terrestre clave en la moderna logística de cargas, que constituye, a su vez, uno de los pilares de la gestión de las cadenas de abastecimiento. El concepto de cadena de abastecimiento, o de suministro, se tornó relevante en las tres últimas décadas del siglo XX, como una forma de comprender el movimiento de bienes dentro de las cadenas de valor, que en esos años se fueron globalizando. La gestión de las cadenas de abastecimiento fue evolucionando, hasta convertirse en la actualidad en una disciplina fundamental para cualquier actividad vinculada a la producción y comercialización de bienes. Dentro de ella, la logística de cargas es un componente clave, que centra su acción en la organización de los flujos físicos de mercadería y de información.

Uno de los eslabones de la gestión de la cadena de suministro (GCS) corresponde a la logística, que involucra la planificación y movimientos de las mercancías para que se sitúen en el lugar y momento adecuado solicitado por los distintos actores de la cadena de suministro. El modo terrestre de transporte ha sido el principal componente logístico de las relaciones comerciales entre demandantes y oferentes ubicados en distintos puntos a nivel mundial o dentro de un país. Este modo de transporte a lo largo del tiempo ha ido buscando mejoras para ofrecer un servicio óptimo a los usuarios, tomando como punto de partida la información presente en el mercado para implementar mejoras a nivel operativo de transporte de carga, que involucra a la actuación técnica de las empresas prestadoras del servicio.

El intercambio comercial entre Ecuador y Colombia constituye una fuente generadora de carga para ubicar diferentes productos en el lugar requerido por importadores y exportadores. Por la aduana de Tulcán diariamente se evidencia el flujo de vehículos de

transporte pesado que registran cruce de frontera movilizandoo carga, sujetándose a la normativa vigente emitida por la Comunidad Andica (CAN) sobre el transporte internacional de mercancías por carretera. Las importaciones generadas de productos químicos orgánicos poseen una participación importante en el contexto de las relaciones comerciales entre los dos países miembros de la CAN, lo que genera la demanda y oferta de transporte en el mercado de servicios de transporte de carga. Mientras las empresas importadoras demandan el servicio de transporte debido a las compras efectuadas a proveedores ubicados en territorio colombiano, las empresas de transporte habilitadas para brindar servicio de transporte internacional ponen a disposición la flota vehicular para realizar las operaciones de movilización de la carga desde un origen a destino según el requerimiento del usuario.

La oferta del servicio de transporte internacional de productos químicos orgánicos registrada por el nodo Tulcán, esta dada por las empresas de transporte. Sin embargo, la estimación de esta oferta se la realiza de una manera no técnica, bajo consideraciones y requerimientos del día a día en el mercado, ya que las empresas de transporte no cuentan con un método específico para el cálculo de la oferta del servicio que permita a las empresas prestadoras del servicio establecer una planeación estratégica, táctica y operativa, donde se integre a todos los factores determinantes del servicios de transporte con el fin de evitar excedentes o escases en el mercado, que se traduce en pérdidas económicas para las compañías de transporte. Esto pone en evidencia la escasa aplicación de parámetros técnicos que impiden modernizar e implementar mejoras en los servicios de transporte. Las empresas oferentes del servicio de transporte no poseen un método técnico que permita su planeación, por lo tanto, es necesario definir un modelo que integre los parámetros que influyen en la oferta y demanda en torno al mercado de transporte de químicos orgánicos por la aduana de Tulcán.

1.2. Hipótesis

H_0 : La oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia no depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020.

H_1 : La oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020.

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

- Proponer un modelo de transporte de químicos orgánicos que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte, periodo 2020 por el nodo Tulcán.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la demanda de transporte de químicos orgánicos por la carga generada desde Colombia por el nodo Tulcán en el periodo 2020.
- Identificar la oferta del servicio por el nodo Tulcán en el periodo 2020.
- Realizar un análisis inferencial multivariante estocástico de las variables oferta y demanda.
- Diseñar un modelo de transporte de químicos orgánicos que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte, periodo 2020 por el nodo Tulcán.

1.4. Justificación

Según Pro Ecuador (2020), la estrecha relación comercial entre Ecuador, América Latina y el Caribe para el año 2019 está reflejada en las importaciones y exportaciones registradas durante mencionado periodo, más del 50% del total de las importaciones corresponde a la actividad comercial con tres países de la región, con Colombia el porcentaje de participación fue del 31%, Brasil representó el 14% y Perú un 13%. Bajo este análisis se determinó el flujo de carga importado desde Colombia y que registró la declaración aduanera de importación por la aduana de Tulcán, donde se evidenció que la industria química suma un total de 77404,07 toneladas de peso importado al interior del país, de esto el 14,73% corresponde a productos químicos orgánicos. Esto convierte a la industria química en la principal fuente generadora de oferta y demanda del servicio de transporte internacional de mercancías ente Ecuador y Colombia.

Los químicos orgánicos que se importan desde Colombia generan un volumen significativo de carga a ser movilizadada al interior del país, por lo que cada vez son mas empresas que ofertan los servicios de transporte pesado para cubrir con la demanda existente. Sin embargo, ninguna de las empresas oferentes ha tecnificado la planeación

del servicio, incrementando o disminuyendo la flota de manera aleatoria de acuerdo a las circunstancias que se presenten en el mercado, sin la guía de un método específico que permita predecir el comportamiento de la demanda y oferta del transporte que integre a todos los factores determinantes del servicio. Los resultados obtenidos en el presente estudio se convertirán en el punto de partida para las empresas de transporte al momento de ofertar sus servicios al mercado, ya que al tener un modelo que integre todos los factores determinantes la demanda de transporte, será posible ofertar de manera óptima el servicio, evitando pérdidas y generando mayor rentabilidad. Así mismo serán útiles los resultados al momento de tomar decisiones en cuanto a disminuir o incrementar el número de unidades de transporte.

Los hallazgos relevantes identificados en el presente estudio serán útiles para nuevas investigaciones con enfoque al servicio de transporte por carretera y comercio internacional. Los cambios repentinos del mercado constituyen el principal desafío al que se someten diariamente las empresas de transporte, así como la normativa que regula el comercio internacional, de tal manera, el establecimiento de un modelo que permita la previsión de la oferta se convierte en el insumo indispensable de los oferentes para tomar decisiones a nivel estratégico, táctico y operativo, ya que promueve la planificación adecuada para incrementar o disminuir la oferta del servicio en el momento adecuado y la capacidad de reacción frente a cambios en el mercado. Esto implica que las empresas de transporte sean más competitivas y reduzcan pérdidas económicas debido a una deficiente planificación.

La investigación se sustenta en datos recopilados de la plataforma de Cobus Group, misma que se encuentra disponible para el usuario de manera permanente lo que facilita al investigador la recolección de datos y la utilización mínima de recursos económicos. La información obtenida es ampliamente desagregada para su interpretación y conlleva a la estructura de una base de datos específica acerca del transporte de mercancías denominadas como productos químicos orgánicos, apegada a la realidad del estudio, que se convierte en el punto de partida para la caracterización y el establecimiento de soluciones a la problemática actual.

Con base en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), el presente estudio se alinea al objetivo número ocho: “Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos”. Con esto se busca lograr la productividad económica mediante la innovación y modernización, por lo tanto, las empresas deben acelerar su rápida aplicación de estrategias que permitan alcanzar la competitividad en el

mercado a través de herramientas tecnológicas y métodos técnicos. Con la investigación denominada “Modelo de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda, periodo 2020”, permitirá a los oferentes de los servicios de transporte innovar su planificación en torno a la oferta y demanda del mercado, aplicando un modelo donde integre todos los parámetros que determinan las variables oferta y demanda, con el fin de modernizar los servicios y dejar sin efecto los procesos ejecutados de manera empírica. La aplicación del modelo será el referente para la estimación de la oferta necesaria para cubrir la demanda del servicio, cuantificada en volumen de carga y unidades de transporte.

Así mismo la presente investigación guarda una estrecha relación con el Plan Nacional de Desarrollo 2021 – 2025 de manera específica con el eje económico, alineado al objetivo 2 “Impulsar un sistema económico con reglas claras que fomente el comercio exterior, turismo, atracción de inversiones y modernización del sistema financiero nacional”, donde se busca promover un adecuado entorno de negocios. Con la determinación de los factores que inciden en la determinación de la oferta y demanda del servicio de transporte para químicos orgánicos en el presente estudio, se obtendrá el modelo que servirá como directriz para estimar la oferta, lo que recae en una correcta planeación de los servicios de transporte por parte de los proveedores; a fin de cubrir con la demanda de manera ágil y oportuna en el marco del cumplimiento adecuado de la normativa vigente que regula el transporte internacional de mercancías por carretera, lo obteniendo como resultado la consolidación una relación comercial fiable entre importadores y exportadores.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se articulan de forma directa a la línea de investigación denominada “comercio internacional y negocios internacionales”, aprobada por el consejo superior universitario de la UPEC. La modernización de los servicios de transporte de químicos orgánicos producto de las importaciones declaradas por la aduana de Tulcán, como resultado de la aplicación de un modelo que permite estimar la oferta bajo consideraciones técnicas, fortalece la relación comercial entre Ecuador y Colombia a fin de expandir cada vez más el comercio internacional. A su vez favorece directamente a las empresas de transporte que brindan el servicio, ya que facilita el establecimiento de una adecuada planeación institucional para cubrir de manera óptima la demanda y expandir sus servicios en el mercado.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Realpe y Mujica (2019) en su trabajo de investigación denominado: “El desafío del desarrollo en las fronteras Transporte internacional de mercancías por carretera Ecuador – Colombia, Transportistas autorizados, frontera Tulcán – Ipiales” en cuanto a la obtención de la información señalan que:

CobusGroup permitió determinar datos relacionados con parámetros como: tipos de empresas de transporte (Ecuador-Colombia), importadores, exportadores, cantidad de despachos generados, peso neto declarado por despacho, peso neto coordinado por empresa de transporte, tipo de productos transportados.

Esto permitió a los investigadores el desarrollo del estudio enmarcado en la cuantificación de las empresas de transporte que, operaron bajo consideraciones de transporte internacional por carretera entre Tulcán e Ipiales, como dos ciudades referentes para el intercambio comercial de Ecuador y Colombia. Entre los resultados obtenidos se encuentra la parametrización del tráfico comercial entre los dos países, como número de empresas de transporte debidamente autorizadas que ofertaron el servicio y coordinaron el movimiento de la carga durante el periodo de análisis, la flota utilizada por empresa prestadora del servicio, tipo de unidades vehiculares, año de fabricación de los vehículos, así como características inherentes a las unidades de carga utilizadas, lo que permitió la caracterización de los prestadores del servicio regidos bajo la normativa legal vigente por la Comunidad Andina.

Bajo las consideraciones establecidas en este antecedente, se toma como referencia para el desarrollo de la presente investigación la aplicación del análisis de la base de datos proporcionada por CobusGroup. De tal manera se llegue a caracterizar el transporte de mercancías durante el periodo de estudio con el fin de evaluar el comportamiento de las variables, caracterizar los parámetros que influyen en cada una y establecer de manera técnica la predicción del fenómeno de estudio.

El trabajo de titulación de posgrado de Casallo (2018) con el tema: “Gestión de riesgos de seguridad en la empresa de transporte por carretera de Materiales Peligrosos en el Callao 2018”, señala las directrices establecidas por las Naciones Unidas a través del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), para gestionar de manera segura el transporte

de mercancías peligrosas, donde se describe los protocolos para evitar accidentes y la forma adecuada de reaccionar frente a una situación adversa durante el movimiento de este tipo de carga. Este antecedente hace referencia a la aplicación de la normativa legal vigente a la que se debe sujetar el transportista al momento de realizar el movimiento de la carga desde un origen hasta otro punto de destino, por lo tanto, es útil como guía para la caracterización de los productos químicos orgánicos transportados durante el periodo de estudio, de donde se depende la aplicación correcta de las normas internacionales para el transporte de sustancias peligrosas así como de la normativa interna del país, a fin de salvaguardar la integridad física y química de la carga y de los operarios responsables del transporte.

Bernal y Chimbo (2018) en su estudio titulado: Análisis de la demanda de transportación en vehículos de carga liviana en el cantón Tambo, mencionan como objetivo general: “Analizar la información de transportación en vehículos de carga liviana a través de la demanda actual, para que garantice la creación de nuevas unidades en las cooperativas del Cantón El Tambo”, por ende se realizó el levantamiento de la información directamente en campo a través de encuestas dirigidas a las personas usuarias del servicio y por conteo realizado a los vehículos que transportan la carga en tres días típicos de la semana y un día atípico para determinar la información relevante en torno a la demanda de transporte. Lo que puso en evidencia que, la necesidad de movimiento de productos de un lugar a otro determina la demanda de transporte de mercancías, por lo tanto, es necesario establecer la flota vehicular necesaria para satisfacer esta demanda, considerando los puntos de origen y destino.

Este antecedente suministra información relevante que sirve como base del presente estudio, ya que hace mención a la forma como se determina la demanda del servicio y la metodología aplicada al estudio, por lo que servirá como guía para establecer el flujo de carga de productos químicos orgánicos importados desde Colombia que pertenece a la clasificación de mercancías peligrosas, los puntos de origen y destino de la carga, cuantificar el volumen y número de viajes que se efectuaron durante el periodo de análisis, así como las empresas prestadoras del servicio y los factores que inciden en la generación de la oferta y demanda de transporte.

Ulloa (2017) en su investigación titulada: “Estimación de la demanda de transporte mediante el método insumo producto: casos de Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua” menciona que:

Para elaborar una estimación de la demanda de servicios de transporte a nivel nacional es necesario estimar la demanda futura de carga, y así planificar la oferta de transporte multimodal para satisfacer dicha demanda. De esta forma, si la oferta no es suficiente para satisfacer a la demanda potencial, se suscitará congestión de infraestructura que obstruirá el desarrollo de las demás actividades económicas, aumentarán sus costos y se perderá competitividad, desestimulando la inversión futura y la posibilidad de nuevas fases de expansión de la economía.

El autor hace referencia a la importancia de una correcta estimación de la demanda que conlleva a la planeación adecuada de la oferta, de manera que exista un equilibrio en el mercado para evitar un retraso de la economía de un territorio. De esta manera resalta el valor de estudiar la oferta y demanda en el mercado, a fin de medir el grado de impacto que posee una variable sobre la otra y los posibles resultados si una de éstas variables no se planifica de forma óptima. Con esto deja en evidencia que, la oferta y demanda van de la mano para que exista una sintonía singular en el mercado y las empresas prestadoras del servicio se preparen para eventuales cambios y comportamiento del mercado.

El autor hace referencia a la aplicación del matriz insumo – producto para determinar la demanda de transporte. Esta metodología establece un modelo basado en la relación de la demanda final de un bien o servicio que depende del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de un país. Es decir, un crecimiento determinado del PIB permite estimar el volumen de carga a movilizar de un origen a destino. Esto implica que las empresas de transporte deben tomar como base este resultado para ofertar el servicio de manera ágil y oportuno, evitando excedente o escases de oferta en el mercado. Esta investigación se tomó como referente para establecer un modelo que permita explicar la oferta con base en la demanda, integrando todos los parámetros que inciden en cada una de las variables de estudio que se ajuste a la realidad del estudio.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Teoría del consumidor

La microeconomía es el ámbito dentro de la economía que se encarga de analizar los diferentes agentes de manera individual que influyen en el mercado. La teoría del consumidor corresponde a una parte de la microeconomía donde se analiza la ordenación de gustos y preferencias, que es el método por el que un consumidor elige según su necesidad, un bien o servicio entre distintas opciones. Caloca y Leriche (2011) afirman que:

En la explicación neoclásica de la teoría del consumidor, éste, representado por el homo economicus, es visto como un elector que busca la maximización de su utilidad dadas las restricciones presupuestales que enfrenta, donde tal consumidor, con base en sus preferencias, efectúa una elección sobre un conjunto de consumo. Para ello es necesario definir los supuestos sobre las preferencias en las que se basa el homo economicus para poder elegir; estos son: 1) racionalidad, 2) deseabilidad, 3) monotonidad, 4) insaciabilidad local, 5) convexidad, 6) continuidad, 7) convexidad estricta, y 8) función de utilidad continua.

La teoría del consumidor proporciona información acerca de la elección de un producto o servicio con base en una necesidad de compra, considerando los gustos y preferencias al momento de adquirir un bien. Es importante destacar que, esta teoría hace referencia a los individuos con una actuación racional al momento de hacer una compra, por lo tanto, las preferencias de adquisición deben cumplir con propiedades según la necesidad que las hace ser coherentes con la racionalidad, pudiendo tener mayor preferencia ante una, de varias alternativas o bien actuar de manera indiferente en el mercado.

2.2.2. Teoría Microeconómica

La oferta y demanda de un bien o servicio en el mercado está estrictamente relacionada con el precio del mercado, ya que la variación de este factor puede incrementar o disminuir las ventas o intenciones de compra del consumidor. Las ventas se incrementan cuando el precio del bien tiende a bajar, mientras que cuando el precio aumenta los consumidores estarán dispuestos a reducir sus compras. Por otra parte, al momento que el precio de venta de un producto baja, en el mercado las compras crecen ya que los consumidores optan por adquirir más producto o hacer uso de un servicio debido a la baja del precio. Esta dinámica entre oferta y demanda forman una curva respectivamente, donde el punto de intersección de la dos se conoce como equilibrio del mercado, donde las cantidades demandadas son iguales a las ofrecidas y no existe demanda insatisfecha.

La teoría microeconómica según La Enciclopedia Humanidades (2017) menciona que:

Esta teoría estudia las interacciones entre los productos ofrecidos (oferta) y los consumidores (demanda), en las que intercede la variable del precio. Por ejemplo, a un precio menor, habrá más demanda. En lo que toca a la oferta, si hay poca demanda de un producto, se tenderá a disminuir el precio. Caso contrario, si se vende mucho, se lo aumentará. El equilibrio ocurre cuando ambas curvas (de oferta y demanda) se cruzan.

2.2.3. Teoría de la Información

Holik (2016) afirma que:

La Teoría de la Información de Claude E. Shannon, es sin duda uno de los avances científicos más importantes del siglo XX. El principal objetivo de esta teoría es el de proporcionar una definición rigurosa de la noción de información que permita cuantificarla. Fue desarrollada con el objetivo de encontrar límites fundamentales en las operaciones de procesamiento de señales tales como compresión de datos, almacenamiento y comunicación. Sus aplicaciones se extienden a campos diversos, entre ellos la física, la química, la biología, la inferencia estadística, la robótica, la criptografía, la computación, la lingüística, el reconocimiento de patrones y la teoría de la comunicación.

La gestión de la información dentro de las empresas se convierte en una estrategia clave para su buen funcionamiento y crecimiento a lo largo del mercado competitivo. La ventaja que supone un buen tratamiento de la información tanto histórica como actual permite establecer nuevas relaciones comerciales, necesidades, gustos y preferencias de los clientes, análisis de la competencia y con esto perfeccionar el servicio o la producción dentro de la organización, que genere mayor productividad y con esto mantenerse en el mercado.

2.2.4. Demanda de transporte

La demanda nace de una necesidad insatisfecha por parte de un consumidor específico, lo que conlleva a la existencia de vendedores y compradores dentro del mercado, que interactúan entre sí para formar una economía, donde, tanto oferentes como demandantes buscan satisfacer una necesidad y obtener una ganancia significativa del intercambio comercial, considerando precios, gustos y preferencias, lo que hace dinámico el proceso de compra. Según Atucha y Gualdoni (2018), “La demanda de un bien es una lista o programa de las cantidades que desea comprar la unidad de consumo ante diferentes precios en un período de tiempo, manteniéndose constantes el resto de factores que inciden en las compras planeadas” (pág. 02).

Por otro lado Churio (2019) menciona que, la demanda es la cantidad de bienes o servicios que se compran en un mercado dentro de una economía y posee dos aspectos importantes para establecer la función matemática entre el precio y la cantidad demandada, donde estos factores pueden sufrir cambios a lo largo de una representación matemática de la demanda, que pueden estar bajo la influencia de otros factores económicos como: ingreso

del consumidor, gustos, preferencias, así como el precio de otros bienes relacionados dentro del mercado, que influyen directamente a la hora de tomar una decisión de compra, ya sea para incrementar o disminuir la demanda de un bien o servicio concreto.

Ulloa (2017) plantea que la demanda de transporte se origina de otra actividad económica donde la localización de los puntos de producción y ubicación de los consumidores determinan la demanda del servicio de movilización de mercancías, debido a la necesidad de adquirir materias primas para la elaboración de bienes o para el consumo por parte del cliente final. Por lo tanto, el servicio de transporte constituye una demanda derivada que consiste en movilizar productos intermedios o finales, servicios, materia prima, y demás bienes necesarios en un mercado ya sea dentro o fuera de la suscripción territorial de un país, con el propósito de ubicar las mercancías en el eslabón correcto de la cadena de suministro para satisfacer determinada necesidad de adquisición o compra.

Ortúzar y Willumsen (2008) mencionan que existen seis factores que influyen en la demanda de transporte de carga: factores de localización, la gama de productos requeridos y producidos, factores físicos, operativos, dinámicos y tarifarios.

- Factores geográficos y de localización: El transporte de mercancías surge siempre de la necesidad de trasladar materias primas o productos finales desde un punto de origen hasta un destino final, por lo tanto, la generación de esta demanda está ligada directamente a la ubicación de las materias primas, productores, intermediarios, fábricas y clientes finales.
- La gama de productos requeridos y producidos: La amplia variedad de productos a ser transportados deben corresponder exactamente a los productos producidos y requeridos por el cliente, sin excepción alguna ya que corresponde a una necesidad estricta de requerimiento de un producto, como materia prima o para su consumo final.
- Factores físicos: las características físicas de cada producto son determinantes al momento de realizar el transporte, se considera la naturaleza de la carga para asignar el tipo de vehículo y la forma en que se puede trasladar de un origen hasta su destino, con el propósito de mantener siempre la integridad física de las mercancías y ofrecer seguridad durante el transporte.
- Factores operativos: Los modos y estrategias de transporte implementados obedecen conforme al tamaño de la empresa y las políticas establecidas para el traslado de sus mercaderías.

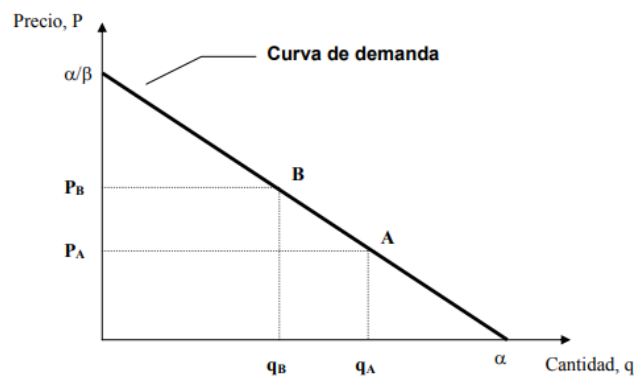
- Factores dinámicos: Los gustos, preferencias y necesidades de los consumidores a lo largo del tiempo determinan los patrones de movimiento de las mercancías.
- Factores tarifarios: las tarifas de movilización de las mercancías o valor del flete está relacionado con la distancia de recorrido, ya que en función de este parámetro se determina el costo de flete, así también dependiendo del tipo de transporte a utilizar. Las tarifas del transporte de carga pesada están sujeta a regateos, considerando que si existe valores de referencia; lo que no ocurre con el transporte de pasajeros, donde las tarifas de transporte son fijas.

2.2.5. Curva de demanda

La representación matemática del comportamiento de la demanda considerando el precio y cantidad demandada se denomina curva de la demanda. Según Mendoza (2010) la curva de la demanda es la representación gráfica de la relación existente entre el precio de un bien o servicio y la cantidad demandada, cuando se representa la curva de demanda, considerando que se mantienen constantes todos los factores que pueden afectar a la cantidad demandada, excepto el precio como se observa en la Figura 1.

Figura 1

Curva de la Demanda



Nota: Curva de la demanda del Instituto Nacional de Transporte de México (2008)

La siguiente ecuación representa la función lineal de la demanda:

$$Q(p) = a - bp$$

Donde,

Q = cantidad demanda

p = precio

a y b, representa los parámetros constantes

Como se observa la función de la demanda, posee una pendiente negativa, demostrando que, un decremento en el precio de un bien o servicio resulta un incremento en la cantidad demandada. Esta teoría no siempre se cumple a cabalidad, ya que la demanda del servicio no depende únicamente del precio, porque existen otras variables importantes a considerar al momento de requerir el transporte, como es el caso de estudio.

2.2.6. Ley de la demanda

La relación matemática de la demanda establece una relación inversa, es decir, cuando el precio de un bien o servicio aumenta, manteniendo constantes otras condiciones o factores, la cantidad demandada disminuye; y viceversa, a menor precio del bien o servicio la demanda aumenta; a esta dinámica la teoría macroeconómica la denomina “Ley de la demanda”, que explica la relación existente entre el precio y la cantidad de un bien o servicio demandada dentro de un mercado. Mendoza (2010) afirma que “es la relación inversa existente entre el precio de un bien y la cantidad demandada, en el sentido de que, cuando se reduce el precio, aumenta la cantidad demandada, mientras que, cuando aumenta el precio, se disminuye la cantidad demandada” (p. 63).

2.2.7. Elasticidad de la Demanda

La elasticidad de la demanda es una medida utilizada en economía para mostrar el grado de respuesta de la cantidad demandada de un bien o servicio a los cambios en el precio de dicho bien. Según, Casado (2010) “La elasticidad de la demanda es un indicador de cuanto varía ésta ante un cambio en el precio, pudiéndose observar en algunos casos que los consumidores presentan una menor sensibilidad ante alzas o bajas dentro de un rango de precios” (p.11). La elasticidad de la demanda corresponde al grado de sensibilidad de la cantidad demandada de un bien o servicio ante el cambio de uno sus factores determinantes como es el precio, cuanto más alto sea el valor de la elasticidad, indica un elevado grado de respuesta de la cantidad demandada frente a la variación del precio. Por el contrario, una baja elasticidad indica una escasa sensibilidad o capacidad de reacción frente a un cambio en el precio del bien. Se puede afirmar que la demanda es elástica, si la elasticidad-precio de la demanda es mayor a 1; y es inelástica si en su cálculo se obtiene datos inferiores a 1. La elasticidad de la demanda está dada por la siguiente formula:

$$\epsilon_q = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$$

Donde:

ϵ_q = Elasticidad precio – demanda

Δq = Variación de la cantidad demandada

Δp = Variación del precio

p = precio

q = cantidad

2.2.8. Efecto sustitución

En todo mercado competitivo el precio de un bien o servicio determina la intención de compra de los consumidores, al incrementarse el precio, el cliente tiende a disminuir la demanda y busca adquirir productos sustitutivos a fin de satisfacer la necesidad de compra. “Recoge la incidencia de un cambio en los precios relativos, de forma que, cuando aumenta el precio de un bien, la cantidad demandada de ese bien se reducirá, pues su consumo se sustituirá por otro que se ha abaratado relativamente” (Mendoza, 2010, pág. 7).

2.2.9. Oferta de transporte

El servicio de transporte se desprende de la necesidad de movilizar bienes de un origen a destino a lo largo de cierta ubicación geográfica. Con esto surgen los proveedores del servicio que ofertan el transporte conforme a las necesidades de los productos a ser movilizadas con el fin de conservar sus características físicas durante la movilización y ser entregados en el lugar indicado. Silvera (2019) establece que, la oferta en términos logísticos está determinada por la venta de mercancías, de donde se deriva el transporte y todas las operaciones que implica trasladar los bienes de un lugar hasta su destino final, de forma matemática se refleja en todos los cálculos necesarios que se deben realizar para la ubicación de las mercancías de forma eficiente en los distintos eslabones de la cadena de suministro que la componen, o a su vez la oferta de un servicio que propicie el abastecimiento, producción y distribución de las mercancías de manera eficiente para el buen funcionamiento de un mercado en la economía local, nacional e internacional, bajo los principios de la logística, como es la optimización de los recursos y reducción de los tiempos de producción y transporte.

La oferta de transporte está condicionada por la ley de la oferta, si las empresas oferentes están en la capacidad de mantener sus costos de producción, incluido precio de materias

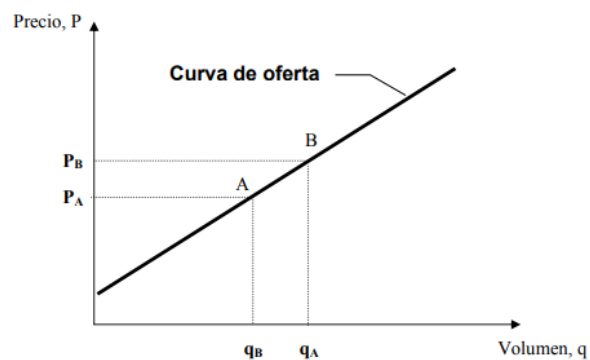
primas, tecnología y todos los aspectos productivos relacionados con la elaboración de un bien u oferta de un servicio, mientras los precios de venta en el mercado aumentan, las empresas vendedoras estarán dispuestas a ofrecer más productos ya que las ganancias de venta se incrementan. Mendoza (2010), menciona que, “La ley de la oferta expresa la relación directa que existe entre el precio y la cantidad ofrecida: al aumentar el precio, se incrementa la cantidad ofrecida” (p. 06).

2.2.10. La curva de oferta

El comportamiento de la oferta en un mercado visto desde el punto de vista matemático se puede visualizar mediante un gráfico, que representa el comportamiento de la oferta en torno a dos factores: precio y cantidad. Mendoza (2010) señala que, la curva de la oferta “Es la representación gráfica entre el precio de un bien y la cantidad ofrecida. Al trazar la curva de oferta, suponemos que se mantienen constantes las demás variables distintas del precio que pueden afectar a la cantidad ofrecida” (p. 08).

Figura 2

Curva de la oferta



Nota: Curva de la demanda del Instituto Nacional de Transporte de México (2008)

La función lineal de la oferta se denota de la siguiente manera:

$$O(p) = c + dp$$

Donde,

O = cantidad ofrecida

p = precio

c y d, son los parámetros constantes

Se identificó en la función de la oferta una pendiente positiva, indicando que la cantidad ofrecida de un bien o servicio varía en el mismo sentido que el precio de éste. Es decir, cuando aumenta el precio del servicio, manteniendo constantes todas las demás variables que condicionan la oferta, la cantidad ofrecida se incrementa.

2.2.11. Elasticidad de la Oferta

La elasticidad de la oferta ya sea de un bien o servicio está dada por la flexibilidad de los oferentes en torno a una economía para cambiar las cantidades que se producen del bien, frente a cambios que pueden presentarse a lo largo del tiempo y las circunstancias del mercado. Es decir, este factor depende directamente de la capacidad de flexibilidad de los productores y mide su capacidad de respuesta frente a cambios en el precio, y se calcula como la variación porcentual de la cantidad ofrecida en respuesta a la variación porcentual del precio. La elasticidad de la oferta se obtiene de la división de la variación porcentual de la cantidad ofrecida entre la variación porcentual del precio. Así pues, dado que la curva de oferta tiene pendiente positiva, la elasticidad de la oferta siempre será positiva. (Mochón, 2006).

La elasticidad-precio de la oferta está dada por la siguiente fórmula:

$$\epsilon_o = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$$

Donde:

ϵ_o = Elasticidad precio – oferta

Δq = Variación de la cantidad

Δp = Variación del precio

p = precio

q = cantidad

2.2.12. Equilibrio del mercado

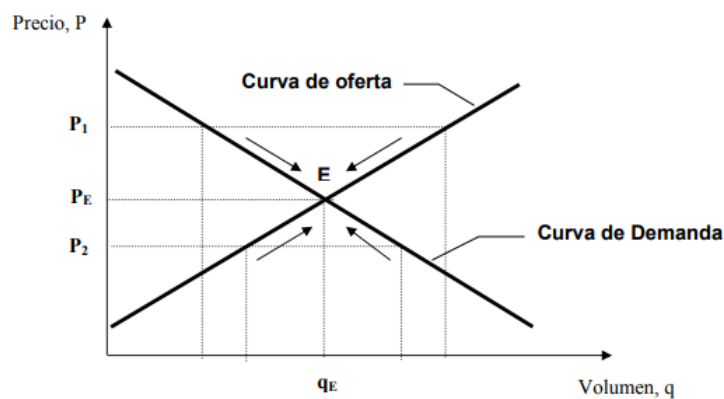
Los dos componentes, oferta y demanda interactúan a fin de determinar un equilibrio en cuanto a las cantidades demandadas como el precio de dicho bien o servicio, así mientras la curva de la demanda es creciente, la oferta se representa con una curva decreciente, que se cortan en un único punto que se denomina equilibrio, donde el precio correspondiente a ese punto, es el que equilibra el mercado y la cantidad correspondiente a ese punto es la cantidad ofertada y demandada de equilibrio. El equilibrio en el mercado de bienes o

servicios corresponde a la situación donde las cantidades demandadas son iguales a las cantidades ofrecidas, es decir, un punto en el cual el mercado se vacía, los consumidores y productores se encuentran satisfechos con las cantidades intercambiadas (Velasco, 2011).

Islas , Rivera, y Torres (2002) señalan que el equilibrio es el estado de balance entre dos variables interrelacionadas, de manera gráfica se observa el punto de equilibrio cuando las curvas de demanda y de oferta se interceptan, como muestra en la Figura 3. A un precio por debajo del punto de equilibrio, se tiene un exceso de demanda y el precio del bien o servicio tiende a elevarse. Mientras que, a un precio por encima del equilibrio ocurre un exceso de oferta y el precio tiende a disminuir. Esto implica que el equilibrio no siempre se alcanza, ya que a partir de cualquier punto fuera del equilibrio, considerando que las fuerzas del mercado actúan libremente, esto es, a las leyes de oferta y demanda, debido a todos los factores que inciden en la compra y venta de bienes dentro de la economía.

Figura 3

Equilibrio del mercado



Nota: Curva de la demanda del Instituto Nacional de Transporte de México (2008)

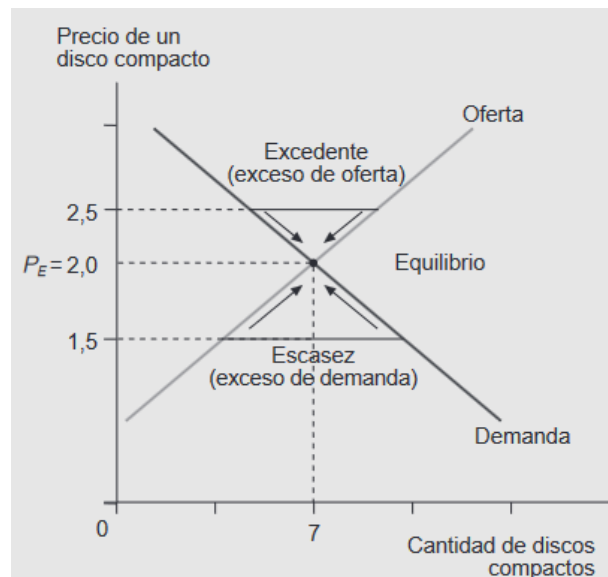
2.2.13. Excedente y Escasez en el Mercado

Dada una situación de equilibrio en el mercado donde no existen fuerzas inherentes que inciten al cambio, el mercado logra mantener un precio para el que no hay compradores ni vendedores frustrados que tiendan a empujar los precios al alza o a la baja para adquirir las cantidades deseadas o incrementar las ventas. El precio del bien, la cantidad ofrecida y demandada en una combinación de equilibrio puede surgir un exceso de oferta en el

mercado, a lo que se denomina excedente, y corresponde a la situación en la que la cantidad ofrecida de un determinado bien o servicio es superior que la demandada. Mientras que, puede surgir un exceso de demanda o escasez, cuando se da la situación en la que la cantidad demandada por el mercado o los consumidores es mayor que la ofrecida por los productores. De tal manera, cuando el precio es inferior (escasez), el precio de equilibrio tiende a elevarlo, y cuando es superior hay un exceso de oferta (excedente) tiende a bajarlo. Lo que implica en un mercado libre que los precios tienden a desplazarse hacia el nivel de equilibrio, como se observa en la Figura 4. Mochón (2006)

Figura 4

Excedente de la oferta y demanda



Nota: Excedente del consumidor Mochón (2006)

2.2.14. Transporte de mercancías

La necesidad de transportación de mercancías desde un origen a destino posee una gran relevancia para el intercambio comercial entre distintas localidades dentro de un territorio, país o entre continentes alrededor del mundo, ya que cada vez es más frecuente la necesidad de intercambiar bienes entre consumidores y productores, por lo que se deriva el transporte de mercancías en todas sus modalidades dependiendo de la situación geográfica donde se encuentren. Por lo tanto, es importante para las empresas dedicadas al transporte de mercancías brindar un servicio de calidad enmarcadas en la rapidez, entrega de productos en óptimas condiciones y disponibilidad de una flota acorde a las

necesidades de la carga a ser movilizadas debido a sus características. Anaya (2015) menciona que:

El transporte de mercancías es una función de extrema importancia dentro del mundo de la distribución, ya que en él están involucrados fundamentalmente tres aspectos básicos: la calidad del servicio que damos a nuestros clientes, los costes añadidos al producto de difícil recuperación y las inversiones de capital requeridas. (p. 18)

Bajo el criterio del transporte internacional de mercancías por carretera que abarca el presente estudio, la Comunidad Andina (2019) define a este término como el traslado de mercancías que amparadas con la documentación obligatoria para su traslado, como es la Carta de Porte Internacional por Carretera y el Manifiesto de Carga Internacional, realiza el transportista autorizado en vehículos habilitados y en unidades de carga, que en cumplimiento a la normativa vigente se encuentran debidamente registrados, desde un lugar en el cual toma las mercancías o recibe bajo su responsabilidad hasta otro acordado para su entrega, ubicados en diferentes Países Miembros.

2.2.15. Mercancías peligrosas

Las mercancías peligrosas debido a sus características físicas y químicas suponen un riesgo para el ser humano y la naturaleza, por lo que deben tener un tratamiento específico para su manipulación, almacenamiento y transporte. Al significar un riesgo este tipo de mercancías se hace necesario cumplir con la reglamentación que normaliza su manejo, almacenamiento, producción y distribución en cualquier etapa que se ubiquen dentro de la cadena de suministro a fin de minimizar dicho riesgo y evitar posibles accidentes que traigan consecuencias negativas al ser humano y al medio ambiente. Lamirán (2016) señala:

Se define como materia peligrosa, todo material nocivo o perjudicial que, durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso, pueda generar o desprender humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza peligrosa ya sea explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosivo o irritante en cantidades que tengan probabilidad de causar lesiones y daños a personas, instalaciones o medio ambiente. Cuando estas sustancias son objeto de transporte, se denominan mercancías, ya sean materias, sustancias u objetos (p. 03).

2.2.16. Clases de mercancías peligrosas

Las mercancías peligrosas como un componente importante en el manejo de cargas en las operaciones de comercio exterior merecen un estudio específico para solventar un manejo adecuado durante su transporte. Existe una clasificación de acuerdo a los criterios establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el transporte de mercancías peligrosas. Estos elementos se pueden encontrar en estado líquido, sólido o gaseoso, cuya naturaleza y composición son nocivos y que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, radiaciones, ionizantes, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivas, corrosivas, asfixiantes, tóxicas o de otra naturaleza peligrosa, que representan un peligro para la vida de las personas, animales y los recursos naturales. Teniendo en cuenta estos elementos y riesgos La Organización de las Naciones Unidas (2019) menciona la siguiente clasificación:

Clase 1. Materiales y Objetos Explosivos: Estas son sustancias líquidas o sólidas y son capaces de reaccionar químicamente por sí solas, produciendo gases. Los cuales pueden provocar daños serios en los alrededores. Dentro de esta clase se consideran 6 subclases, esto varía de acuerdo al grado de peligrosidad de las sustancias que se transporten.

Clase 2. Gases: Son mercancías que no poseen forma, ni dimensiones las mismas pueden presentarse: licuados, comprimidos o refrigerados. Según sus propiedades pueden clasificarse como: Comburentes, Inflamables o tóxicas.

Clase 3. Líquidos inflamables: Son líquidos cuyo punto de inflamación es de 60°C. Dichas materias presentan, además, características tóxicas o corrosivas (tolueno, gasolina, pinturas, barnices) y comprende las siguientes sustancias: Líquidos Inflamables, Explosivos líquidos insensibles.

Clase 4. Sólidos inflamables: A esta clase pertenecen sustancias que pueden experimentar combustión espontánea y en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Esta categoría se subdivide de la siguiente manera:

Subclase 4.1: Materias sólidas inflamables, materias auto-reactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas.

Subclase 4.2: Materias que pueden experimentar inflamación espontánea.

Subclase 4.3: Materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Clase 5. Oxidantes y Peróxidos Orgánicos: Esta clase se subdivide en las siguientes: Subclase 5.1: Materias Comburentes.

Subclase 5.2: Peróxidos Orgánicos.

Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas: La clasificación de estas sustancias se determinó mediante la DLH50 oral, inhalatoria y dérmica. A su vez se subdivide en: Subclase 6.1: Sustancias Tóxicas.

Subclase 6.2: Materiales Infecciosos.

Clase 7. Materiales Radioactivos: Son materiales que contienen Radio nucleídos, y el peligro depende de la cantidad de radiación que produzca, así como el tipo de descomposición atómica que sufra. Por mencionar a las sustancias fisionables podemos mencionar (uranio 233, 235, 239, 241). Materiales emisores alfa de baja intensidad como: Uranio natural, uranio empobrecido, torio natural, uranio 235, 238, 232.

Clase 8. Materias corrosivas: Esta clase corresponde a cualquier sustancia que, por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a la superficie con la que esté en contacto, esto incluyendo la piel, tejidos, entre otras partes, lo cual causa quemaduras graves y se maneja tanto en líquidos como sólidos que toquen la superficie como a gases y vapores.

Clase 9. Materiales y Objetos varios: En esta clase podemos encontrar materiales que no se encuentran en las clasificaciones anteriores y por lo tanto se les permite ser transportadas en condiciones que deben ser estudiadas de manera específica (Asbesto de vidrio, sílice, pilas de litios) y polvos finos que pueden causar daños en las vías respiratorias. Dentro de esta categoría también se encuentran las materias peligrosas para el medio ambiente como: el hielo seco (CO₂), que se usa para refrigerar variedades de productos. (p. 1-54)

2.2.17. Nodo Logístico de transporte Tulcán

La aduana de Tulcán por estar ubicada geográficamente en uno de los puntos fronterizos entre Ecuador y Colombia, se convierte en un nodo logístico de transporte terrestre para el desarrollo adecuado de la actividad comercial producto de las importaciones y exportaciones entre los dos países. Aquí convergen actores comerciales como: importadores, exportadores y empresas de transporte, que posibilitan el flujo correcto de las mercancías hasta el destino final, con base en la normativa legal vigente expedida por la Comunidad Andina que rige el comercio internacional por carretera. Una correcta sintonía entre éstos actores del comercio, tiene como resultado el posicionamiento adecuado de los requerimientos de compradores y vendedores en el eslabón correcto de la cadena de suministro. Peña (2016) afirma: “Los nodos logísticos son áreas donde se

desarrolla el transporte y la logística de bienes por medio de empresas operadoras especializadas, y donde se concentran diferentes modos de transporte” (p. 62).

2.2.18. Modelo de transporte

La modelación de un sistema o una realidad compleja, conlleva a la realización de un estudio de todo su funcionamiento para llegar a sintetizarlo, de manera que facilite la comprensión de su estructura, comportamiento e interacción dentro del medio ambiente o sociedad. Es decir, un modelo es la abstracción de lo complejo en algo mucho más simple, que facilite la representación de un fenómeno para su estudio, incluyendo los aspectos relevantes que permitan predecir su comportamiento futuro. En las organizaciones comerciales la aplicación de un modelo que explique el comportamiento de sus procesos juega un papel importante ya que, mediante su interpretación se lleva a cabo una planificación óptima de sus actividades frente a las necesidades presentes y futuras de las compañías. Ortúzar y Willumsen (2008) mencionan:

Un modelo es, esencialmente, una representación simplificada de la realidad: el sistema de interés. Es una abstracción que se utiliza para lograr mayor claridad conceptual acerca de la realidad, reduciendo su variedad y complejidad a niveles que permitan comprenderla y especificarla de forma adecuada para su análisis. Normalmente en un modelo se expresan de forma simplificada las características más relevantes (para el caso estudiado) de un cierto fenómeno o situación real (p. 23).

El autor señala los siguientes factores importantes a la hora de diseñar un modelo:

Factores de localización: El transporte de mercancías es siempre una demanda derivada y normalmente forma parte de un proceso industrial. Por lo tanto, la localización de las fuentes de materia prima y de otros componentes del proceso industrial, así como la localización de los mercados intermedios y finales para sus productos, determinarán los niveles de movimientos de mercancía involucrados y sus orígenes y destinos. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 619)

Gama de productos: La gama de productos requeridos y producidos es muy alta, mucho mayor que incluso la segmentación más detallada o exagerada de la demanda por tipo de persona y propósito de viaje. Una demanda dada de tornillos no se puede satisfacer con cacahuetes. En cualquier estudio de demanda de transporte de mercancías existirán muchas matrices de bienes. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 620)

Factores físicos: Las características y la naturaleza de las materias primas y de los productos finales influyen en la forma en que pueden transportarse: a granel, embalados en camionetas ligeras, en vehículos acorazados cuando son mercancías de alto valor, en contenedores refrigerados si son productos perecederos, etc. Por lo tanto, existe una mayor variedad de tipos de vehículos para transportar diferentes clases de mercancías que en el caso del transporte de viajeros. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 620)

Factores operativos: El tamaño de la empresa, su política de distribución, su dispersión geográfica, etc. tienen fuerte influencia en el posible uso de diferentes modos y estrategias de transporte. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 620)

Factores dinámicos: Las variaciones estacionales en la demanda y en los gustos de los consumidores juegan un papel importante en el cambio de los patrones de movimiento de mercancías. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 620)

Factores tarifarios: Al contrario que en el caso de la demanda de viajeros, las tarifas normalmente no se publican (aunque sí las de referencia) porque son mucho más flexibles y sujetas a negociaciones y regateos. (Ortúzar y Willumsen, 2008, p. 620)

2.2.19. Regresión Lineal Simple

Se conoce como regresión lineal a la técnica de modelado estadístico utilizado para describir una variable respuesta en función de una o varias variables predictoras. Constituye el cálculo de la ecuación correspondiente a la línea que mejor describe la relación existente entre la respuesta y la variable explicativa. Mencionada ecuación representa la línea que mejor se ajusta a los puntos en un gráfico de dispersión como se observa en la Figura 5. La regresión lineal puede ser simple cuando se tiene una única variable predictora, sin embargo, en varias ocasiones se tiene interés en dos o más variables predictoras, en esos casos, se tiene una regresión lineal múltiple. A partir de la regresión lineal es posible hacer predicciones sobre la respuesta con base en valores de la variable respuesta o predictora. En un experimento es importante recordar que, la respuesta al estudio es la variable que se mide, denominada variable dependiente. El factor que influye en la respuesta puede ser una cualquiera de la o las variables cuantitativas que forman parte de la regresión, las cuales son denominadas independientes (Carrasquilla *et al.*, 2016)

La Ecuación para el modelo de regresión lineal es:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Donde:

y = variable respuesta

X = variable explicativa o predictora

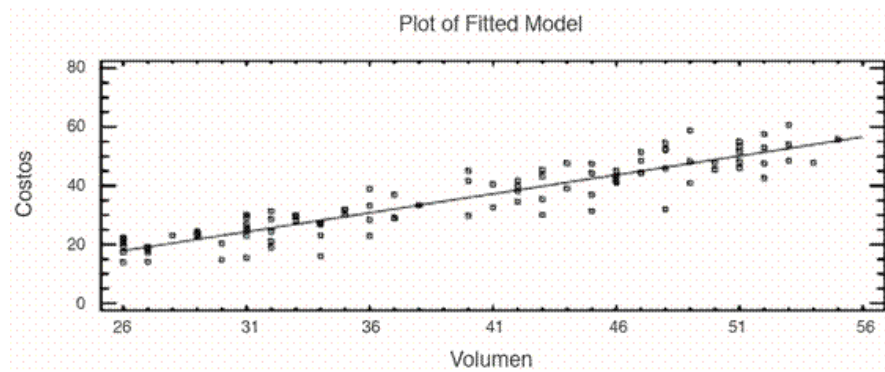
β_0 = es la intersección, determina el valor de "y" cuando "x" es cero

β_1 = es la pendiente, determina la cantidad de cambio cuando "X" se incrementa en una unidad

ϵ = representa el término de error

Figura 5

Diagrama de dispersión



2.2.20. Prueba de Hipótesis y Coeficiente de determinación R^2

Estableció el modelo de regresión lineal en un experimento es útil comprobar si la línea de regresión es significativa, para esto se establecen las siguientes relaciones:

$$H_0, \beta_1 = 0$$

$$H_0, \beta_1 \neq 0$$

P = probabilidad, esta dada entre 0 y 1

Se procede a comprobar si el valor verdadero de la pendiente β_1 es igual a cero, lo que de manera gráfica se obtiene una línea horizontal, indica que no existe ninguna relación lineal entre las variables. Pero, si la lineal que se obtiene no es horizontal, es decir una

pendiente diferente de cero, puede existir relación entre las variables. Con un valor común de $\alpha = 0,05$; Si el valor de $\alpha \leq P$ se rechaza H_0 , y sí, $\alpha < P$ no se rechaza H_0 . Una vez determinada la relación estadísticamente significativa entre las variables, se determina si la respuesta esta explicada por la variable de regresión, es decir, si la variable predictora explica la mayor parte de las variaciones en la respuesta. En este caso, los puntos en el gráfico se observan menos dispersos y se ubican cerca de la línea por lo que se obtiene residuos con valores pequeños. Para medir esta variabilidad existente en la respuesta, se utiliza el coeficiente de determinación R^2 , valor entre 0 y 1, generalmente representado como porcentaje entre 0% y 100%, indicando la variación que existe en la variable respuesta y si ésta se explica por la variable de regresión. (Carrasquilla *et al.*, 2016)

2.2.21. Valor p

Para determinar si una variable predictora tiene relación con la variable respuesta en un estudio es importante realizar una prueba de hipótesis de la pendiente, para esto se utiliza el valor p. El concepto del valor p tiene sus orígenes a partir de la década de 1920 hasta la década 1930 cuando Ronald Fisher, y luego Jerzy Neyman establecieron las bases de lo que hoy conocemos como prueba de significación de la hipótesis nula. Fisher menciona que el valor p es un criterio que define la falsedad de la hipótesis nula; donde el valor p obtenido contribuye un grado de significación, es decir, entre más pequeño es el valor p, menor será la probabilidad de que la hipótesis nula sea verdadera. De esta manera, Fisher plantea que valores p por debajo de 0,05 debería ser interpretado como criterio para rechazar la hipótesis nula, pero no de forma absoluta. Por su parte Jerzy Neyman difiere en el enfoque de Fisher y señala que se debe establecer un nivel de significación que, en general se asigna entre 0,05 y 0,01 (el valor p fijado a priori y la magnitud arbitraria no difieren de lo planteado por Fisher), este valor será útil para definir el rechazo de la hipótesis nula comparando el valor p obtenido de los datos de un estudio, con aquel fijado previamente $\alpha = 0,05$; si $p \leq 0,05$ se rechaza la hipótesis nula. El valor p como resultado de un estudio se limita a definir la aceptación o rechazo de la hipótesis nula, de manera que se genera una comparación con el valor de alfa definido. (Diaz Ballve y Ríos, 2018)

2.2.22. Error Cuadrático Medio

Chase, Jacobs, y Aquilano (2009) plantean que existen varios términos comunes empleados para describir el grado de error de un modelo, entre ellos y para el presente

estudio se evaluó los modelos realizados bajo el criterio de Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés, root mean squared error), que está representado por la raíz cuadrada de la distancia cuadrada promedio entre el valor real y el valor pronosticado, la formula general que describe el cálculo de este error es la siguiente:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (real_i - estimado_i)^2}$$

Donde, M representa al número total de puntos, $real_i$ es el valor real y $estimado_i$ corresponde al valor estimado del ajuste.

2.3. Marco legal

La reglamentación y directrices que se han considerado en este apartado sobre la movilización de productos químicos, poseen un ámbito internacional y nacional para la ejecución de operaciones de transporte seguras. El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos químicos SGA (Su sigla en inglés GHS por Global Harmonized System) es un sistema integral de comunicación de riesgos de alcance internacional, donde su cumplimiento pasa a ser obligatorio en el ámbito del trabajo (Resolución SRT No. 801/15). El SGA surge a partir de la necesidad de armonizar los sistemas existentes de clasificación, etiquetado y fichas de seguridad de productos y sustancias químicas. Un sistema de armonización se creó en el sector del transporte, que dispone de criterios para clasificación y etiquetado de productos químicos que presentan peligros físicos para el ser humano o el medio ambiente. Este trabajo fue desarrollado por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (Sistema Globalmente Armonizado , 2023).

Las principales organizaciones involucradas en la elaboración del SGA fueron: Organización de las Naciones Unidas (ONU), Organización Internacional del Trabajo, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Subcomité de expertos del transporte de mercancías peligrosas por carreteras de la ONU. Es importante destacar la importancia y las ventajas al implementar el SGA: mejorar la salud humana y del medio ambiente a través de un sistema de comunicación de peligros a nivel internacional, Reducir la necesidad de efectuar ensayos y evaluaciones de los productos químicos, mediante la disponibilidad de información, y la más relevante que se ha considerado en el presente estudio es la facilitación del comercio internacional de

aquellos productos que han sido evaluados y clasificados según este Sistema (Sistema Globalmente Armonizado , 2023).

El Ecuador al formar parte de la Comunidad Andina (CAN) y realizar actividad económica entre los países miembros (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), está sujeto al cumplimiento de la normativa que rige el transporte internacional de mercancías por carretera. La CAN es un organismo internacional líder en integración en el continente, que trabaja por el mejoramiento de la calidad de vida de 115 millones de ciudadanos andinos. Cuenta con diversos entes reguladores e instituciones que integran el Sistema Andino de Integración (SAI), cuyo propósito es alcanzar un desarrollo integral, equilibrado y autónomo, mediante la integración de todos los países andinos, con proyección hacia una integración de Sudamérica y latinoamericana. En cumplimiento con uno de sus objetivos, como es facilitar la participación de los Países miembros en el proceso de integración regional, con miras a la formación gradual de un mercado común latinoamericano, se ha elaborado la normativa andina, de carácter supranacional, obligatorio y vigencia en los cuatro países que integran la CAN. Para la investigación presente se ha tomado como principal directriz la aplicación de la Decisión 837, sobre Transporte Internacional de Mercancías por carretera (Comunidad Andina , 2023)

En territorio nacional, el organismo competente responsable de la aplicación integral de la normativa a nivel de la Comunidad Andina es la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. Con el fin de contribuir al desarrollo del país a través de planificación regulación y control del transporte, tránsito y seguridad vial cumpliendo con los principios de equidad, de inclusión, libre movilidad y desarrollo sostenible. Se establece la ley orgánica y disposiciones generales encaminadas al ordenamiento del transporte y su regulación en concordancia con la normativa internacional. Para el transporte de sustancias químicas al interior del país el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), establece la norma técnica NTE INEN 2266:2013 acerca del transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos (Agencia Nacional de Tránsito, 2023)

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio

La presente investigación se realizó mediante el estudio de las empresas de transporte que coordinaron la movilización de las mercancías, como resultado de las importaciones registradas de productos químicos orgánicos por la aduana de Tulcán durante el 2020. Las 19 empresas proveedoras del servicio que registraron cruce de frontera representan la población objeto de estudio, de tal manera en el desarrollo del trabajo de investigación no se aplicó método alguno para el cálculo de muestra, ya que la población con la que se trabajó se denomina finita. Esto representa una ventaja al momento de recopilar la información, puesto que, se trabajó con todos los oferentes del servicio de transporte responsables de la movilización de la carga desde un punto de origen hasta uno de destino ubicado al interior del país.

Figura 6

Ubicación geográfica del estudio



3.2. Enfoque y tipo de investigación

3.2.1. Enfoque

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, según Hernández, Fernández, y Baptista (2014) afirman que “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4). Esto permitió el estudio particular del comportamiento de las variables oferta y demanda del servicio de transporte durante el periodo de estudio, identificando los parámetros individuales que inciden en el comportamiento de cada una, a fin de cuantificarlas y establecer su relación estocástica para definir el modelo idóneo que explica el comportamiento de la oferta del servicio de transporte y con esto la realización de la prueba de hipótesis planteada en el presente estudio.

3.2.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo la investigación descriptiva, correlacional y explicativa.

3.2.2.2. Descriptiva

La investigación descriptiva según Bernal (2010) es:

Aquella que reseña las características o los rasgos de la situación o del fenómeno objeto de estudio. Es uno de los tipos o procedimientos investigativos más populares y utilizados por los principiantes en la actividad investigativa. La realización de este tipo de investigación se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental (p.122).

Bajo el criterio de la revisión documental de la base de datos estructurada mediante el análisis de la información presentada en la plataforma de CobusGroup acerca de la actividad comercial entre Ecuador y Colombia durante el periodo de estudio, se identificó las características o parámetros asociados a las variables de estudio, que determinan el comportamiento de la oferta y demanda del servicio de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán.

3.2.2.3. Correlacional

La investigación correlacional según Hernández *et al.* (2014) señala:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más

variables. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. (p.93)

Con base en el tipo de investigación correlacional en el presente estudio, se realizó un análisis inferencial multivariante entre los parámetros que determinan las variables objeto de estudio acerca del servicio de transporte. Se identificó el grado de influencia de cada variable explicativa en la variable respuesta que fue útil para el establecimiento del modelo matemático de transporte que explica la oferta y demanda para probar la hipótesis estadística planteada en la investigación.

3.2.2.4. Explicativa

“Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las demás clases de estudios y de hecho implican los propósitos de ellas (exploración, descripción y correlación), además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia” (Hernández et al., 2014, p.75). Mediante la aplicación de los principios de la investigación descriptiva, fue posible identificar los efectos o incidencia que tiene cada factor determinante de la oferta y demanda para llegar a establecer el modelo matemático del estudio.

3.3. Definición y operacionalización de variables

3.3.1 Definición de variables

Variable dependiente

La oferta representa la cantidad de bienes y servicios que un operador ofrece a un precio determinado. Para el caso de oferta de transporte constituye los distintos medios que se ponen a disposición de los clientes en determinadas condiciones en un momento determinado, por lo tanto, esta dada por las unidades destinadas a movilizar mercancías (Ortiz, 2014).

Tabla 1

Definición de la variable oferta

Unidad de análisis	Variable	Tipo
Oferta del servicio de transporte de químicos orgánicos	Oferta	Dependiente

Variable independiente

“Se deriva de la actividad económica, de la producción y el consumo de bienes que necesitan ser movilizados” (CEPAL,2017)

Tabla 2

Definición de la variable demanda

Unidad de análisis	Variable	Tipo
Demanda de servicio de transporte de químicos orgánicos	Demanda	Independiente

3.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Demanda de transporte (Independiente)	Se deriva de la actividad económica, de la producción y el consumo de bienes que necesitan ser movilizados (CEPAL,2017)	Factor de localización	Número de puntos de origen y destino de la carga		
			Número de empresas demandantes por provincia (Ecuador)	Análisis documental	Fichas
			Número de empresas que ofertan la mercancía		
			Volumen de carga movilizada por puntos de origen-destino		

Gama de productos demandados	Volumen de productos importados	de	Análisis documental	Clasificación ABC
	Cantidad de productos importados	de	Análisis documental	Fichas
Factores físicos	Volumen de carga movilizado según la clasificación general de las mercancías peligrosas establecido por el SGA		Análisis documental	Fichas
	Cantidad de productos movilizados	de		

	según la clase de producto peligroso			
Factores Dinámicos	Número despachos carga	de de	Análisis documental	Fichas
Factores Operativos	Peso demandado por categoría de empresa importadora		Análisis documental	Fichas
	Número despachos mensuales	de		
Factores Dinámicos	Volumen mensual de demanda		Análisis documental	Fichas

Factores
tarifarios

Precio promedio
origen-destino de
la carga

Análisis
documental

Fichas

Ajuste de la
función
demanda

Porcentaje de
error del modelo

Análisis
documental

Cálculo del error cuadrático medio:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (real_i - estimado_i)^2}$$

Elasticidad de
la demanda

Variación
porcentual de la
cantidad demanda
en respuesta a la
variación del
precio

Análisis
documental

Cálculo de la variación porcentual:

$$\epsilon_q = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$$

clientes en determinadas condiciones en un momento determinado, por lo tanto, está dada por las unidades destinadas a movilizar mercancías. (Ortiz, 2014)

Número de empresas de transporte

Número de vehículos

Peso transportado por empresa de transporte

Número de usuarios que demandaron el servicio de transporte

Número de unidades de transporte que brindaron el servicio

Número de viajes

Modo de transporte y operaciones

Análisis documental

Fichas

Ajuste de la función oferta

Porcentaje de error del modelo

Análisis documental

Cálculo del error cuadrático medio:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (real_i - estimado_i)^2}$$

Elasticidad de la oferta	Variación porcentual de la cantidad ofrecida en respuesta a la variación del precio	Análisis documental	Cálculo de la variación porcentual: $\epsilon_o = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$
Excedente de la oferta	Cantidad ofertada que se ubica sobre del punto de equilibrio	Análisis documental	Cálculo de la integral definida: $A = \int_a^b [f(x) - g(x)] dx$
Modelo de transporte	Porcentaje del coeficiente de determinación R^2	Análisis estadístico en el software R	Cálculo del coeficiente de determinación del modelo
Modelo de transporte	Significancia del modelo	Análisis estadístico en el software R	Prueba de hipótesis: Si (alfa \geq valor p) se rechaza H_0 ; si (alfa $<$ valor p) se acepta H_1

3.4. Procedimiento

En el presente estudio se formuló la hipótesis nula y alternativa en torno a la oferta y demanda de transporte de productos químicos, que registraron la declaración aduanera de importación por el distrito de aduana Tulcán. Con el propósito de aceptar o rechazar la hipótesis se desarrolló el análisis de cada una de las variables, considerando la información extraída de CobusGroup en cuanto al detalle de las importaciones generadas por empresas ubicadas en territorio nacional, por lo tanto, los demandantes y oferentes del servicio que requirieron situar las mercancías en el lugar adecuado según su necesidad, se convirtieron en el grupo objetivo de la investigación. Se consideró al servicio de transporte como una oferta y demanda derivada, ya que están dadas por otra actividad económica principal, en este caso las importaciones.

Fase 1: Demanda de transporte de químicos orgánicos por la carga generada desde Colombia por el nodo Tulcán en el periodo 2020

Con el propósito de dar respuesta al primer objetivo planteado en la investigación se utilizó el tipo de investigación documental y descriptiva. La información fue extraída de CobusGroup, una plataforma de libre acceso, donde se encuentra información actualizada sobre las importaciones y exportaciones que se realizan a nivel mundial, los datos obtenidos de CobusGroup dio paso a la construcción de nuevos parámetros asociados a la variable demanda, en contraste con la bibliografía encontrada acerca de los factores que inciden la demanda de transporte de químicos orgánicos, en torno a factores de localización, gama de productos demandados, factores físicos, dinámicos, operativos y tarifarios.

Se partió de la identificación de las empresas que registraron importaciones por la aduana de Tulcán que demandaron productos químicos, para la caracterización de esta variable se hizo uso de la información presentada por instituciones públicas a través de páginas oficiales, donde se pone a disposición de la ciudadanía información de libre acceso como el Servicio de Rentas Internas (SRI) que mantiene actualizados datos generales acerca de los contribuyentes, lo que permitió la recolección de información acerca de la actividad económica y ubicación de los importadores, con lo que se llegó a identificar los puntos de destino de las mercancías, el tipo de empresa y la categorización de las pymes.

Mediante el código arancelario señalado en la base de datos se identificó el producto específico importado. Este antecedente sirvió como insumo para definir de manera individual el tipo de mercancía peligrosa con base en la clasificación establecida por el

Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de sustancias peligrosas y, mediante el levantamiento de las fichas técnicas definir el estado físico, número de peligro señalado por las Naciones Unidas (ONU) y grupo de embalaje definido por producto para el transporte de carga por carretera. Mediante la aplicación del principio de Pareto o regla del 80/20 se clasificó por categorías de acuerdo al volumen importado por producto, con el propósito de identificar los productos más representativos demandados. Mientras con el proveedor que se indica en la base de datos obtenida de CobusGroup se identificó la procedencia de las mercancías, el departamento y ciudad de origen.

Por lo tanto, la variable demanda se analizó con los parámetros: Importador, número de RUC, clase de empresa, ubicación del importador, producto, clase de producto (de acuerdo a la clasificación de sustancias peligrosas), estado físico, número ONU, grupo de embalaje, categoría del producto (en relación a la clasificación ABC de Pareto, bajo el criterio de volumen importado), mes en el cual se registró la importación, total kilogramos transportados, proveedor, ubicación del proveedor, tipo de aforo y valor FOB de la mercancía.

Fase 2: Oferta del servicio por el nodo Tulcán en el periodo 2020

El análisis documental de la base de datos obtenida de CobusGroup permitió identificar las empresas de transporte que coordinaron el movimiento de la carga. De una búsqueda específica a través del portal institucional de cada empresa y las herramientas que proporciona la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), se encontró información acerca de las empresas oferentes del transporte internacional de mercancías por carretera debidamente autorizadas bajo la normativa nacional y regional vigente se identificó datos relevantes acerca del representante legal, permisos de transporte como: Certificado de Idoneidad (CI) y/o Permiso de Prestación de Servicio (PPS), vigencia, ámbito de operación y la flota vehicular de las empresas de transporte. Con el número de placa proporcionada en la base de datos se identificó la clase de vehículo, número de ejes y capacidad de carga. El tiempo de viaje y distancia como factores determinantes se obtuvieron mediante la relación origen – destino de las mercancías. Con esto se construyó una nueva base de datos de la variable oferta, donde se trabajó con los siguientes ítems: empresa de transporte, clase de vehículo, placa, número de ejes, unidad de carga, capacidad de los vehículos, tiempo de viaje en relación el origen y destino, distancia cuantificada en kilómetros recorridos y valor del flete. Esto permitió estructurar la información alineada a la bibliografía identificada como referente para el estudio de la

oferta de transporte: infraestructura, sistemas de gestión y modo de transporte y operaciones.

Fase 3: Análisis inferencial multivariante estocástico de las variables oferta y demanda

El tipo de investigación correlacional constituyó la base para establecer el grado de asociación entre los parámetros determinantes de la oferta y demanda, así como la relación existente entre las dos para establecer el modelo. Identificados los factores que influyen en la oferta y demanda del servicio de transporte, se realizó el procesamiento de la información a través de la programación en el software estadístico R, se realizó el análisis inferencial multivariante estocástico de las variables. Se partió del establecimiento de la función lineal, donde se incluyó todos los parámetros identificados como determinantes de las variables dependientes, y bajo tres procedimientos de elección aplicados: 1) regresión por pasos, 2) selección hacia tras y 3) la regresión del mejor subconjunto, se obtuvo el modelo que mejor explicó la oferta y demanda de manera individual para posterior definir el modelo óptimo que explique la oferta de transporte.

Se realizó un análisis exhaustivo con base en la estadística inferencial tomando datos de la investigación descriptiva para efectuar la prueba de hipótesis, que permitió validar la significancia de los modelos de regresión múltiple, así como determinar la relación existente de las variables de estudio. Al aceptar una de la hipótesis no implica que se tiene la verdad absoluta ya que la estadística busca una proximidad a la verdad y siempre se tiene una probabilidad que la inferencia específica no sea cierta, es decir que la hipótesis que sea aceptada ya sea la nula o la alterna siempre va a tener una probabilidad de error. Es aquí donde se aplicó el análisis del valor-p con el fin de interpretar los resultados si son estadísticamente significativos, donde se consideró que, si $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula o, si $p \geq 0,05$ no se rechaza la hipótesis nula. Debido a que no se conoce los valores posteriores de las variables objeto de estudio, se utilizó la teoría estocástica para disminuir la incertidumbre en los valores de oferta y demanda del servicio de transporte de químicos orgánicos por la aduana de Tulcán.

Fase 4: Diseño del modelo de transporte de químicos orgánicos que permita la integración de los factores determinantes de la oferta y demanda de transporte, periodo 2020 por el nodo Tulcán.

El análisis inferencial multivariante estocástico de las variables realizado mediante el software estadístico R, permitió seleccionar el mejor modelo que explica la variable dependiente del estudio. Constituye el resultado de la fusión del mejor modelo tanto de la oferta como la demanda del servicio de transporte que, mediante el resultado del coeficiente de determinación R^2 se identificó el porcentaje de variabilidad que es capaz de explicar en la variable respuesta Oferta mediante la variable Demanda. Con el valor p obtenido en el test F se determinó que, sí es significativamente superior la varianza explicada por el modelo en comparación con la varianza total, por lo que se acepta el modelo como válido y útil. Finalmente, se estableció la ecuación matemática del modelo que puede ser utilizado por las empresas de transporte que ofertan los servicios de movilización de químicos orgánicos importados desde Colombia por la aduana de Tulcán.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Demanda de transporte de mercancías peligrosas

Las importaciones generadas por Ecuador desde Colombia y que registraron el cruce de frontera por la Aduana de Tulcán pertenecientes a la industria química, se observó una participación destacada, para el año 2018 con un porcentaje del 18,84%, en el 2019 con un 20,73% y durante el 2020 un 18,08% de participación del total de peso importado. Considerado este contexto es preciso señalar que la sección de productos químicos es una importante fuente generadora de carga para ser transportada al interior del país, por lo que recae en la necesidad de transportación desde un origen hasta el destino final dentro del territorio nacional debido a la demanda de estos productos en el mercado, es importante señalar que al tratarse del movimiento de productos químicos merecen un trato especial apegado a la normativa vigente, que permita ofrecer un adecuado manejo de la carga durante el viaje para garantizar que la mercancía llegue en las condiciones óptimas a su destino final (CobusGroup, 2021).

Se realizó el estudio a partir de la recolección de la información de la plataforma de CobusGroup, la Tabla 4 muestra los resultados obtenidos del análisis en torno al intercambio comercial, donde se identificó que se ha movilizado carga correspondiente a 21 diferentes secciones del arancel ecuatoriano; donde la industria química, (Sección VI) refleja una participación significativa que la ubica en primero lugar en relación al volumen importado, con el 18,06% del total de peso movilizado.

Tabla 4

Importaciones 2020 por el nodo Tulcán

No.	SECCIÓN	PESO (TM)	PARTICIPACIÓN
1	Sección VI (industrias químicas)	77404073.8	18.06%
2	Sección XIII (manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto, mica o materias análogas)	74117160.4	17.29%
3	Sección IV (productos de las industrias alimentarias)	66482150	15.51%

4	Sección X (pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas)	64471109.8	15.04%
5	Sección XVII (material de transporte)	29471283.2	6.88%
6	Sección V (productos minerales)	25586075.2	5.97%
7	Sección VII (plástico y sus manufacturas)	20039550.9	4.68%
8	Sección II (reino vegetal)	15019677.2	3.50%
9	Sección XV (metales comunes y manufacturas de estos metales)	13113841.8	3.06%
10	Sección XVI (máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes)	10517727.6	2.45%
11	Sección III (grasas y aceites animales o vegetales)	9115741.74	2.13%
12	Sección XI (materias textiles y sus manufacturas)	8527249.99	1.99%
13	Sección XX (mercancías y productos diversos)	8315738.99	1.94%
14	Sección IX (madera, carbón vegetal y manufacturas de madera)	3327964.37	0.78%
15	Sección XII (calzado, sombrero y demás, tocados, paraguas, quitasoles, bastones, látigos, fustas, y sus partes)	1346436.97	0.31%
16	Sección VIII (pieles, cueros, peletería y manufacturas de estas materias)	564.763.45	0.13%
17	Sección XXI (objetos de arte o colección y antigüedades)	503.641.83	0.12%
18	Sección I (reino Animal)	461.253.53	0.11%
19	Sección XVIII (instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión)	160.799.37	0.04%
20	Sección XIV (perlas finas o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, chapados de metal precios)	86.777.95	0.02%
21	Sección XIX (armas, municiones, y sus partes y accesorios)	64.90	0.00%

TOTAL	426855,85	100.00%
-------	-----------	---------

Nota. Datos obtenidos del análisis de CobusGroup (2020)

El movimiento de mercancías se considera como una demanda derivada ya que puede formar parte de un proceso industrial, donde las materias primas son movilizadas hasta los puntos donde se va a desarrollar el proceso productivo, o su vez ser productos finales que requieren ser distribuidos a mercados intermedios y a consumidores finales. Bajo este análisis, se consideró el volumen de mercancías entorno al intercambio comercial entre Ecuador y Colombia por el nodo o distrito de aduana Tulcán, donde se identificó una demanda significativa de transporte de carga denominada como productos químicos orgánicos, 8584,85 toneladas fueron movilizadas hasta su destino final al interior del país. En la presente investigación se realizó un análisis individual de los factores que determinan la demanda de transporte como lo señala Ortuzar y Willumsen (2008), los mismos que se detallan a continuación:

Factores de Localización

El mercado de servicios de transporte está relacionado directamente con los puntos de origen y destino de la carga. La localización de fábricas, intermediarios y consumidores finales determinan el movimiento de mercancías, para ubicar materias primas y productos elaborados en el eslabón correcto dentro de la cadena de suministro. La necesidad de trasladar distintos productos a lo largo de un espacio geográfico desencadena la demanda, que es cubierta por las operadoras de transporte. Cabe mencionar que esta ubicación geográfica determina la distancia, tiempos de viaje, costos de transporte, elección del modo y medio de transporte; que se ajusta a la infraestructura vial existente que permita conectar al demandante con el proveedor. Se identificó en la presente investigación un total de 437 despachos registrados en el distrito Tulcán de la aduana, que corresponde a setenta y cuatro empresas importadoras que demandan químicos orgánicos, el 80,55% de los despachos realizados fueron coordinados por 21 empresas representativas, mientras que las restantes aparecen con un porcentaje de participación inferior al 1%, del total de despachos registrados en el 2020 como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5*Despachos de carga periodo 2020*

Nro.	IMPORTADOR	DESPACHOS	PARTICIPACIÓN
1	Pinturas Unidas S.A.	57	13,04%
2	Gtm-Ecuador S.A.	52	11,90%
3	Pinturas Cóndor S.A.	48	10,98%
4	Quimpac Ecuador S.A.	29	6,64%
5	Adheplast S.A.	20	4,58%
6	Poliquim, Polímeros y Químicos C.A.	20	4,58%
7	Brenntag Ecuador S. A.	19	4,35%
8	Produtecnica S.A.	14	3,20%
9	Ecuadpremex S.A.	13	2,97%
10	Productos Familia Sancela Del Ecuador S.A.	12	2,75%
11	Dsm Nutritional Products Ecuador S.A.	11	2,52%
12	Unilever Andina Ecuador S.A.	10	2,29%
13	Fábrica de Diluyentes y Adhesivos Disther Compañía Ltda.	9	2,06%
14	Grupo Transbel S.A.	8	1,83%
15	Minerva S.A.	7	1,60%
16	Interamericana De Productos Químicos Del Ecuador S.A. Interquimec	6	1,37%
17	Resiquim S. A.	4	0,92%
18	Mathecu S.A.	4	0,92%
19	Defarana S.A.	3	0,69%
20	Levapan Del Ecuador S.A.	3	0,69%
21	Campania Corpomerquimia Ecuador Importadora S.A.	3	0,69%
22	Otros		19,45%
	TOTAL	437	100,00%

Nota. Datos obtenidos del análisis de Cobus Group (2020)

Las empresas importadoras denominadas demandantes del servicio, están ubicadas dentro del país en diez diferentes provincias como son: Azuay, Carchi, Cotopaxi, Guayas, Manabí, Orellana, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas y Tungurahua; en la Tabla 6 se muestra la provincia especificando el número de empresas demandantes que se ubican en cada una. Las ciudades específicas que se convierten en puntos de destino son: Ambato, Cayambe, Cuenca, Durán, Guayaquil, Latacunga, Milagro, Mira, Orellana, Portoviejo, Quito, Salinas, Sangolquí y Santo Domingo. La Figura 7, indica la dispersión de las empresas dentro del territorio nacional, las provincias Pichincha y Guayas, con mayor número de empresas importadoras se observan con tono oscuro para ser diferenciadas del resto.

Tabla 6

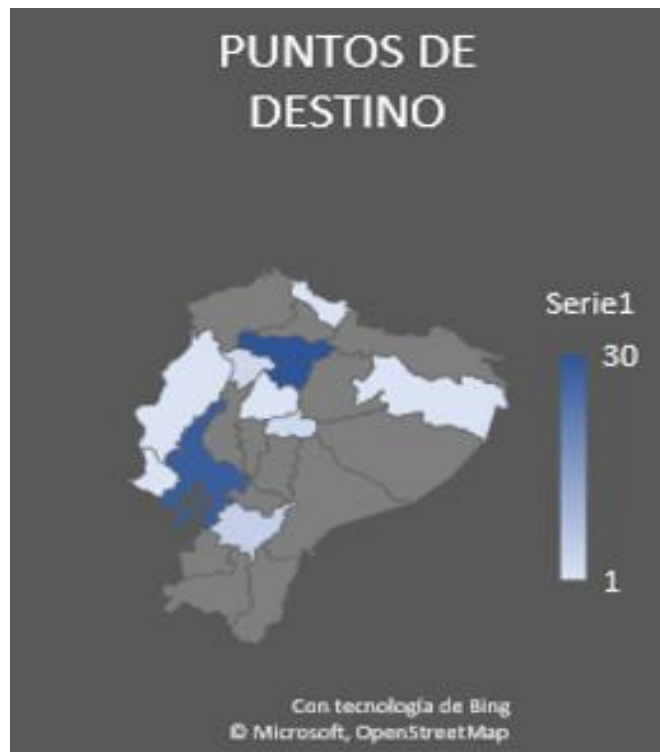
Empresas importadoras por provincia

UBICACIÓN IMPORTADOR	NÚMERO DE EMPRESAS
Pichincha	30
Guayas	28
Azuay	5
Tungurahua	3
Santo Domingo	3
Carchi	1
Cotopaxi	1
Orellana	1
Manabí	1
Santa Elena	1
TOTAL	74

Nota. Datos obtenidos del análisis de Cobus Group (2020)

Figura 7

Puntos de destino de las mercancías



A fin de identificar los puntos de origen donde se ubican los proveedores de la carga en Colombia se procedió a agrupar las empresas considerando dos aspectos, juntando las empresas en departamentos y de manera específica en municipios. En la Tabla 7 se muestra el total de empresas proveedoras ubicadas en los diferentes departamentos: Antioquia, Cundinamarca, Bolívar, Valle del Cauca, Atlántico y Nariño (Tabla 7); específicamente diez y nueve municipios: Barranquilla, Bogotá, Cali, Cartagena, Chapinero, Cota, Funza, Girardota, Ipiales, Itagüí, La Calera, La Estrella, Medellín, Mosquera, Palmira, Tenjo, Tocancipá, Yumbo y Zipaquirá. La Figura 8, muestra el mapa de agrupación de las empresas.

Tabla 7

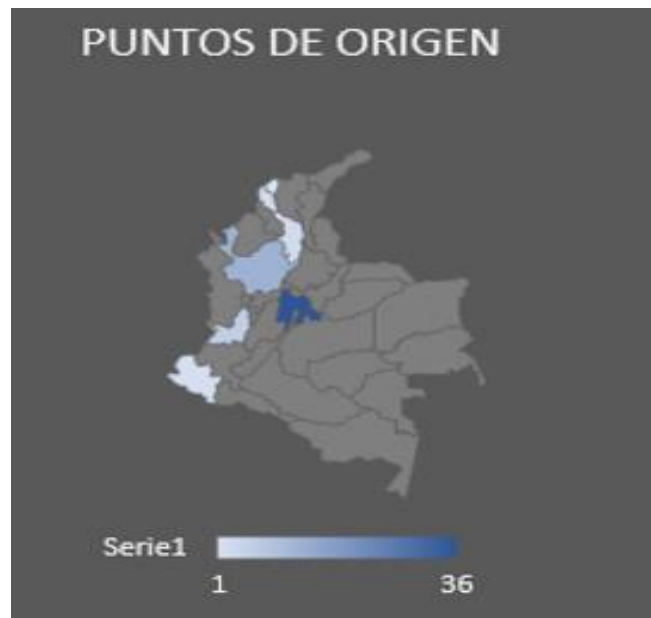
Número de empresas - origen de la carga

DEPARTAMENTO	Nro. EMPRESAS
Cundinamarca	36
Antioquia	13
Valle del cauca	6
Bolívar	3
Nariño	2
Atlántico	1
TOTAL	61

Nota. Datos obtenidos del análisis de CobusGroup (2020)

Figura 8

Puntos de origen de las mercancías



En la Figura 9, se muestra la información relacionada al volumen de carga cuantificada en kilogramos demandada y movilizada desde los cuatro departamentos denominados puntos de origen de las mercancías y, las ciudades donde se encuentran los importadores que demandan el servicio de transporte para movilizar la carga, ubicados dentro del

territorio nacional, teniendo como resultado del análisis que son catorce destinos: Ambato, Cayambe, Cuenca, Durán, Guayaquil, Latacunga, Milagro, Mira, Orellana, Portoviejo, Quito, Salinas, Sangolquí y Santo Domingo. El mayor volumen de carga movilizada corresponde a los orígenes desde Antioquia, Atlántico, Cundinamarca y Valle del Cauca con destino Guayaquil, un total de peso movilizado de 3732 toneladas del peso total. En segundo lugar, se ubican los mismos orígenes con destino Quito, un peso de carga transportado de 2095 toneladas, y en tercer lugar los orígenes desde Antioquia, Atlántico y Cundinamarca con destino a Sangolquí con un volumen de carga de 1658 toneladas, como los más representativos, mientras que los demás puntos de origen destino se pueden observar en la siguiente figura:

Figura 9

Total Kg movilizados por cada punto origen - destino

Suma de TOTAL KGS NETO	Etiquetas de columna						Total general
Etiquetas de fila	ANTIOQUIA	ATLANTICO	BOLIVAR	CUNDINAMARCA	NARINO	VALLE DEL CAUCA	
AMBATO	1000,00			3420,00		76,80	4496,80
CAYAMBE				4825,00			4825,00
CUENCA	615879,00		24000,00	883,00	50,00		640812,00
DURAN				272076,10			272076,10
GUAYAQUIL	2673830,72		120360,00	891586,58		46835,00	3732612,30
LATACUNGA						94000,00	94000,00
MILAGRO			800,00	3960,00			4760,00
MIRA					1000,00		1000,00
ORELLANA	47157,00						47157,00
PORTOVIEJO	1075,00						1075,00
QUITO	1750905,00		162125,00	182203,19		400,00	2095633,19
SALINAS				10645,00			10645,00
SANGOLQUI	93773,60	181390,00	509440,00	873940,00			1658543,60
SANTO DOMINGO			2000,00	15210,00			17210,00
Total general	5183620,319	181390	818725	2258748,87	1050	141311,8	8584845,99

Gama de productos requeridos y producidos

Al efectuar el análisis en la información encontrada en CobusGroup se identificó que los productos denominados como químicos orgánicos poseen un alto nivel de demanda por empresas ecuatorianas, que son utilizadas en la industria química como materias primas para la elaboración de otros bienes o como productos finales. Esto genera la necesidad de adquirir una amplia gama de productos, en este caso bajo el régimen de importación al vecino país de Colombia. Como resultado de este intercambio comercial entre los dos países, se identificó la demanda de transporte para movilizar un total de 8584,85 TM de distintos productos; lo que constituye una importante fuente generadora de carga para ser movilizada al interior del país hasta su destino, considerando las características físicas,

químicas y naturaleza de cada producto se demanda del tipo de transporte idóneo para su traslado.

Con base en el Arancel del Ecuador que ha sido elaborado bajo la Nomenclatura Común de los Países miembros de la Comunidad Andina (NANDINA), y ésta a su vez basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, se ha clasificado la gama de productos demandados por empresas ecuatorianas o importadoras que pertenecen a la Sección VI “Productos de las Industrias Químicas o de las Industrias Conexas”, Capítulo 29 “Químicos orgánicos”, que contiene 42 partidas arancelarias, de las cuales por el nodo Tulcán – terrestre se ha importado durante el 2020, distintos bienes pertenecientes a 20 de éstas partidas que se detallan en la Tabla 8, donde se indica el código del arancel, peso demandado y porcentaje de participación. A si mismo se describe la posición arancelaria, las características y los productos específicos importados con el volumen respectivo de carga.

Tabla 8

Peso Demandado por Código del Arancel

Nro.	Código Arancel	Peso (Tm)	Participación
1	2902	5886,04	68,56%
2	2915	951,10	11,08%
3	2909	466,83	5,44%
4	2905	457,27	5,33%
5	2936	195,17	2,27%
6	2918	170,89	1,99%
7	2921	118,99	1,39%
8	2917	99,48	1,16%
9	2922	63,95	0,74%
10	2924	45,63	0,53%
11	2914	29,97	0,35%
12	2934	28,49	0,33%
13	2933	25,96	0,30%
14	2929	24,08	0,28%
15	2930	9,65	0,11%

16	2923	3,39	0,04%
17	2927	3,00	0,03%
18	2907	2,57	0,03%
19	2941	2,00	0,02%
20	2928	0,42	0,00%
TOTAL		8584,85	100,00%

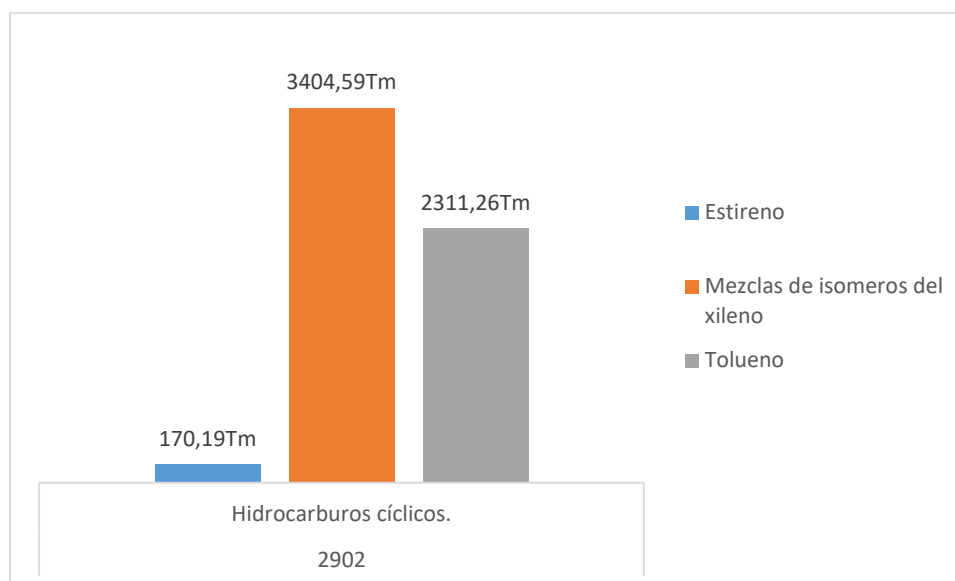
Nota. Datos tomados del análisis de CobusGroup (2020)

2902: Hidrocarburos Cíclicos

Según Mera (2016), “Los hidrocarburos cíclicos son hidrocarburos de cadena cerrada y se presentan instauraciones. Se nombran igual que los hidrocarburos (alcanos, alquenos o alquinos) del mismo número de átomos de carbono, pero anteponiendo el prefijo ciclo”. (p. 94). Este compuesto cíclico está formado por una serie de átomos de carbono conectados para formar un lazo lo que genera que tengan una gran capacidad de combustión con alta fuente de energía, son empleados como materia prima para la transformación industrial. Entre sus usos se destaca la generación de combustibles, obtención de plásticos, fabricación de solventes y otros productos de la industria química. Durante el 2020 se ha importado desde Colombia 5886,04 Tm que abarca tres productos específicos dentro de esta clasificación: Xileno, con un porcentaje de 57,84% del total; seguido de Tolueno con el 39,27% y Estireno con una participación del 2,89% respectivamente en la Figura 10.

Figura 10

Hidrocarburos Cíclicos



2915: Ácidos monocarboxílicos acíclicos saturados y sus anhídridos, halogenuros, peróxidos y peroxiácidos; sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados

Un ácido monocarboxílico es un compuesto orgánico que pertenece al grupo de los ácidos orgánicos, caracterizados químicamente por tener un único grupo carboxílico. La obtención de estos ácidos puede obtenerse mediante tres distintos procesos, ya sea por oxidación de alcoholes, hidrólisis de ésteres o carboxilación de alquenos. Son ampliamente utilizados en la industria alimentaria, como aditivos, conservantes, como reguladores de la alcalinidad de ciertos productos y en la producción de refrescos. En el presente estudio se obtuvo un solo producto demandado por empresas ecuatorianas que pertenecen a este grupo de químicos orgánicos con un peso total de 951,10 Tm de ácido acético.

2909: Éteres, éteres-alcoholes, éteres-fenoles, éteres-alcoholes-fenoles, peróxidos de alcoholes, peróxidos de éteres, peróxidos de cetonas (aunque no sean de constitución química definida), y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados.

Los éteres son compuestos sólidos cristalinos, los que pertenecen a un bajo peso molecular son líquidos volátiles de olor agradable, por el contrario, cuando se trata de ésteres de alto peso son sólidos inodoros, solubles en solventes orgánicos e insolubles en

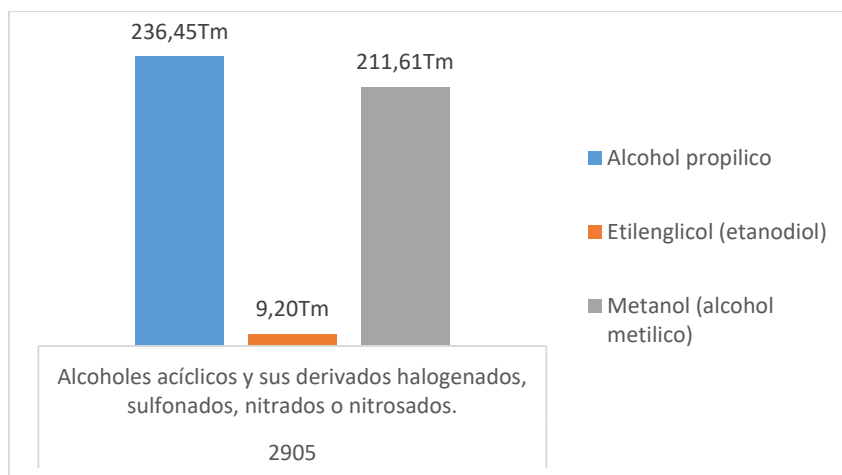
agua, siendo menos densos que el agua. Las aplicaciones cotidianas de este grupo de químicos son: esencias de frutas, en la producción de grasas y aceites, ceras: utilizados como disolventes de resinas en la industria de las lacas, aromatizantes: para la elaboración de esencias artificiales, como antisépticos: en la producción de medicamentos para disminuir el dolor, en la elaboración de fibras semisintéticas: en las fibras obtenidas de las celulosas, síntesis para la fabricación de colorantes, en la industria alimenticia y producción de cosméticos, en la obtención de jabones, entre otros usos (Soria et al., 2013).

2905: Alcoholes acíclicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados

Los compuestos químicos acíclicos se forman al igual que los cíclicos por átomos de carbono, sin embargo, la diferencia está en que las uniones de éstos forman cadenas abiertas y por ende algunas de sus características y usos varían. En la industria son ampliamente utilizados como disolventes para la producción de tintas, resinas, adhesivos y colorantes; así mismo se usan como disolventes para fabricar ingredientes y productos farmacéuticos como medicamentos para el colesterol, vitaminas y hormonas (Soria et al., 2013). El total de peso movilizado como producto de la carga importada desde Colombia fue de 457,27 Tm que comprende tres productos: Acetato de Éter Monometílico con un 77,41%, Peróxido de Metiletilcetona que representa el 22,18%; y Éter Etílico con un porcentaje del 2,50% del total como se observa en la Figura 11.

Figura 11

Alcoholes acíclicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados

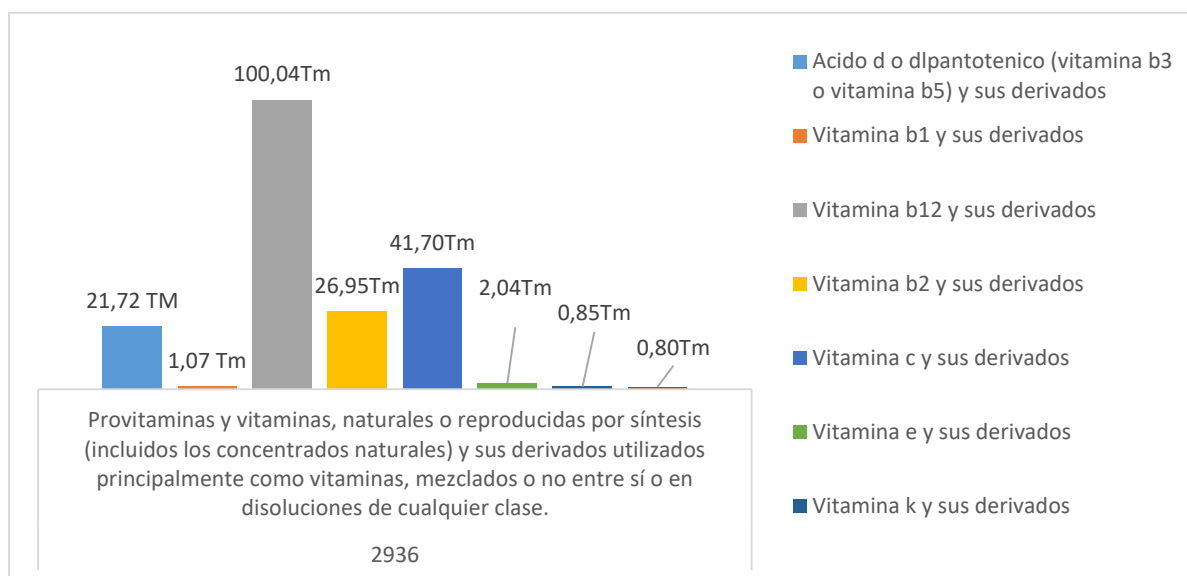


2936: Provitaminas y vitaminas, naturales o reproducidas por síntesis y sus derivados utilizados principalmente como vitaminas, mezclados o no entre sí o en disoluciones de cualquier clase.

Las provitaminas y vitaminas de origen natural son aquellas que se extraen directamente de una fuente orgánica mediante procedimientos de refinamiento que aseguran su pureza (Misee, 2019). Dentro de este importante grupo de químicos orgánicos se encontró en el presente estudio diferentes vitaminas con un peso total de 195,16 Tm con un porcentaje de participación de Vitamina B12 del 51,26% seguido de vitamina C con un porcentaje del 21,37%; vitamina B2 con el 13,81%; ácido nicotínico 11,13%; mientras los siguientes productos representan menos del 1% del total como se detalla en la Figura 12.

Figura 12

Provitaminas y vitaminas, naturales o reproducidas por síntesis



2918: Ácidos carboxílicos con funciones oxigenadas suplementarias y sus anhídridos, halogenuros, peróxidos y peroxiácidos; sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados.

Los ácidos carboxílicos pertenecen a la misma familia de químicos señalados en las partidas arancelarias 2915 y 2916, con la misma forma de obtención y usos en la industria química, básicamente la diferencia radica en la cadena de carbonos que los componen, que puede ser uno o varios grupos de carboxilo. Un solo producto ha sido demandado, el Benzoato de metilo con un peso de 170,89 Tm equivalente al 100% del peso total (Mera, 2016).

2921: Compuestos con función amina

Las aminas pertenecen a los compuestos químicos orgánicos considerados como derivados del amoníaco que resultan de la sustitución de los hidrógenos de la molécula por los radicales alquilo. En química se denominan como bases débiles que pueden neutralizar componentes ácidos y mantener el equilibrio del PH en una amplia gama de productos y aplicaciones. En productos de cuidado personal ayudan evitando el daño en los ojos, por lo que se usa comúnmente en shampoo de niños y mascotas, en productos de limpieza actúan como agentes limpiadores que evitan las manchas, suavizantes de ropa, emulsiones multipropósito brindando protección contra la corrosión cuando se usa

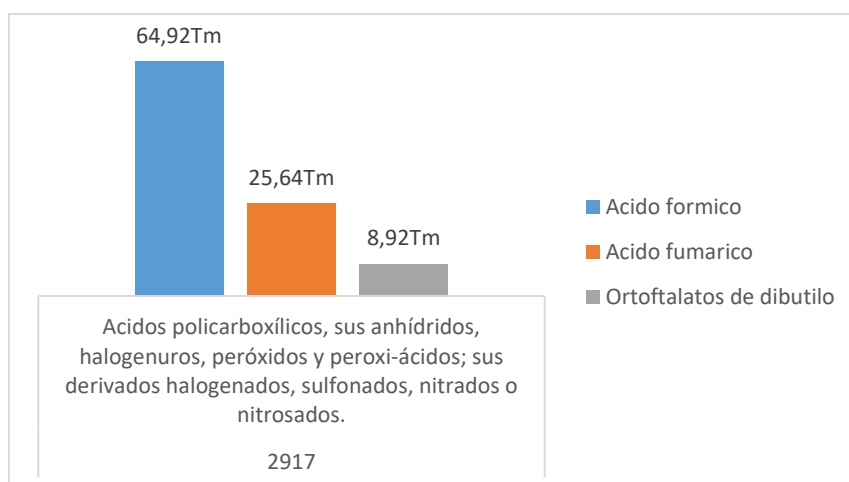
aditivos en los químicos de asfalto y aceites lubricantes; así también poseen uso farmacéutico en la producción de algunos medicamentos. En este grupo se ha importado un solo producto, la Dicloroanilina con un peso total de 118,96,90 Tm (Mera, 2016).

2917: Ácidos policarboxílicos, sus anhídridos, halogenuros, peróxidos y peroxi-ácidos; sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados.

Un ácido policarboxílico es un compuesto orgánico que pertenece al grupo de los ácidos orgánicos, caracterizados químicamente por tener tres o más grupos carboxílico. Se obtienen, al igual que los ácidos monocarboxílicos mediante oxidación de alcoholes, hidrólisis de ésteres o carboxilación de alquenos, así mismo las aplicaciones en la industria son semejantes (González, 2017). Con un total de 99,48 Tm importadas de esta partida arancelaria, el 65,26% pertenece al ácido fórmico, con el 25,77% representa el ácido fumárico y con el 8,97% de participación se ubica Ortoftalatos de dibutilo (Figura 13).

Figura 13

Ácidos policarboxílicos, sus anhídridos



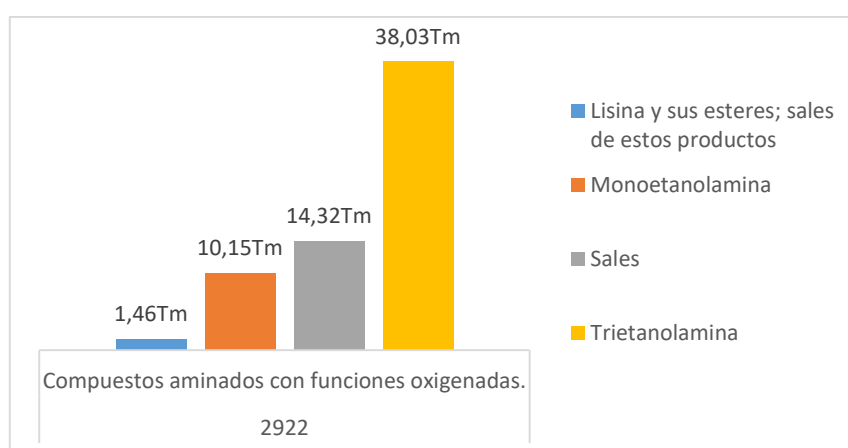
2922: Compuestos aminados con funciones oxigenadas

Son compuestos aminados que contienen además de una función amina una o más de las funciones oxigenadas donde señala el arancel ecuatoriano que, se entiende por funciones oxigenadas a un grupo orgánico característico por contener oxígeno. Tienen su uso en la elaboración de cosméticos, en la industria farmacéutica para la producción de suplementos que contienen proteínas, en la elaboración de textiles, herbicidas,

detergentes, champús, pinturas y líquidos para trabajar el metal (Milla, 2013). El volumen de carga movilizada en el presente estudio que comprende este grupo de químicos pertenece a cinco productos diferentes con un peso total de 63,95 Tm de los cuales, el 59,47% pertenece a la Trietanolamina, el 22,39% a sales, el 15,87% la Monoetanolamina, finalmente con un 2,28% se ubica la lisina, como se detalla en la Figura 14.

Figura 14

Compuestos aminados con funciones oxigenadas



2924: Compuestos con función carboxiamida; compuestos con función amida del ácido carbónico

Productos que pertenecen a este importante grupo de compuestos orgánicos poseen propiedades que los hace relevantes en la industria de los fertilizantes para distintos cultivos, como son los compuestos con función carboxiamida, mientras que, los compuestos con función amina del ácido carbónico, tienen aplicaciones farmacéuticas que los hace relevantes en el mercado de químicos (Misee, 2019). En el periodo de estudio se encontró un solo producto importado desde Colombia hacia Ecuador, la Lidocaína con un peso total de 45,63 Tm que corresponde al 100% del volumen de carga.

2914: Cetonas y quinonas, incluso con otras funciones oxigenadas, y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados

Las cetonas comprenden a un compuesto orgánico que poseen un grupo funcional carbonilo unido a dos átomos de carbono que son producidas por la oxidación leve de alcoholes secundarios. Por su parte, las quinonas son activos de origen vegetal utilizado

en aplicaciones biomédicas, pertenecen a compuestos aromáticos obtenidos por la oxidación de grupos hidroxilos aromáticos que se encuentran en las plantas, sin embargo, no tienen un valor nutritivo en éstas (Soria et al., 2013). El volumen demandado de productos pertenecientes a esta partida arancelaria corresponde a 29,97 Tm, con un solo producto específico importado, como es la cetona que abarca el 100% del peso total.

2934: Ácidos nucleicos y sus sales, aunque no sean de constitución química definida; los demás compuestos heterocíclicos

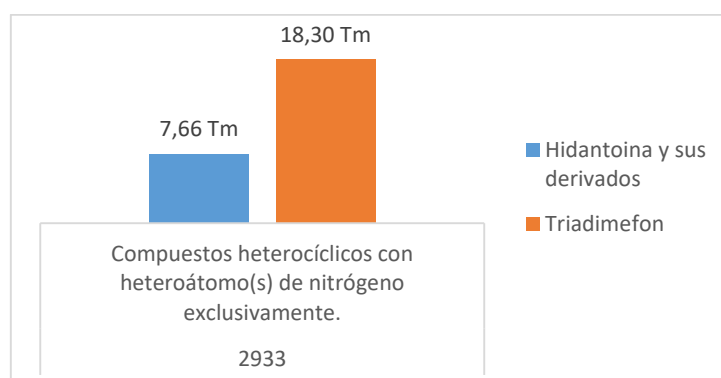
Los ácidos nucleicos pertenecen a los polímeros formados por la repetición de monómeros denominados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster, logrando así formar largas cadenas. La función más destacada de este tipo de elementos es el almacenamiento y la expresión de información genómica, como en la elaboración de productos farmacéuticos para el tratamiento de distintas enfermedades como el Alzheimer, entre otros usos (Misee, 2019). La industria farmacéutica en el país demandó de esta partida arancelaria un producto denominado benzotiazol, con un peso total de 28,49 Tm durante el periodo de estudio.

2933: Compuestos heterocíclicos con heteroátomo(s) de nitrógeno exclusivamente

En la química orgánica los compuestos heterocíclicos están formados por átomos de carbono y de por lo menos otro elemento que puede ser: nitrógeno, oxígeno y azufre. Tienen varias aplicaciones en la industria agroquímica, veterinaria, como agentes de abrillantamiento, antioxidantes, fotoprotectores, colorantes, pigmentos, entre los usos más destacados. Dentro de este grupo importante de químicos orgánicos se encontró el registro de un peso total de 25,96 Tm que corresponde a dos productos diferentes: la hidantoia con un porcentaje de participación de 70,49% y Triadimefon con el 29,51% en relación al peso declarado de importación (Figura 15).

Figura 15

Compuestos heterocíclicos



2929: Compuestos con otras funciones nitrogenadas

Los productos químicos denominados como compuestos con funciones nitrogenadas, son aquellos que en su composición química a más de contener átomos de carbono e hidrogeno se componen también de uno o varios átomos de nitrógeno. Este tipo de productos tienen una gran aplicación, en la industria alimenticia se utilizan para proporcionar una atmosfera no reactiva para conservar alimentos, en la industria de bombillos de luz para su llenado, en los sistemas de extinción de incendios, en la fabricación de acero inoxidable, en el llenado de neumáticos, sistemas de combustibles de aviones, para efectuar diferentes análisis químicos en los barriles de cerveza presurizados, entre otros usos (Misee, 2019). En el año 2020, periodo de análisis del presente estudio se encontró un solo producto demandado que pertenece a esta partida arancelaria, el Toluendiisocianato, con un peso total de 24,08 Tm, equivalente al 100% de la carga demandada.

2930: Tiocompuestos orgánicos

Se denominan a los productos químicos que contienen carbono, formando enlaces carbono – carbono o a su vez carbono-hidrogeno. Se utilizan ampliamente en la industria de los fertilizantes, utilizados como fungicidas, insecticidas, desinfectantes de semillas, también se usa como repelente de animales, aditivos de aceites y lubricantes, así como agentes de vulcanización del caucho. Durante el periodo de estudio, se encontró registro de un solo producto importado que pertenece a este grupo importante de compuestos químicos, el Disulfuro de tetrametilourama, con un peso total de 9,65 Tm, equivalente al 100% del total de peso (Misee, 2019).

2923: Sales e hidróxidos de amonio cuaternario; lecitinas y demás fosfoamino-lípidos, aunque no sean de constitución química definida

Denominados como ésteres (fostatidos) que son el resultado de la combinación de los ácidos oleico, palmítico u otros ácidos grasos como el ácido glicerofosforico y una base nitrogenada orgánica. Estos productos se presentan, en general, en forma de masa de color pardo amarillento con características similares a la cera, solubles en alcohol. Poseen diferentes características que los hace útiles en la producción de productos de limpieza doméstica, fotografía, fertilizantes, textiles, caucho, fármacos y se usan también como refrigerantes. Por el nodo Tulcán-Terrestre se ha importado durante el periodo de análisis un solo producto perteneciente a esta partida arancelaria: la Leticia, con un peso total de 3,39 Tm (Wieland, 2021).

2927: Compuestos diazoicos, azoicos o azoxi

Estos compuestos orgánicos químicamente se caracterizan por la composición de la molécula que los forma, donde la forman dos átomos de nitrógenos unidos entre sí por un doble enlace. En la industria se utilizan para la elaboración de colorantes artificiales para alimentos, también un uso importante es que actúa como acondicionar de la harina para mejorar su color, ya que actúa como blanqueador. En la presente investigación se encontró un solo producto demandado, la Azodicarbonamida con un peso total de 3,00 Tm, lo que equivale al 100% del volumen de carga (Misee, 2019).

2907: Fenoles; fenoles-alcoholes

Los fenoles son químicos solidos cristalinos de color blanco-incoloro, forman parte de materia prima para la elaboración de resina fenólica en la industria de abrasivos, aditivos de aceites lubricantes, adhesivos para la industria maderera y zapatera, en la manufactura de fibras sintéticas como el nylon, producción de explosivos, fertilizantes, removedores de pintura, caucho, perfumes, entre otros usos. En el marco de la demanda que corresponde a estos químicos orgánicos durante el periodo de estudio, el volumen de carga fue de 2,57 Tm con un único producto, el clorofenol liquido representando el 100% del peso total (Soria et al., 2013).

2941: Antibióticos

Los antibióticos comprenden sustancias químicas con propiedades que inhiben el crecimiento de bacterias o a su vez las eliminan definitivamente, combatiendo a bacterias y hongos que son los responsables del crecimiento de estos microorganismos patógenos (Centrón, 2020). Durante el periodo de estudio se identificó un producto perteneciente a esta partida arancelaria, la Bacitracina con un peso total movilizado de 2,00 Tm.

2928: Derivados orgánicos de la hidracina o de la hidroxilamina

Son compuestos químicos orgánicos, con un aspecto líquido incoloro y oleoso con un olor similar al del amoníaco y que libera vapores durante la exposición al aire. Tiene un amplio uso en la preparación de espumas poliméricas, como precursor de fármacos y en bajas cantidades como combustibles para aviones, misiles, cohetes espaciales y satélites. En el presente estudio se determinó un solo producto importado, la Butanona oxima con un peso total de 0,42 Tm, lo que, equivale al 100% del volumen de carga (Misee, 2019).

Clasificación ABC

Una vez que se identificó las partidas arancelarias y por ende los productos importados por cada una, se logró determinar que durante el periodo de análisis fueron 39 productos demandados por empresas ecuatorianas y que se movilizaron bajo el régimen de importación desde el vecino país de Colombia a través del nodo Tulcán-Terrestre, con un peso total de 8584,85 toneladas. Sin embargo, el porcentaje de participación en cuanto a la relación producto peso demandado, se observó la concentración del mayor volumen de carga, en un número reducido de productos importados, por lo que se aplicó una clasificación ABC con base en el principio de Pareto. Según Mira (2022), este principio también como regla del 80/20, establece que el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas, es decir, este método ayuda a enfocar una prioridad que genera más beneficios a una empresa o en cualquier área donde se aplique.

En la Tabla 9 se detalla la aplicación de la técnica ABC permitió segmentar las referencias de productos según su importancia de acuerdo a volumen de mercancía demandada por empresas importadoras durante el 2020. En la categoría “A” se identificaron cuatro productos: Xileno (3404,59 Tm), Tolueno (2311,26 Tm), Ácido acético (951,10 Tm) y Acetato de éter (353,99 Tm), es decir, el 10,26% del total de productos pertenecen a esta categoría con un peso total de 7020,94 Tm equivalente al 81,78% del volumen total demandado. En la categoría “B” se identificó nueve productos demandados: Alcohol propílico (236,45 Tm), Metanol (211,621 Tm), Benzoato de metilo (170,89 Tm), Estireno

(170,19 Tm), Dicloroanilinas (118,99 Tm), Peróxido de metiletilcetona (101399,7 Tm), Vitamina B12 y derivados (100,04 Tm), Ácido fórmico (64,92 Vitamina B2 demandados, con un peso de 1220,12 Tm; lo que represento el 14,21% del total de mercancía importada.

En la clasificación “C” se ubicaron 26 productos o el 66,67% del total, como son: Vitamina C, Trietanolamina, Cetonas, Compuestos de benzotiazol, Acido fumarico, Toluendiisocianato, Acido d o dlpantotenico, Triadimefon, Sales orgánicas, Éter etílico, Monoetanolamina, Disulfuro de tetrametiltiourama, Etilenglicol, Ortoftalatos de dibutilo, Hidantoina, Lecitina, Azodicarbonamida, Clorofenol, Vitamina E, Bacitracina, Lisina, Vitamina B1, Vitamina K, Vitaminas A y Butanona; con una participación individual por debajo del 1% y que en total suman un peso de 343,79 Tm; representando el 4% del peso total de la mercancía demandada por empresas ecuatorianas, que registraron importaciones por la aduana de Tulcán durante el 2020. De tal forma, se determinó que el 81,78% de la mercancía importada proviene de la demanda del 10,26% de productos registrados.

Tabla 9

Clasificación ABC de los productos demandados

Producto	Peso Tm	Participación	Acumulado	Clase
Mezclas de isómeros del xileno	3404,59	39,66%	39,66%	A
Tolueno	2311,26	26,92%	66,58%	A
Ácido acético	951,10	11,08%	77,66%	A
Acetato del éter	353,99	4,12%	81,78%	A
Alcohol propílico	236,45	2,75%	84,54%	B
Metanol	211,62	2,47%	87,00%	B
Benzoato de metilo	170,89	1,99%	88,99%	B
Estireno	170,19	1,98%	90,98%	B
Dicloroanilinas	118,99	1,39%	92,36%	B
Peróxido de metiletilcetona	101,40	1,18%	93,54%	B
Vitamina B12	100,04	1,17%	94,71%	B
Ácido fórmico	64,92	0,76%	95,46%	B

Lidocaína	45,63	0,53%	96,00%	B
Vitamina C	41,70	0,49%	96,48%	C
Trietanolamina	38,02	0,44%	96,92%	C
Cetonas	29,97	0,35%	97,27%	C
Compuestos de benzotiazol	28,49	0,33%	97,61%	C
Vitamina b2 y sus derivados	26,95	0,31%	97,92%	C
Ácido fumárico	25,64	0,30%	98,22%	C
Toluendiisocianato	24,08	0,28%	98,50%	C
Acido d o dlpantotenico	21,72	0,25%	98,75%	C
Triadimefon	18,30	0,21%	98,96%	C
Sales	14,32	0,17%	99,13%	C
Éter etílico	11,44	0,13%	99,26%	C
Monoetanolamina	10,15	0,12%	99,38%	C
Disulfuro de tetrametilurama	9,65	0,11%	99,49%	C
Etilenglicol	9,20	0,11%	99,60%	C
Ortoftalatos de dibutilo	8,92	0,10%	99,71%	C
Hidantoina	7,66	0,09%	99,80%	C
Lecitina	3,39	0,04%	99,83%	C
Azodicarbonamida	3,00	0,03%	99,87%	C
Clorofenol líquido	2,57	0,03%	99,90%	C
Vitamina E	2,04	0,02%	99,92%	C
Bacitracina	2,00	0,02%	99,95%	C
Lisina	1,46	0,02%	99,96%	C
Vitamina b1	1,08	0,01%	99,98%	C
Vitamina k	0,85	0,01%	99,99%	C
Vitaminas a	0,80	0,01%	100,00%	C
Butanona oxima	0,42	0,00%	100,00%	C

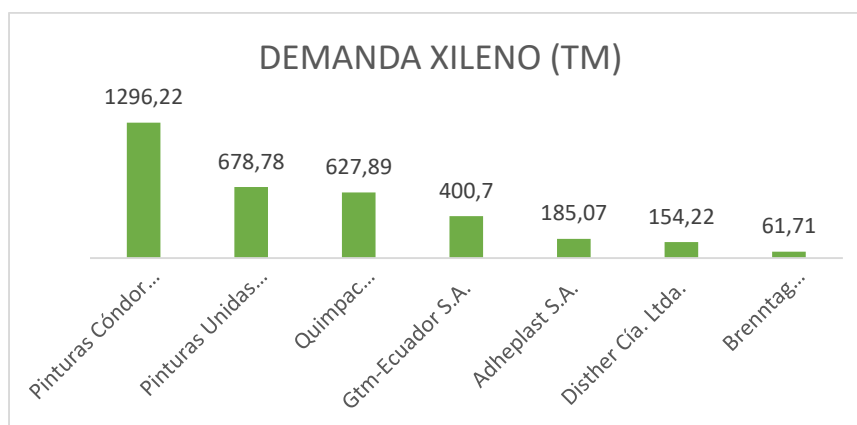
Bajo este criterio de clasificación, los cuatro productos identificados como categoría “A” fueron demandados por treinta y tres empresas importadoras y como consecuencia, se hizo uso de los servicios de transporte para movilizar la carga desde el origen hasta los destinos finales dentro del territorio nacional. Es importante mencionar que, estos productos son utilizados por las empresas demandantes como materias primas para la elaboración de productos terminados. Las propiedades físicas y químicas de estos

insumos, genera una amplia aplicación tanto en las industrias de la construcción y alimentaria, además en la elaboración de productos de aseo personal, limpieza y cosméticos. A continuación, se presenta un análisis específico acerca de cada producto:

Xileno: Es un químico de laboratorio que posee usos analíticos e industriales, de manera específica para la elaboración de productos disolventes de pintura y barnices, así como agente de limpieza. Durante el periodo de estudio la demanda para este producto fue de 3404,59 Tm, con sus principales importadores: Quimpac Ecuador S. A., Adheplast S.A., Pinturas Cóndor S.A., Pinturas Unidas S. A, Gtm-Ecuador S.A., Fabrica De Diluyentes y Adhesivos Disther C. Ltda. y Brenntag Ecuador S.A. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011). La Figura 16 muestra de manera detallada las toneladas de carga demandada por el importador, donde se observó una participación destacada de Pinturas Cóndor S.A. con un peso total de 1296,22 Tm.

Figura 16

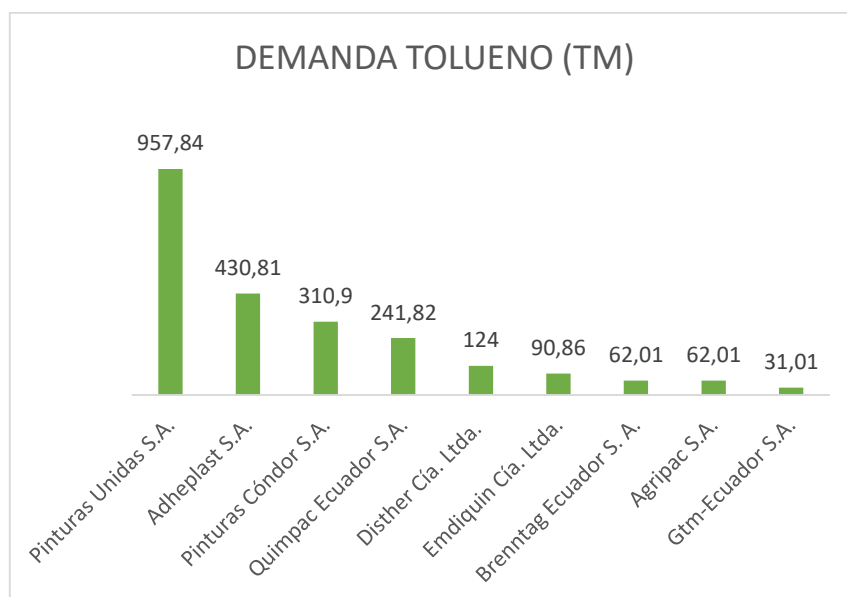
Demanda de Xileno (Tm)



Tolueno: Producto químico utilizado para la elaboración y diluyente de pinturas y barnices, esmaltes de uñas y fabricación de adhesivos y caucho. La demanda total del tolueno fue de 2311,26 Tm de las importaciones generadas por Quimpac Ecuador S.A., Pinturas Unidas S.A., Pinturas Cóndor S.A, Adheplast S.A, Fábrica De Diluyentes y Adhesivos Disther Cía. Ltda., Empresa De Diluyentes y Químicos Industriales Emdiquin Cía. Ltda., Brenntag Ecuador S.A., Agripac S.A. y Gtm-Ecuador S.A. (Rodríguez, 2020). Con una participación destacada del importador Pinturas Unidas S.A., con un total de peso demandado de 987,84 Tm lo que equivale al 42,70% de la mercancía (Figura 17).

Figura 17

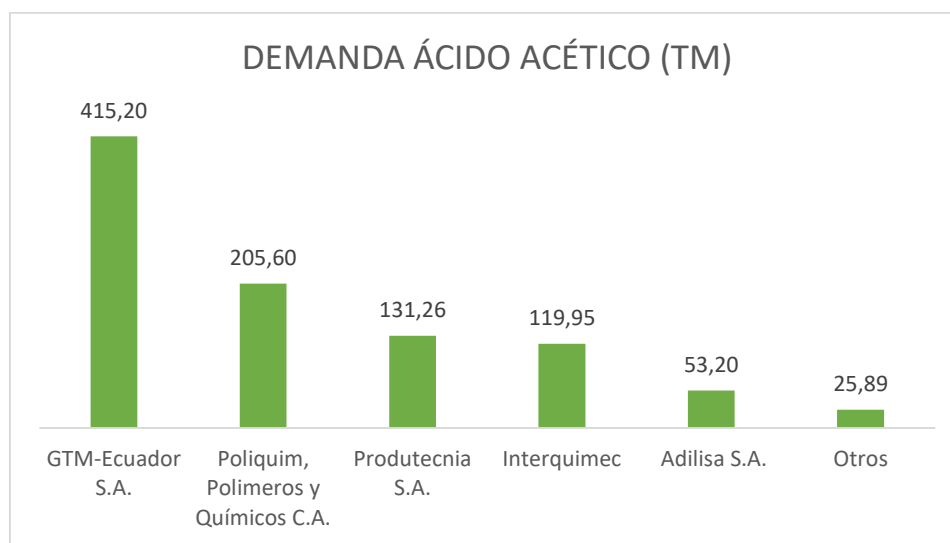
Demanda Tolueno (Tm)



Ácido acético: Su característica principal es su olor fuerte, se utiliza en la producción de aditivos alimentarios, fármacos, insecticidas, plásticos y en la línea de cosméticos se usa para elaborar tintes. Las empresas demandantes durante el 2020 de este insumo utilizado como materia prima son: Marcseal S.A, Gtm-Ecuador S.A., Aditivos y Alimentos Adilisa S.A., Laboratorios Dr. A. Bjarner C.A., Importadora Dental Arboleda Odontoecuador C.A., Productos Avon Ecuador S.A., Laboratorios Siegfried S.A., Poliquim C.A., Interamericana de Productos Químicos del Ecuador Interquimec S.A., Industria de Belleza y Salud B.A.S.S.A. C. Ltda., Proaji Cía. Ltda., Produitecnica S.A., Disan Ecuador S.A., Pinturas Cóndor S.A., Alimentos Ecuatorianos Los Andes S.A., Quelarís Ecuador S.A., Grupo Transbel S.A., Bolaños Tobar Lady Mishell, Dimabru Cía. Ltda. y Unilever Andina Ecuador S.A., con un total de 951,10 Tm, donde la demanda por parte de la empresa Gtm-Ecuador S.A. fue la más representativa con un 43,65% del total como se observa en la Figura 18 (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, 2018).

Figura 18

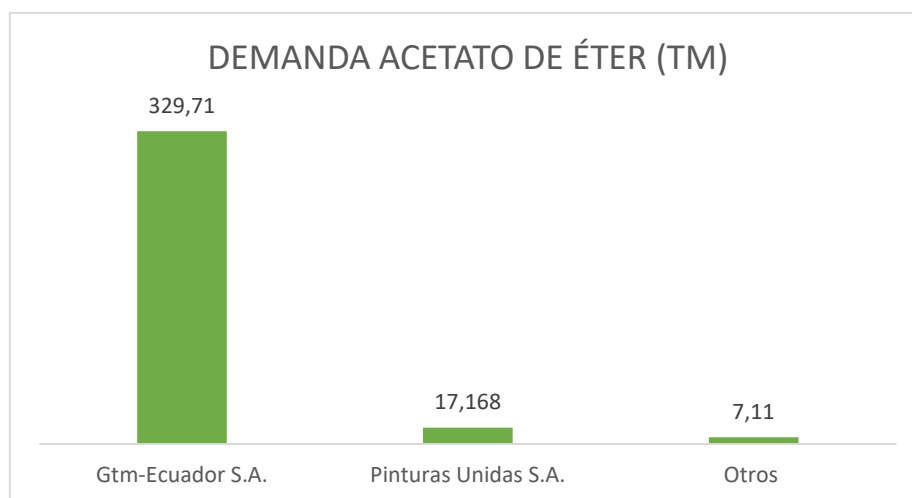
Demanda Ácido Acético (Tm)



Acetato de éter: Es un producto químico utilizado como principal materia prima en la elaboración de pinturas, barnices, lacas, limpiadores de tintas, adhesivos, también utilizado para elaborar tintes para pulimentos de muebles, tintes de madera, cuero y textiles; también tiene un amplio uso en la producción de pesticidas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011). En este contexto los demandantes de este insumo fueron: Gtm-Ecuador S.A., como el importador más representativo, con un total de 329,71 Tm lo que equivale al 93,14% del total, en segundo lugar, se ubicó Pinturas Unidas S.A. con el 4,85% de participación, mientras Defarana S.A., Unilever Andina Ecuador S.A., Poliacrilart Cía. Ltda, Comerquim Cía. Ltda., Interamericana de Productos Químicos del Ecuador Interquimec S.A., Plasticaucho Industrial S.A., Crilglas Cía. Ltda. y Ordoñez Alvarado Segundo Alejandro registraron importaciones de acetato de éter menores al 1% de participación como se indica en la Figura 19.

Figura 19

Acetato de Éter (Tm)



Factores físicos

La naturaleza de la carga hace que cada producto tenga características físicas y químicas distintas que requieren la elección del medio de transporte idóneo para realizar la movilización segura de origen a destino, alrededor de toda la cadena logística de transporte. En este sentido, surge la necesidad de conservar la carga en condiciones óptimas, para ello, existen una variedad de formas en las que se pueden transportar la mercadería que los vehículos de carga pesada han adaptado, ya sea para el transporte de granel, vehículos acorazados o para movilizar carga de alto valor en contenedores refrigerados, para alimentos perecederos, en tanques o cisternas y para el transporte a granel de líquidos. El tipo de vehículos a utilizar se asigna de acuerdo a las características de los productos a ser transportados, el tipo de carga, envase y embalaje para la reacción con el medio ambiente y el ser humano al momento de su manipulación; es decir, estos son los parámetros básicos para elegir el tipo de transporte.

En el presente estudio se llevó a cabo un análisis de los productos demandados pertenecientes a los químicos orgánicos señalados en el arancel ecuatoriano, que para un mejor entendimiento y clasificación se tomó como referencia la clasificación general de las mercancías peligrosas establecido por El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), un sistema integral de comunicación de peligros con un alcance internacional, que determina criterios de peligros físicos, en la salud y medio ambiente que pueden provocar ciertos productos al momento de ser transportados y, es necesario establecer las medidas de protección y

reacción en caso de accidentes. El SGA establece nueve clases de productos peligrosos. Clase 1: Explosivos, Clase 2: Gases, Clase 3: Líquidos Inflamables, Clase 4: Sólidos Inflamables, Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, Clase 7: Material radioactivo, Clase 8: Sustancias corrosivas, y la Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios. En la Tabla 10 se muestra el volumen de carga demandado por seis clases de productos peligrosos determinados por el SGA, donde se evidencia mayor representatividad de la Clase 3: Líquidos Inflamables.

Tabla 10

Volumen de carga por clase de producto según la clasificación SGA

CLASE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	DEMANDA (Tm)	PARTICIPACIÓN
Clase 3	Líquidos Inflamables	6738,70	78,50%
Clase 8	Sustancias corrosivas	1026,17	11,95%
No Regulado	No Regulado	504,59	5,88%
Clase 6	Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	183,77	2,14%
Clase 5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	101,40	1,18%
Clase 9	Sustancias y objetos peligrosos varios	27,22	0,32%
Clase 4	Sólidos Inflamables	3,00	0,03%
	TOTAL	8584,85	100,00%

En el ámbito del transporte internacional de mercancías peligrosas, la Organización de las Naciones Unidas otorga un número ONU a cada producto peligroso, compuesto por cuatro dígitos, con el fin de establecer su identificación y las disposiciones de embalaje y transporte de estas mercancías. Los embalajes por su parte, se dividen en tres grupos: Grupo de embalaje I, que corresponde a peligro alto cuando las mercancías son muy peligrosas; Grupo de embalaje II, indica un peligro medio durante el transporte y el Grupo de embalaje III, señala un peligro bajo. A partir de estas normas para el traslado de productos peligrosos se agrupó los productos objeto de estudio, por clase de producto


peligroso, señalando el pictograma de identificación, el número ONU y el grupo de embalaje correspondiente:

Clase 3: Líquidos Inflamables

Estas sustancias pueden ser líquidos, mezclas de líquidos o sólidos suspendidos como el caso de las pinturas, son compuestos químicos que desprenden vapores inflamables y por sus propiedades arden o se incendian con facilidad por causa del oxígeno presente en el aire, incremento de la temperatura u otras fuentes de ignición. Dentro de este grupo se encontró diez productos importados durante el 2020: tolueno, cetona, xileno, alcohol isobutílico, acetato de éter monometílico, metanol, alcohol propílico, éter etílico, etilenglicol y estireno. La Tabla 11, indica de manera detallada cada producto contenido en esta clase, el pictograma designado para utilizar durante el transporte, el número ONU establecido y el grupo de embalaje al que pertenece (Naciones Unidas, 2011).

Tabla 11

Líquidos Inflamables

NRO.	PRODUCTO	PICTOGRAMA	NÚMERO ONU	GRUPO DE EMBALAJE
1	Acetato del éter monometílico del etilenglicol		1172	III
2	Alcohol Isobutílico		1212	III
3	Alcohol propílico		1274	II
4	Cetonas		1090	II
5	Estireno		2055	III
6	Éter etílico		1155	I
7	Etilenglicol (etanodiol)		1219	II
8	Metanol (alcohol metílico)		1230	III


9	Xileno	1307	III
10	Tolueno	1294	II

Clase 4: Sólidos Inflamables

A esta clase de productos pertenecen las sustancias químicas que son susceptibles de una combustión espontánea y que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Se identificó en la presente investigación un producto asociado a esta clasificación, la Azodicarbonamida, un compuesto químico que se presenta como polvo de color amarillo o anaranjado, no contiene ningún olor y es cristalino, usado principalmente como materia prima para la producción de plásticos y como aditivo en ciertos alimentos donde actúa como un agente blanqueador. En la Tabla 12 se puede observar el pictograma de identificación asignado por el SGA, el número ONU y el grupo de embalaje que en este caso pertenece al grupo II, es decir, existe un peligro medio durante el transporte de este producto.

Tabla 12

Sólidos Inflamables

NRO.	PRODUCTO	PICTOGRAMA	NÚMERO ONU	GRUPO DE EMBALAJE
1	Azodicarbonamida		3242	II


Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

La clase 5 de sustancias peligrosas abarca dos subgrupos: la división 5.1 Sustancias comburentes, que pueden desprender oxígeno y como consecuencia favorecer la combustión de otras materias y la división 5.2 Peróxidos orgánicos, sustancias que a un aumento elevado de la temperatura pueden arder de manera violeta. En el presente estudio se identificó un producto perteneciente a esta clase y a la división 5.2, el Peróxido de

metiletilcetona, un químico que se presenta para su comercialización de forma líquida, incoloro, con un olor fragante semejante a la menta, con una amplia aplicación en la fabricación de monómeros de plástico. La Tabla 13 muestra el pictograma de identificación establecido por el SGA, el numero ONU de identificación y el grupo de embalaje, que en este caso no aplica, ya que no está contenido en ninguno de los tres grupos.

Tabla 13

Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos


NRO.	PRODUCTO	PICTOGRAMA	NÚMERO ONU	GRUPO DE EMBALAJE
1	Peróxido de metil etil cetona		3105	NO APLICA

Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas

Esta clase posee dos grupos o subdivisiones: la primera comprende la división 6.1 Sustancias tóxicas, incluye aquellos productos que pueden causar la muerte, lesiones graves o efectos perjudiciales para la salud por cualquier vía de ingreso al organismo, ya sea por inhalación, ingestión o absorción por la piel. De los productos demandados durante el 2020 tres pertenecen a esta división: Clorofenol líquido, Compuestos de benzotiazol, Dicloroanilina, Glutaraldehído, Levamisol y Toluendiisocianato. La división 6.2 Sustancias infecciosas, incluye aquellas que contienen agentes patógenos, como bacterias virus o parásitos, causantes de enfermedades infecciosas o contagiosas que pueden producir una incapacidad e incluso poner en peligro la vida del ser humano, sustancias químicas que son ampliamente utilizadas en la industria farmacéutica por lo que no se registra productos importados de esta división.

Tabla 14

Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas

NRO.	PRODUCTO	PICTOGRAMA	NÚMERO ONU	GRUPO DE EMBALAJE
1	Clorofenol líquido		2021	III
2	Compuestos de benzotiazol		2810	II
3	Dicloroanilina		3442	II
4	Glutaraldehído		2927	II
5	Levamisol (dci)		2811	III
6	Toluendiisocianato		2078	II

Clase 8: Sustancias corrosivas

Las sustancias químicas con propiedades corrosivas tienen un potencial para destruir o dañar de manera irreversible todo aquellos con lo que entre en contacto, que pueden causar dos tipos de efectos, el contacto por piel y mucosas causa lesiones por deshidratación como quemaduras que dejan úlceras y cicatrices, al contacto con los ojos causa manchas, perdidas de la visión e incluso del ojo, por inhalación puede causar un edema pulmonar y la muerte, mientras que, cuando entra en contacto con metales puede llegar a cambiar su composición química hasta desintegrarlo. Estas sustancias deben mantenerse lo más frescas posibles para que se permita el uso de un embalaje y envase de plástico ya que la resistencia de estos materiales disminuye a temperaturas elevadas. La demanda por los importadores durante el periodo de estudio que pertenecen a esta clase, corresponde a cinco productos: Ácido acético, Acido fórmico, Acido isoftálico, Metanal, Monoetanolamina, como se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15

Sustancias corrosivas

NRO.	PRODUCTO	PICTOGRAMA	NÚMERO ONU	GRUPO DE EMBALAJE
1	Ácido acético		2789	II
2	Ácido fórmico		1779	II

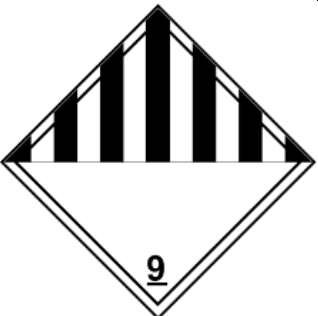
3	Ácido isoftálico, sus esteres y sus sales		2923	I
4	Metanal (formaldehído)		2209	III
5	Monoetanolamina		2941	III

Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios

Esta clase comprende las sustancias y objetos que, siendo peligrosos durante la manipulación y transporte por sus propiedades físicas y químicas, no se ajustan a ninguna de las ocho clases que señala el SGA, cuyas características son más homogéneas, por lo tanto, se las agrupa en esta clase de sustancias y objetos peligrosos varios. En la investigación presente se identificó la demanda este tipo de mercancías con la importación de tres productos: Ortoftalatos de dibutilo, Triadimefon y Disulfuro de tetrametiltiourama. La Tabla 16 muestra el pictograma de identificación asignado por el SGA, el número ONU, así como el grupo de embalaje.

Tabla 16

Sustancias corrosivas

Nro.	Producto	Pictograma	Número ONU	Grupo de Embalaje
1	Ortoftalatos de dibutilo		3082	III
2	Triadimefon		3077	II
3	Disulfuro de tetrametiltiourama		3077	III

Factores operativos

El tamaño de las empresas que demandan el servicio de transporte constituye un factor determinante en la generación de viajes y necesidad de transportación de mercancías ya

que es importante realizar un análisis del tipo de empresa y los volúmenes de carga que se ha importado. Bajo este parámetro en la presente investigación se realizó una categorización de las empresas importadoras en cuatro grupos conforme a sus ingresos anuales proveniente de las ventas. Esta clasificación se realizó tomando como referencia la Decisión 702 (2008), el Sistema Andino de Estadística de la PYME de la Comunidad Andina (CAN), el artículo 3 señala los umbrales en valor bruto de las ventas anuales y el criterio de personal ocupado para realizar la clasificación. La Figura 20 muestra la clasificación de las empresas en cuatro estratos y los valores respectivos para cada grupo.

Figura 20

Clasificación de las PYMES de la Comunidad Andina

Variables (**)	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Estrato IV
Personal ocupado	1 - 9	10 - 49	50 - 99	100 - 199
Valor bruto de las ventas anuales (US\$)*	≤ 100.000	100.000 - 1.000.000	1.000.001 - 2.000.000	2.000.001 - 5.000.000

Nota: Comunidad Andina (2021)

En el presente estudio para una mejor comprensión se designó la categoría de la empresa como: Micro empresa, Pequeña empresa, Mediana empresa y Grandes empresas. Esta nomenclatura se tomó de la clasificación de las PYMES establecido por el estado ecuatoriano, a través del Reglamento de Inversiones del Código Orgánico de la Producción, en su artículo 106, donde establece los parámetros de clasificación para las categorías antes descritas, alineados a la normativa establecida por la CAN. Se encontró en total setenta y cuatro empresas que realizaron importaciones por el nodo Tulcán durante el período de análisis, de las cuales cuarenta y tres pertenecen al grupo de grandes empresas, diez y seis a medianas empresas, nueve pequeñas empresas, 3 categorizadas como micro empresas y 3 personas naturales. Es decir, el 58,11% del total de importadores son grandes empresas, con un valor bruto anual que supera los 5 millones de dólares. La Tabla 17 indica el número de empresas por categoría y el total de peso en la mercadería importada con su respectivo porcentaje de participación, donde se puede observar que del peso total importado el 93,60% equivalente a 8035,37 toneladas corresponde a grandes empresas, es decir son las que demandaron en mayor cantidad productos químicos orgánicos durante el 2020.

Tabla 17*Peso Importado por Categoría de Empresa*

CLASE	NÚMERO	PESO KG	PESO TM	PARTICIPACION
Grandes empresas	43	8035370,99	8035,37	93,60%
Mediana empresa	16	419482,9	419,48	4,89%
Pequeña empresa	9	30927,3	30,93	0,36%
Micro empresa	3	97905	97,91	1,14%
Persona Natural	3	1159,8	1,16	0,01%
TOTAL	74	8584845,99	8584,85	100,00%

Factores dinámicos

Los patrones de movimiento de las mercancías están dados por las variaciones estacionales y gustos o preferencias de los consumidores, que hacen dinámica la demanda de determinados productos conforme a una necesidad insatisfecha. En el contexto de intercambio comercial entre Ecuador y Colombia de productos químicos orgánicos, la Tabla 18 detalla de manera mensual el periodo de estudio, con el número de despachos y el peso de la carga cuantificado en toneladas métricas. Se identificó que el total de peso importado fue de 8584,85 Tm con 438 despachos realizados durante el 2020. Es importante señalar que en este periodo a nivel mundial se vivió una grave crisis sanitaria debido a la pandemia del Covid 19, lo que provocó un cambio de comportamiento en las necesidades de consumidores, considerando esto, durante los meses de marzo, abril y mayo se observa que el número de despachos y peso demandado disminuyó de forma considerable, mientras en los meses posteriores se observa una demanda creciente.

Tabla 18*Despachos Mensuales 2020*

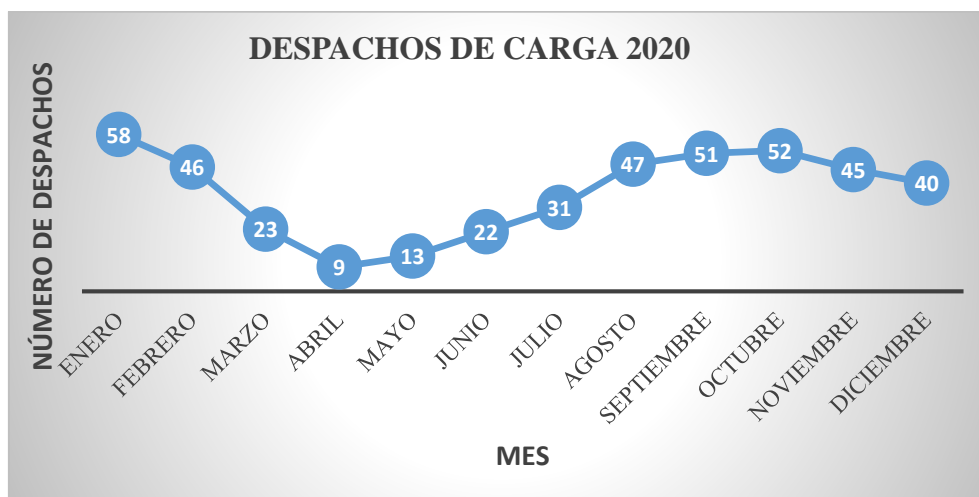
MES	DESPACHOS	PESO TM
Enero	58	1203,81
Febrero	46	759,24
Marzo	23	461,81
Abril	9	75,74

Mayo	13	171,25
Junio	22	210,93
Julio	31	844,20
Agosto	47	1022,46
Septiembre	51	1004,07
Octubre	52	991,88
Noviembre	45	947,61
Diciembre	40	891,85
Total	437	8584,99

Los químicos orgánicos comprenden una gran variedad de productos utilizados como materia prima en la elaboración de productos terminados de la industria de la construcción, así como en la fabricación de insumos de limpieza. Considerando este antecedente, los periodos más críticos de la pandemia donde se adoptó medidas de seguridad, entre ellas el estado de cuarentena, las empresas productoras de insumos para la construcción redujeron su ritmo de trabajo Organización Internacional del Trabajo, (2021) lo que provocó una disminución de la demanda de estos químicos desde Colombia a Ecuador como se observa en la Figura 21. Durante este lapso de tiempo las preferencias y necesidades de la ciudadanía en general cambiaron notablemente, donde lo primordial fue salvaguardar la salud de la población, dejando de dar un valor importante a otros factores dentro de la dinámica comercial.

Figura 21

Despachos de carga durante 2020



Para un mejor análisis del comportamiento de la demanda durante el periodo de estudio, se utilizó el software R, que permitió establecer del total de despachos durante el 2020 una media de 36,33 despachos mensuales realizados y una desviación estándar de 16,30. A través de un diagrama de flujo como se observa en la Figura 22, muestra la fluctuación del volumen de carga a lo largo de todo el periodo y los estadísticos como: mínimo, máximo, media, moda, primer y tercer cuartil por cada mes. El código utilizado en la programación de R se detalla a continuación con los resultados obtenidos:

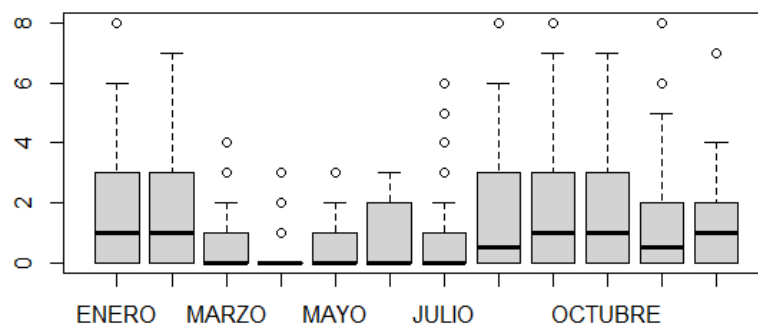
```

FLUJO<- read.csv("C:\\METODOS CUANTITATIVOS\\DESPACHOS.csv", sep=";",
header=T)
FLUJO
View(FLUJO)
attach(FLUJO)
summary(FLUJO[,2:13])
boxplot(FLUJO[,2:13])

```

Figura 22

Fluctuación del volumen de carga periodo 2020




```
> summary(FLUJO[,2:13])
```

ENE		FEB		MAR		ABR		MAY	
Min.	:0.000	Min.	:0.000	Min.	:0.0000	Min.	:0.0	Min.	:0.0000
1st Qu.	:0.000	1st Qu.	:0.000	1st Qu.	:0.0000	1st Qu.	:0.0	1st Qu.	:0.0000
Median	:1.000	Median	:1.000	Median	:0.0000	Median	:0.0	Median	:0.0000
Mean	:1.933	Mean	:1.567	Mean	:0.7667	Mean	:0.3	Mean	:0.4333
3rd Qu.	:3.000	3rd Qu.	:2.750	3rd Qu.	:1.0000	3rd Qu.	:0.0	3rd Qu.	:0.7500
Max.	:8.000	Max.	:7.000	Max.	:4.0000	Max.	:3.0	Max.	:3.0000
JUN		JUL		AGO		SEP		OCT	
Min.	:0.0000	Min.	:0.000	Min.	:0.000	Min.	:0.00	Min.	:0.000
1st Qu.	:0.0000	1st Qu.	:0.000	1st Qu.	:0.000	1st Qu.	:0.00	1st Qu.	:0.000
Median	:0.0000	Median	:0.000	Median	:0.500	Median	:1.00	Median	:1.000
Mean	:0.7333	Mean	:1.033	Mean	:1.567	Mean	:1.70	Mean	:1.733
3rd Qu.	:1.7500	3rd Qu.	:1.000	3rd Qu.	:2.750	3rd Qu.	:2.75	3rd Qu.	:2.750
Max.	:3.0000	Max.	:6.000	Max.	:8.000	Max.	:8.00	Max.	:7.000
NOV		DIC							
Min.	:0.0	Min.	:0.0						
1st Qu.	:0.0	1st Qu.	:0.0						
Median	:0.5	Median	:1.0						
Mean	:1.5	Mean	:1.3						
3rd Qu.	:2.0	3rd Qu.	:2.0						
Max.	:8.0	Max.	:7.0						

Factores tarifarios

Según Ortuzar y Willumsen (2008) mencionan que las tarifas de transporte de carga no se publican, aunque existen tarifas de referencia que se pueden utilizar a la hora de establecer el servicio de transporte, esto debido a la flexibilidad que desencadenan negociaciones y regateos entre el proveedor del servicio y el cliente. Las tarifas de transporte de mercancías a diferencia del transporte de pasajeros están sujetas a constantes regateos y costo de fletes variables, en la práctica del comercio internacional de transporte de mercancías por carretera los valores de flete se establecen conforme un mutuo acuerdo entre el transportista y el cliente, considerando los costos de transporte generados en la operación de movilizar un producto de origen a destino. De tal manera, para establecer una tarifa por transporte es importante en primera instancia determinar los costos de transporte, que se convierten en la base primordial del transportista, ya que sobre este valor se establece la tarifa por brindar el servicio con el fin de obtener una ganancia sustancial que permita generar ingresos a la empresa de transporte.

De acuerdo a la ubicación geográfica de proveedores y empresas demandantes dio lugar a una dinámica comercial para conectar bienes desde el punto de producción o venta hasta llegar al mercado o cliente objetivo, de manera que las mercancías se sitúen en el lugar acordado por el comprador y vendedor. Se identificaron 17 puntos de origen en Colombia y 14 destinos en Ecuador, lo que conllevó a la demanda de transporte, bajo un valor de flete declarado en la aduana de Tulcán previo acuerdo entre las partes. Con base en la información encontrada en CobusGroup acerca de estos valores monetarios, se procedió

a calcular un precio promedio del flete en torno a cada punto origen – destino, considerando todos los despachos realizados por cada par de nodos. La Figura 23 detalla el precio promedio del flete para cada intersección entre el importador y exportador.

Figura 23

Precio promedio del flete para cada punto origen - destino

Origen/Destino	Ambato	Cayambe	Cuenca	Durán	Guayaquil	Latacunga	Milagro	Mira	Orellana	Portoviejo	Quito	Salinas	Sangolqui	Santo Domingo
Barraquilla													3000,00	
Bogotá		1150,00	2720,00	2500,00	2502,60						1817,33	2450,50	2269,91	
Cali					1310,00									
Cartagena					4047,00		1872,74				3443,08		2547,30	
Chapinero					1800,00									
Cota					2000,00						2166,67	2101,50		
Girardota									768,75					
IpiALES			1626,31					330,00						
Itagui											2000,00			
La Estrella			2238,48		2357,71						2320,33		2050,00	
Medellín					1686,98					1280,00	646,92		2000,00	
Mosquera			2000,00	1657,50	2250,00									
Palmira					2638,01	2593,54								
Tenjo														1724,00
Tocancipá											2096,17			
Yumbo	3774,00										1804,00			
Zipaquira					3597,59									

5.1.1 Oferta del servicio de transporte de carga por el nodo Tulcán

La característica principal de la oferta de transporte es que se trata de un servicio y no una mercancía, por lo que es imposible almacenar para ser utilizada posteriormente, más bien la oferta de transporte debe ser consumida en el lugar y al momento que se requiere para que no pierda su beneficio. Considerada la importancia de estimar muy bien la demanda para evitar el uso de recursos incensarios y ajustar la demanda con la oferta requerida para brindar un determinado servicio. Ortúzar y Willumsen (2008) señalan que, la oferta de transporte posee varias características que determinan su uso dentro de una economía donde se desea transportar personas o mercancías. Sin embargo, son tres factores los que interactúan dentro de un sistema de transporte y que posibilitan la oferta de este servicio: 1) Una infraestructura, 2) un sistema de gestión y 3) el conjunto de modos de transporte y sus operadores. En el presente estudio se consideró los tres aspectos que enmarcan la oferta de transporte y se realizó un análisis individual como se detalla a continuación:

Infraestructura de transporte

La infraestructura vial es importante para generar crecimiento económico en todas las áreas geográficas del mundo, países, pueblos y regiones, en efecto el desarrollo de la infraestructura vial genera un aumento de la productividad local en medida que contribuye al intercambio de información, productos e incentiva el comercio, reduciendo

los costos de producción y transporte. El gobierno nacional se convierte en el gestor principal de la infraestructura en todos los niveles de transporte mediante proyectos estratégicos que permiten dinamizar la movilidad carretera a lo largo del territorio nacional. Esto conlleva a la existencia de vías para uso de servicio de transporte público, privado y de carga, clasificadas según la titularidad y uso conforme lo establece la ley.

La infraestructura vial de transporte que se utilizó en el presente estudio para el intercambio comercial entre los dos países, Ecuador – Colombia, tuvo como base el reglamento vigente conforme lo establece la Decisión 277 (1990), de la Comunidad Andina (CAN), donde se determinó el sistema andino de carreteras para el transporte internacional de mercancías entre los países miembros con carácter multinacional que compromete la acción conjunta de los países miembros. El objetivo claro de este sistema de carretera se enmarca en vincular a los países por medio de una red vial continua, que permita el acceso libre, seguro y económico para atender el intercambio comercial andino e incentivar la producción regional con una misión a expandir las relaciones comerciales con más países del continente. El sistema Andino de Carreteras en su artículo 2, clasifica tres tipos de ejes viales clasificados de acuerdo a las zonas que lo conectan:

Ejes Troncales. - Los que permiten la interconexión continua, directa, económica y segura entre los Países Miembros, en condiciones de transitabilidad durante todo el año, para facilitar el transporte de personas y el intercambio comercial andino. CAN (1990)

Ecuador:

- a) Rumichaca - Tulcán - Ibarra - Quito- Aloag - Santo Domingo – Quevedo - Babahoyo-Guayaquil - Machala - Huaquillas.
- b) Aloag - Ambato – Riobamba - Azogues – Cuenca - Loja - Velacruz - Catacocha - Macará. (Este eje coincide con la carretera Panamericana en su paso por el Ecuador)

Colombia:

- a) Cúcuta - Bucaramanga - Socorro - Tunja - La Caro - Bogotá - Armenia - Alambrado- La Paila - Cali - Popayán - Pasto - Puente Rumichaca.
- b) Paraguachón – Maicao - Riohacha - Barranquilla - Cartagena - El Viso - San Onofre - Toluviejo - Sincelejo - La Ye - Medellín - La Pintada - Cerritos - Cartago - Zarzal - Cali - Popayán - Pasto - Puente Rumichaca.
- c) Medellín - Pto.Triunfo - La Lizama - Bucaramanga - Cúcuta.
- d) Puente Terrestre Interoceánico.

Ejes Interregionales. - Los que sirven de enlace de los Ejes Troncales con las redes viales de los demás países de América Latina. CAN (1990)

Colombia:

- a) Medellín - Guapá - Palo de Letras.
- b) Palo de Letras - Necoclí - Arboletes - Montería - La Ye.
- c) San Miguel (Frontera con Ecuador) - Mocoa - Pitalito - Neiva - Girardot.
- d) Palo de Letras - Bahía Solano - Las Animas - La Virginia.

Ejes Complementarios. - Los que permiten la conexión de otras áreas internas de desarrollo con los Ejes Troncales. CAN (1990)

Ecuador:

- a) Esmeraldas - Santo Domingo.
- b) Puente San Miguel - Lago Agrio - Baeza - Pifo - Quito.
- c) Manta - Montecristi - Jipijapa - Guayaquil.
- d) Puerto Bolívar - Machala.

Colombia:

- a) San Miguel (Frontera con Ecuador) - Villa Garzón - San Vicente del Caguán - Villavicencio - Yopal - Arauca (Frontera con Venezuela).
- b) Girardot - Honda - Puerto Triunfo.
- c) Pamplona - Málaga - Tunja.
- d) Mocoa - Pasto - Tumaco.

Sistemas de Gestión

Los sistemas de gestión de transporte involucran el conjunto de normas, leyes y reglamentos que rigen de manera adecuada el transporte de pasajeros y mercancías, es decir comprende los lineamientos establecidos por las entidades rectoras del transporte que se deben cumplir para evitar sanciones y penalizaciones que entorpecen la calidad de un servicio de transporte. El presente estudio se enfocó en el transporte internacional de mercancías por carretera, por lo que se tomó como ente principal regulador del servicio de transporte, a las disposiciones otorgadas por la Comunidad Andina (CAN), organismo internacional líder en integración en el continente. Así mismo al tratarse de transporte de productos químicos peligrosos se tomó como referencia El Sistema Globalmente Armonizado (SGA), donde se establece los criterios armonizados para clasificar

sustancias y mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud y el medio ambiente, de donde se desprende los lineamientos a seguir para la movilización de este tipo de carga. En el marco de la normativa legal vigente expuesta por la CAN, en el presente estudio se identificó la aplicación de la Decisión 837 sobre el transporte Internacional de Mercancías por Carretera, donde señala el ámbito de aplicación de la normativa; las condiciones y autorizaciones de transporte; la habilitación, registro de vehículos y unidades de carga, los documentos de transporte y los derechos, obligaciones y responsabilidades. Así mismo, se identificó la aplicación de la Decisión 271 del Sistema Andino de Carreteras, donde establece el sistema vial para vincular a los países miembros de la CAN en cuanto al intercambio comercial y turístico, la Decisión 491 del Reglamento Técnico Andino Sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos Destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera, que se encuentren habilitados para el transporte internacional y que circulen por el sistema andino de carreteras.

Dentro de territorio nacional el organismo competente para la aplicación de la normativa del transporte, es la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. De tal manera, permite el cumplimiento de la normativa vigente en concordancia con la normativa general expuesta por la Comunidad Andina, en el presente estudio se identificó la aplicación de la Norma Técnica para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, normada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), donde establece los requisitos necesarios para movilizar carga denominada como peligrosa. Es decir, los sistemas de gestión de transporte involucran el conjunto de normas, leyes y reglamentos que rigen de manera adecuada el transporte de pasajeros y mercancías, comprende los lineamientos establecidos por las entidades rectoras del transporte que se deben cumplir para evitar sanciones y penalizaciones que entorpezcan la calidad de un servicio de transporte.

Modo de transporte y operaciones

Dada la situación geográfica y la ubicación espacial de importadores y exportadores dentro de la dinámica comercial entre Ecuador y Colombia, se consideró importante los aspectos mencionados en cuanto a infraestructura y sistemas de gestión en la oferta de transporte, que propician la asignación del modo acorde a la necesidad de movilización de las mercancías. El modo de transporte empleado en el presente estudio fue el terrestre, lo que involucró una serie de elementos determinantes de este servicio, ya que para ejecutar con normalidad un transporte terrestre requiere un número de activos fijos o infraestructura que permita la consolidación legal de las empresas de transporte que

ofertan el servicio y por ende, un número de unidades móviles o flota vehicular, que se encargan de realizar los desplazamientos necesarios a través de una infraestructura vial, para cumplir con lo ofertado, es decir, llevar a cabo las operaciones directas de transporte con los vehículos asignados conforme al requerimiento de movilizar un tipo de carga específico.

Durante las importaciones de productos químicos orgánicos durante el 2020, se identificó la participación de 19 empresas de transporte legalmente constituidas que operan bajo la modalidad de transporte internacional de mercancías por carretera, debidamente habilitadas para brindar el servicio entre los dos países miembros de la Comunidad Andina. En la Tabla 19 se indica la empresa transportadora que operó durante el periodo de estudio, indicando el peso movilizado y el número de despachos coordinados respectivamente. Es importante destacar la participación de la empresa de transporte Consolidadora y Transporte Pesado Ameexiscargo S. A., que reflejó un peso total transportado de 1612,20 Tm equivalente al 18,78% del peso total importado. En segundo lugar, se ubicó la empresa de transporte Ecuatoriana de Servicios Loraver Cía. Ltda., con una participación del 15,47% que corresponde a 1328,28 Tm, en tercer lugar, se ubicó Proveedor y Sercarga S.A., con un peso transportado de 1257,00 Tm lo que equivale al 14,64%, en cuarto lugar, se identificó a la Cooperativa de Transporte Pesado Utranh con una participación del 11,08%, es decir, 951,04 Tm; mientras las restantes quince empresas de transporte movilizaron un peso por debajo del 10% del total (CobusGroup, 2021).

Tabla 19

Empresas de transporte en relación al peso y despachos realizados

Nro.	EMPRESA TRANSPORTE	PESO TM	%	DESPACHOS
1	Consolidadora y Transporte Pesado Ameexiscargo S. A.	1612,20	18,78%	79
2	Ecuatoriana de Servicios Loraver Cia. Ltda.	1328,28	15,47%	78
3	Proveedor y Sercarga S.A.	1257,00	14,64%	56
4	Cooperativa de Transporte Pesado Utranh	951,04	11,08%	43

5	Transportadora de Carga Semmovicar S. A.	724,11	8,43%	38
6	Tanques y Camiones TYC S.A.	629,96	7,34%	37
7	Satena S. A.	420,98	4,90%	24
8	Transportes Sánchez Polo S.A.	408,06	4,75%	19
9	Transportistas Unidos Ecuatorianos C.A. Trueca	363,46	4,23%	20
10	Jarrín Carrera Cía. Ltda.	274,68	3,20%	14
11	04903039-Lineas Técnicas de Cargamentos S.A. Litecar S.A.	189,78	2,21%	7
12	N. T. A. Nuevo Transporte de América Cía. Ltda.	123,07	1,43%	4
13	Transbolivariana C.A. Compañía de Transportes	113,93	1,33%	6
14	Internacionales Ecuatoriana Contraine Cía. Ltda.	87,13	1,01%	5
15	Compañía De Transporte de Carga Pesada Ciategi Cía. Ltda.	40,70	0,47%	2
16	Servicios de Comercio Internacional Y Transportes Coordifronteras S.A.	31,00	0,36%	1
17	Logística y Transporte Agencomexcargo S.A	25,34	0,30%	1
18	Transtonka Internacional S.A.	2,66	0,03%	2
19	Transportes y Servicios Urgentes Internacionales Transurgint S. A.	1,46	0,02%	1
	TOTAL	8584,85	100,00	437

Una vez descritas las empresas de transporte que movilizaron la carga de importación por el nodo Tulcán, se realizó un análisis de la empresa de transporte con los importadores, que para efectos de estudio se convierten en los usuarios del servicio de transporte. Como ya se identificó durante el análisis de la demanda de transporte, fueron 74 agentes importadores que registraron operaciones de transporte internacional. Por lo tanto, hicieron uso de la oferta de transporte existente y coordinaron el traslado de la mercadería en las 19 empresas de transporte de carga pesada. Con la finalidad de tener una

información más concisa se llevó a cabo un análisis individual de cada empresa ofertante del servicio, indicando la empresa de transporte, el importador (usuario del servicio) y el peso movilizado respectivamente para cada uno.

Consolidadora y Transporte Pesado Ameexiscargo S.A.

La empresa de Transporte Consolidadora y Transporte Pesado Ameexiscargo S.A., con número de RUC 0491512830001, opera bajo la modalidad de servicio de transporte internacional con permiso de origen PO-EC-0032-21 vigente hasta 01/092026, ámbito de operación en Ecuador, Colombia y Perú, dispone una flota de 36 unidades vehiculares entre camiones, tracto camiones y semirremolques, en condición de propios con diez y siete unidades, vinculados diez y nueve y un semirremolque vinculado respectivamente. Durante el periodo de estudio se identificó que, la empresa ofertó el servicio de transporte coordinando la movilización de mercadería para veinte y nueve importadores denominados usuarios del servicio que se encuentran ubicados en diferentes ciudades del país, esto se realizó con la utilización de treinta y tres vehículos, veintiún camiones y doce tracto camiones, es decir un 91,66% del total de la flota que dispone Ameexiscargo.

Pinturas Unidas S.A. fue el usuario más representativo, con un total de 370540,00kg lo que equivale a un 22,98% del peso total transportado por Ameexiscargo S.A., Quimpac Ecuador S.A. con un peso total de 323562,00kg que corresponde al 20,07%, Gtm Ecuador S.A. demandó el transporte para 238675,00kg (14,80%), Pinturas Cóndor S.A. con un peso de 221444,00kg (13,74%) entre las más representativas, mientras las empresas importadoras restantes: Adheplast S.A., Interamericana d Productos Químicos del Ecuador S.A., Brenntag Ecuador S. A., Produtecnica S.A., Ecolab Ecuador Cía. Ltda., Pica Plásticos Industriales C.A, Poliquim, Polímeros y Químicos C.A., Productos Familia Sancela Del Ecuador S.A., Ecuadpremex S.A., Trex S.A., Levapan Del Ecuador S.A., Millpolimeros S.A., Quelarís Ecuador S.A., Rivetosa S.A., Unilever Andina Ecuador S.A., Compañía Corpomerquimia Ecuador Importadora S.A., Quimatec Cia. Ltda., Defarana S.A., Plasticaucho Industrial S.A., Palharmony Flavours & Ingredients S.A., Grupo Transbel S.A., Laboratorio Phytochemie Cía. Ltda., Mathecu S.A., Minerva S.A., Laboratorios Dr. Bjarner C.A., registran una participación menor al diez por ciento cada una, en relación al total de peso movilizado por la empresa de transporte.

Ecuatoriana de Servicios Loraver Cía. Ltda.

La empresa de transporte Ecuatoriana de Servicios Loraver Cía. Ltda., con RUC número 1790825019001, opera bajo la modalidad de servicio de transporte internacional con permiso de origen CI-EC-0005-98 vigente hasta 02/05/2023, ámbito de operación en

Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia, dispone una flota de 40 unidades vehiculares entre camiones, tracto camiones y semirremolques, todos en condición de propios. La oferta de transporte para movilizar mercadería durante el 2020 en relación a productos químicos orgánicos fue de veintitrés unidades, donde se utilizó un camión y veintidós tracto camiones, con un peso total de carga movilizada correspondiente a 1328278,72kg, coordinado el transporte para treinta y un entidades importadoras que registran cruce de frontera por el nodo Tulcán.

Entre las empresas demandantes del servicio de transporte, figuran con mayor representatividad Gtm Ecuador S.A., que se transportó 332157,00kg equivalente a un 25,01%, Pinturas Unidas S.A. en segundo lugar en relación al peso movilizado por la empresa de transporte, con un peso de 253735,00 kg o 19,10% y en tercer lugar se identificó a Poliquím, Polímeros y Químicos C.A. con un peso de 188009,12kg (14,15%). A partir de las siguientes empresas importadoras como: Pinturas Cóndor S.A, Brenntag Ecuador S. A., Adheplast S.A., Quimpac Ecuador S.A, Productos Familia Sancela del Ecuador S.A., Disther Cía. Ltda., Emdiquin Cía. Ltda., Aditivos y Alimentos S.A., Produtecnica S.A., Master Builders Solutions Ecuador Mbs-Ec S.A., Dsm Nutritional Products Ecuador S.A., Pinturas Ecuatorianas S.A. Pintuco, Ecuadpremex S.A., Inverquim S.A., Unilever Andina Ecuador S.A., Químicos Andinos Quimandi S.A., Corporación Codan Cía. Ltda., Ecuajugos S.A., Proaji Cia. Ltda., Grupo Transbel S.A., Compania Azucarera Valdez S.A., Marcseal S.A., Poliacrilart Productos Acrilicos Cia. Ltda., Industria de Belleza y Salud B.A.S.S.A. C. Ltda., Minerva S.A., Interamericana de Productos Químicos del Ecuador S.A., Sonarimport S.A., Phytopharma Cía. Ltda., la empresa de transporte brindó sus servicios de transporte con una representación por debajo del diez por ciento del total de peso movilizado, que concierne al transporte de diversos productos químicos durante el periodo de estudio.

Proveedor y Sercarga S.A.

Proveedor y Sercarga S.A. es una empresa ecuatoriana fundada en el año 2000 que se dedica al servicio de transporte internacional de carga con ámbito de operación para los países miembros de la CAN: Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú, con RUC número 1791250060001, permiso de origen CI-EC-0046-00 vigente hasta 24/09/2023. Esta importante empresa oferta el servicio de transporte con una flota vehicular de cincuenta y dos unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condición de propios y vinculados respectivamente, para la movilización de la mercadería durante el periodo de estudio se registró la participación de trece camiones y cuatro tracto camiones,

es decir, un total de diez y siete vehículos habilitados que registraron cruce de frontera por la aduana de Tulcán, que permitió ofertar el servicio para veinte usuarios.

La empresa de transporte movilizó un peso total de carga de 1256998,20kg., los importadores más representativos en demandar el servicio fueron cinco: Pinturas Unidas S.A. con un peso transportado de 338324,00kg equivalente al 26,92%, Gtm Ecuador S.A demandó el servicio de transporte para movilizar 239430,00 de mercancía, es decir, el 19,05% del total, Quimpac Ecuador S.A por su parte registró el movimiento de 181767,00kg (14,46%), Pinturas Cóndor S.A. registró la importación de 154676,00kg de carga movilizada por Proveedor y Sercarga S.A. con un porcentaje de 12,31%, Poliquím, Polímeros y Químicos C.A. 129070,00kg (10.27%). Para los siguientes usuarios del servicio como: Adheplast S.A., Disther Cía. Ltda., Interquimec S.A., Produtecnica S.A., Brenntag Ecuador S. A., Dsm Nutritional Products Ecuador S.A., Resiquim S. A., Productos Familia Sancela del Ecuador S.A., Cegasupply S.A., Odontoecuador C.A., Unilever Andina Ecuador S.A., Ecuessence Cia. Ltda., Productos Avon Ecuador S.A., Sonarimport S.A. y Leterago Del Ecuador S.A se realizó el transporte de la carga con un porcentaje menor al diez por ciento para cada uno.

Cooperativa de Transporte Pesado Utranh

Transporte Pesado Utranh es una empresa ecuatoriana legalmente constituida que opera bajo la modalidad de servicio internacional de carga pesada entre los países de Colombia, Ecuador y Perú, con RUC número 0490033785001, permiso de origen PO-EC-0039-21 vigente hasta el 24/11/20226. Posee una flota vehicular de diez unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condiciones de propios y vinculados respectivamente. Durante el periodo de estudio se identificó que, Utranh ofertó el servicio de transporte para veinticuatro empresas importadoras que demandaron el servicio, con un total de veintiuna unidades: once camiones y diez tracto camiones, en este caso es importante señalar que la flota vehicular propia y vinculada no fue suficiente para cubrir la demanda, por lo que se hizo uso de vehículos habilitados por una tercera empresa de transporte.

La empresa ofertante movilizó un total de 951040,18kg de carga, alrededor del sesenta por ciento del total de esta mercancía corresponde a dos importantes usuarios del servicio, Pinturas Cóndor S.A. con un peso de 401887,00kg o 42,26% y Pinturas Unidas S.A. con 154780,00kg, es decir, 16,27% del total de carga importada que fue movilizada por Transporte Pesado Utranh. Para los siguientes nueve importadores se registró un porcentaje ofertado del servicio de transporte entre el uno y diez por ciento

respectivamente como se detalla: Gtm-Ecuador S.A (9,54%), Quimpac Ecuador S.A (6.50%), Adheplast S.A (6,49%), Brenntag Ecuador S. A. (3,53%), Fábrica De Diluyentes y Adhesivos Disther Cía. Ltda. (3,26%), Produ tecnica S.A.(2,74%), Inverquim S.A.(2,17%), Dsm Nutritional Products Ecuador S.A.(1,52%) y Resiquim S. A. (1,51%), mientras que, para las restantes importadoras como: Ecolab Ecuador Cia. Ltda., Ecuadpremex S.A., Minerva S.A., Compania Corpomerquimia Ecuador Importadora S.A., Levapan del Ecuador S.A, Proaji Cia. Ltda., Unilever Andina Ecuador S.A., Quala Ecuador S.A., Suministros de Insumos Avícolas Pecuarios Siap N.L. Cía. Ltda., Ecuajugos S.A., Quimatec Cia. Ltda., Marcseal S.A. y Laboratorios Siegfried S.A. se realizó operaciones de transporte que se ubican por debajo del uno por ciento del total de peso movilizado.

Transportadora de Carga Semmovicar S. A.

Transportadora de Carga Semmovicar S. A. con RUC número 0491505540001 es una empresa ecuatoriana que presta los servicios de transporte de carga desde el 2009. En la actualidad cuenta con un ámbito de operación internacional para Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, con permiso de origen CI-EC-0102-09, vigente hasta 31/05/2024. Semmovicar S. A posee una flota vehicular de 29 unidades que pone a disposición de los usuarios de este servicio, entre camiones, tracto camiones y semirremolques habilitados en condición de propios y vinculados. Para movilizar la carga demanda por veinte usuarios que registraron importaciones de productos químicos orgánicos durante el 2020 se utilizó veinte vehículos: siete camiones y trece tracto camiones, movilizand o un total de 724110,82kg de carga.

Las empresas importadoras más representativas en demandar el servicio fueron cuatro: Pinturas Unidas S.A. con un peso transportado de 155430,00kg equivalente al 21,46%, Pinturas Cóndor S.A. demandó el servicio de transporte para movilizar 155045,00kg de mercancía, es decir, el 21,41% del total, Quimpac Ecuador S.A por su parte registró el movimiento de 92930,00kg (12,83%) y Gtm Ecuador S.A. 92070,00kg correspondiente al 12,71%. Para las importadoras siguientes: Disther Cía. Ltda., Pica Plásticos Industriales C.A, Interquimec S.A., Ecuadpremex S.A., Sinclair Sun Chemical Ecuador S.A., Productos Familia Sancela Del Ecuador S.A., Poliquim, Polimeros Y Quimicos C.A., Compania Azucarera Valdez S.A., Minerva S.A., Lipeq S.A., Sociedad Agrícola E Industrial San Carlos S.A., Unilever Andina Ecuador S.A., Bolanos Tobar Lady Mishell, Brenntag Ecuador S. A. y Mathecu S.A. el peso movilizado por parte de la empresa de transporte se ubicó por debajo del diez por ciento del total.

Tanques y Camiones T y C S.A.

La empresa de transporte Tanques y Camiones TYC S.A. es una empresa colombiana habilitada legalmente para el transporte internacional de mercancías, con número de permiso Ecuador PPS-EC-1082-15 y permiso de origen CI-CO-0351-14, inició sus operaciones en el ámbito internacional entre Ecuador y Colombia desde el año 2015 con vigencia hasta el 08/10/2024. TyC S.A cuenta con una flota vehicular de 123 unidades que permiten ofertar el servicio de transporte de carga. Durante el periodo de estudio se registró la participación de cinco unidades: dos camiones y cinco tractos camiones habilitados legalmente, que registraron cruce de frontera por la aduana de Tulcán para movilizar 629956,96kg de mercancía correspondiente a las importaciones generadas por 21 usuarios que demandaron el servicio.

Las empresas importadoras más representativas en demandar el servicio fueron tres: Adheplast S.A. con un peso transportado de 120979,00kg equivalente al 19,20%, Pinturas Cóndor S.A. demandó el servicio de transporte para movilizar 101970,00kg de mercancía, es decir, el 16,19% del total y Pinturas Unidas S.A. por su parte registró el movimiento de 96760,00kg (15,36%). Para importadoras siguientes como: Quimpac S A, Ecuadpremex S.A., Schlumberger Del Ecuador S.A., Disther Cía. Ltda., Emdiquin Cia. Ltda., Gtm-Ecuador S A, Aditivos Y Alimentos S.A. Adilisa, Dsm Nutritional Products Ecuador S.A., Produ tecnica S.A., Quelarís Ecuador Sa, Brenntag Ecuador S. A., Levapan Del Ecuador S.A, Quala Ecuador S.A., Minerva S.A., Ecuessence Cia. Ltda., Defarana S.A., Poliacrilart Productos Acrilicos Cia. Ltda., Grupo Transbel S.A., Mathecu S.A., Crilglas Cia. Ltda., Alimentos Ecuatorianos Los Andes S.A. Aecdesa el peso movilizado por parte de la empresa de transporte se ubicó por debajo del diez por ciento.

Satena S.A.

La empresa de transporte Satena S.A. ofertó el servicio de transporte para movilizar 420983,83kg de mercancía producto de las importaciones generadas durante el periodo de estudio, donde se identificó veinticuatro usuarios que demandaron el servicio. Las empresas importadoras más representativas en demandar el servicio fueron tres: Adheplast S.A. con un peso transportado de 120979,00kg equivalente al 19,20%, Pinturas Cóndor S.A. demandó el servicio de transporte para movilizar 101970,00kg de mercancía, es decir, el 16,19% del total y Pinturas Unidas S.A. por su parte registró el movimiento de 96760,00kg (15,36%). Para las veintiuna importadoras siguientes descritas en la tabla el peso movilizado por parte de la empresa de transporte se ubicó por debajo del diez por ciento.

Transportes Sánchez Polo del Ecuador S.A.

Transportes Sánchez Polo del Ecuador es una empresa ecuatoriana legalmente constituida en 1999 con RUC número 1791231139001, permiso de origen CI-EC-0007-99 autorizada para el servicio de transporte pesado internacional de mercancías por carretera hasta 21/10/2024, entre los países de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Cuenta con una flota vehicular de 28 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques que pone a disposición de los usuarios. Para el 2020 la empresa de transporte registró cruces de frontera con una flota ofertada de cuatro tracto camiones que movilizaron mercancías para doce importadores, denominados demandantes del servicio que, importaron un total de 408060.00kg de productos químicos para ser movilizados hasta los diferentes destinos dentro del territorio nacional.

Las empresas importadoras con mayor representatividad en demandar el servicio fueron tres: Gtm-Ecuador S.A. con un peso transportado de 150890,00kg equivalente al 36,98%, Pinturas Cóndor S.A. demandó el servicio de transporte para movilizar 123766,00kg de mercancía, es decir, el 30,33% del total y Fabrica de Diluyentes y Adhesivos Disther Cía. Ltda. registró el movimiento de 61580,00kg (15,09%). Las siguientes empresas importadoras como: Quimpac S.A, Produtecnica S.A., Resiquim S. A., Brenntag Ecuador S. A., Pronaca C.A, Poliacrilart Productos Acrylicos Cía. Ltda., Compañía Azucarera Valdez S.A., Granotec Ecuador S.A. y Laboratorios Siegfried S.A. reflejaron una participación individual por debajo del diez por ciento del total de peso transportado por Sánchez Polo del Ecuador S.A.

Transportistas Unidos Ecuatorianos C.A. Trueca

Transportistas Unidos Ecuatorianos Trueca C.A, es una empresa ecuatoriana constituida en el 2020 con RUC número 1790756319001, habilitada para el transporte internacional de mercancías entre Ecuador, Colombia y Perú con permiso de origen PO-EC-0002-20 vigente hasta 12/02/2025. Cuenta con una amplia flota de 62 unidades que permiten ofertar el servicio, en la presente investigación se registró el movimiento de 363460,10kg de mercancía con la utilización de cuatro unidades, un camión y tres tracto camiones para satisfacer la demanda de diez importadores. Los usuarios más representativas que hicieron uso del servicio fueron tres: Pinturas Unidas S.A. con un peso transportado de 93000,00kg equivalente al 25,59%, Pinturas Cóndor S.A. demandó el servicio de transporte para movilizar 92580,00kg de mercancía, es decir, el 25,47% del total y Gtm Ecuador S.A. registró el movimiento de 90553,00kg (24,91%), para las once importadoras siguientes el peso movilizado por parte de cada una se ubicó por debajo del

diez por ciento: Quimpac S.A. (8,26%); Produtecnica S.A (7,18%); Schlumberger del Ecuador S.A. (2,79%); Ecuadpremex S.A. (2,10%); Dsm Nutritional Products Ecuador S.A (1,65%); Comercializadora Química Comerquim Cía. Ltda (0,77%); Quimicos Andinos Quimandi S.A (0,73%); Millpolimeros S.A (0,28%); Dimabru Cia Ltda (0,18%); Mathecu S.A. (0,8%) y Grupo Transbel S.A (0,2%).

Jarrin Carrera Cía. Ltda.

Jarrin Carrera Cía. Ltda, empresa ecuatoriana dedicada al transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional con ruc número 1790857395001, permiso de origen PO-EC-0001-20 vigente hasta 31/01/2025, su ámbito de operación lo conforman los países: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Pone a servicio de los usuarios una flota vehicula amplia de 123 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques, todos en condición de propios. Para el periodo de estudio la empresa de transporte utilizó ocho vehículos para movilizar 274682,87kg que fue la demanda por parte de diez importadores usuarios del servicio, como se detalla a continuación cada empresa con el porcentaje respectivo de carga movilizada por Jarrin Carrera Cía. Ltda: Pinturas Condor S.A. (35,48%); Gtm-Ecuador S.A (22,10%); Adheplast S.A (11,29%); Pinturas Unidas S.A (11,25%); Quimpac Ecuador S.A (11,24%); Dsm Nutritional Products Ecuador S.A (3,60%); Trecx S.A(2,62%); Minerva S.A (1,67%); Ecuadpremex S.A (0,73%) y Gutierrez Perez Miguel Angel (0,3%).

Líneas Técnicas de Cargamentos Litecar S.A.

Líneas Técnicas de Cargamentos Litecar S.A. es una empresa colombiana legalmente constituida para el transporte internacional de mercancías por carretera con ámbito de operación en Colombia y Ecuador, con permiso de origen CI-CO-0212-04 vigente hasta el 15/04/2024 y número de permiso para ecuador PPS-EC-0083-04. Litecar S.A dispone de una flota vehicular de catorce unidades habilitadas entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condición de propios y vinculados para el transporte internacional, de las que se ofertó tres unidades, un camión y dos tracto camiones que registraron cruce de frontera por la aduana de Tulcán movilizandoo 189777,00kg de carga producto de la actividad económica de cinco empresas importadoras que demandaron el servicio para trasladar la mercancía desde un punto de origen hasta el destino dentro del territorio nacional. Para Gtm-Ecuador S.A se movilizó un total de 90818kg (47,86%); Agripac S.A un peso de 62005kg (32,67%); Pinturas Cóndor S.A 20155kg (15,89%); Quelaris Ecuador S.A 5199,00kg (2,74%); Aromcolor S.A. 1600,00kg (0,84%).

Nuevo Transporte de América (NTA) Cía. Ltda.

La empresa de transporte NTA Cía. Ltda. Es una empresa ecuatoriana con ruc número 1791834461001, constituida bajo el objeto social de transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional en 2004, con permiso de origen CI-EC-0060-04. Su ámbito de operación lo componen los cuatro países miembros de la CAN: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Esta importante empresa oferta el servicio de transporte con una amplia flota vehicular de 260 vehículos, entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condición de propios y vinculados. N.T.A Cía. Ltda. Movilizó un total de 123068,00kg con la utilización de dos camiones, encargados de movilizar la carga para tres clientes importadores de productos químicos orgánicos durante el 2020: Adheplast S.A. se coordinó el transporte para movilizar 61914,00kg (50,31%); Empresa de Diluyentes y Químicos Industriales Cía. Ltda. Demandó el servicio para trasladar 31004,00kg representando el 25,19% y para Poliquim, Polímeros y Químicos C.A. un total de peso movilizado de 30150,00kg (24,50%).

Transbolivariana C.A.

Transbolivariana C.A., es una empresa ecuatoriana con ruc número 0490041826001, constituida legalmente en 1995 y dedicada al transporte internacional de mercancías por carretera, con permiso de origen CI-EC-0011-95. Opera bajo el ámbito de operación en los cuatro países: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, con una flota pequeña de cuatro tracto camiones y cuatro semirremolques en condición de propios de la empresa. Para el periodo de estudio Transbolivariana C.A. ofertó el servicio para el traslado de 113933,00kg, para Adheplast S.A. se coordinó el transporte para movilizar 31006,00kg (27,21%); Pinturas Unidas S.A. 30880,00kg (27,10%); Gtm-Ecuador S.A. 30747,00kg (26,99%); Dsm Nutritional Products Ecuador S.A 14100,00kg (12,38%); Productos Familia Sancela del Ecuador S.A 7000kg (6,14%) y Disma C. Ltda. 200kg (0,18%).

Compañía de Transportes Internacionales Ecuatoriana Contraine Cía. Ltda.

Contraine Cía. Ltda. ruc número 1791976886001 es una empresa ecuatoriana dedicada al servicio de transporte pesado de carga a nivel internacional, permiso de origen PO-EC-0021-21 vigente hasta 14/01/2026, con ámbito de operación en Colombia, Ecuador y Perú. Dispone de una flota vehicular pequeña de tres tracto camiones y un camión habilitados en condición de propios y vinculados para el transporte internacional, dos unidades registraron cruce de frontera por la aduana de Tulcán movilizandando 87125,00kg de carga producto de la actividad económica de cinco empresas importadoras que demandaron el servicio para trasladar la mercancía desde un punto de origen hasta el

destino dentro del territorio nacional. Para Disther Cía. Ltda. se movilizó un total de 31000,00kg (38,58%); Gtm Ecuador S.A. 29940,00kg (34,36%); Produ TECNICA S.A 24842,00kg (28,51%); Dimabru Cía. Ltda 1260,00kg (1,45%) y Ordoñez Alvarado Segundo Alejandro 83kg (0,10%).

Compañía de Transporte de Carga Pesada Ciategi Cia. Ltda.

Ciategi Cía. Ltda., es una empresa ecuatoriana ruc número 0491507373001 dedicada al servicio de transporte pesado de carga a nivel internacional, permiso de origen CI-EC-0010-09 vigente hasta 31/05/2024, con ámbito de operación en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Dispone de una flota de 25 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques habilitados en condición de propios y vinculados para el transporte internacional, un tracto camión registró cruce de frontera por la aduana de Tulcán movilizand o 40703,00kg de carga producto de la actividad económica de dos empresas importadoras que demandaron el servicio para trasladar la mercancía desde un punto de origen hasta el destino dentro del territorio nacional. Para Poliquim, Polímeros y Químicos C.A. se movilizó 25113,60kg representando el 61,70% del total y Aditivos Solventes y Sustancias Químicas Adisol Cía. Ltda un peso de 15590,00kg (38,30%).

Servicios de Comercio Internacional y Transportes Coordifronteras S.A.

Coordifronteras S.A., es una empresa ecuatoriana dedicada al transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional con ruc número 1791246950001, permiso de origen PO-EC-0018-20 vigente hasta 15/12/2025, su ámbito de operación lo conforman los países: Colombia, Ecuador y Perú. Posee una flota vehicular de 21 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques, en condición de propios y vinculados para ofertar el servicio de transporte. Durante el periodo de estudio la empresa de transporte coordinó el traslado de mercancías para una única empresa importadora, Pinturas Cóndor S.A., con un peso total de 31004,00kg realizado el transporte en un tracto camión.

Logística y Transporte Agencomexcargo S.A.

Agencomexcargo S.A., es una empresa ecuatoriana dedicada al transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional con ruc número 0491516194001, permiso de origen PO-EC-0037-21 vigente hasta 15/11/2026, su ámbito de operación lo conforman los países Ecuador y Colombia. Posee una flota vehicular pequeña de: cuatro camiones, dos tractos camiones y dos semirremolques en condición de propios y un camión vinculado que, se encuentran habilitados legalmente para ofertar el servicio de transporte internacional. Durante el periodo de estudio la empresa de transporte coordinó el traslado

de mercancías para una única empresa importadora, Poliquim, Polímeros y Químicos C.A., con un peso total de 25342,58kg realizado el transporte en un tracto camión.

Transtonka Internacional S.A.

Transtonka Internacional S.A., es una empresa ecuatoriana dedicada al transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional con ruc número 1792291313001, permiso de origen PO-EC-0031-21 vigente hasta 17/08/2026, su ámbito de operación lo conforman los países Ecuador, Colombia y Perú. Posee una flota vehicular 28 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condición de propios y vinculados que, se encuentran habilitados legalmente para ofertar el servicio de transporte internacional. Durante el periodo de estudio la empresa de transporte coordinó el traslado de 2658,13kg de mercancía para dos empresas importadoras, Minerva S.A., con un peso total movilizado de 2238,13kg (84,20%) y para Grupo Transbel S.A. se coordinó el transporte de 420,00kg (15,80%).

Transportes y Servicios Urgentes Internacionales Transurgint S.A.

Transurgint S.A. es una empresa ecuatoriana dedicada al transporte de carga pesada a nivel nacional e internacional con ruc número 0491506768001, permiso de origen PO-EC-0071-23 vigente hasta 07/02/2023, su ámbito de operación lo conforman los países Ecuador, Colombia y Perú. Posee una flota vehicular amplia de 58 unidades entre camiones, tracto camiones y semirremolques en condición de propios y vinculados que, se encuentran habilitados legalmente para ofertar el servicio de transporte internacional. Durante el periodo de estudio la empresa de transporte coordinó el traslado de 1460,00kg de mercancía para una única empresa importadora: Unilever Andina Ecuador S.A.

Flota Vehicular

La flota de transporte corresponde al conjunto de unidades vehiculares disponibles que posee una organización dedicada a ofertar el servicio, destinados a movilizar mercancías o personas, ya sea una empresa de carga o pasajeros que opera a nivel nacional o internacional. Con el objetivo de prestar el servicio a un tercero o realizar una actividad en una organización, de la forma más eficiente y eficaz para cumplir con un determinado nivel de servicio y coste, considerando todas las características de transporte. En la presente investigación para el transporte internacional de mercancías por carretera entre los países miembros de la CAN, se identificó el uso de una flota correspondiente a dos tipos de vehículos: camión de 2 ejes y tracto camiones de tres ejes ofertados por las empresas de transporte debidamente autorizadas. Para satisfacer la demanda del servicio de transporte por los usuarios, se utilizó un total de 155 unidades, de las cuales el 43,23%

que corresponde a 67 vehículos, se coordinó el transporte en camiones; mientras la participación de tracto camiones fue de 88 unidades o 56,98% del total.

La Tabla 20, contiene la información al número de camiones y tracto camiones utilizados por cada empresa de transporte para cubrir con la demanda del servicio. De acuerdo a la flota vehicular empleada, considerando el peso movilizado por la empresa con base en los límites de pesos permitidos para el transporte de carga, contemplados en la Normativa vigente de la CAN en su decisión 491, que establece el reglamento técnico andino sobre límites de pesos y dimensiones de los vehículos destinados al transporte internacional de pasajeros y mercancías por carretera. Se realizó el cálculo del número de viajes asociados a cada empresa ofertante del servicio para los tipos de vehículos respectivos, considerando esta normativa establece que, las dimensiones máximas del vehículo de carga comprenden: ancho 2,60m; alto 4,10m; longitud de camión de 2 ejes 12,00m y longitud de tracto camión de tres ejes en combinación con semirremolque de 21,00m. mientras el peso bruto vehicular (PBV) máximo permisible para camiones de 2 ejes es de 17000kg y para tracto camión de 3 ejes con semirremolque de 3 ejes es de 48000kg.

Tabla 20

Flota vehicular utilizada durante 2020

Clase Vehículo	Cantidad	Participación	Despachos	Participación
Camión	67	43,23%	188	43,02%
Tracto Camión	88	56,77%	249	56,98%
Total	155	100,00%	437	100,00%

En concordancia a los lineamientos establecidos en la normativa acerca de pesos y dimensiones, en el presente estudio se realizó el cálculo del número de viajes asociados a cada empresa de transporte, en relación a las unidades empleadas para movilizar la carga. Es importante señalar que, el peso real de carga corresponde a la diferencia entre el peso bruto vehicular y el peso del vehículo en vacío, por lo tanto, se efectuó el cálculo del peso promedio de las dos denominaciones de vehículos para el caso de estudio, donde se obtuvo que en promedio un camión de 2 ejes tiene la capacidad de transportar 9800kg de carga y el tracto camión de tres ejes 30100kg. Así mismo, una vez identificado el

número de viajes para cada denominación de las unidades de carga se procedió a señalar la oferta del servicio cuantificada en toneladas como lo muestra la Tabla 21.

Tabla 21

Flota vehicular por empresa de transporte

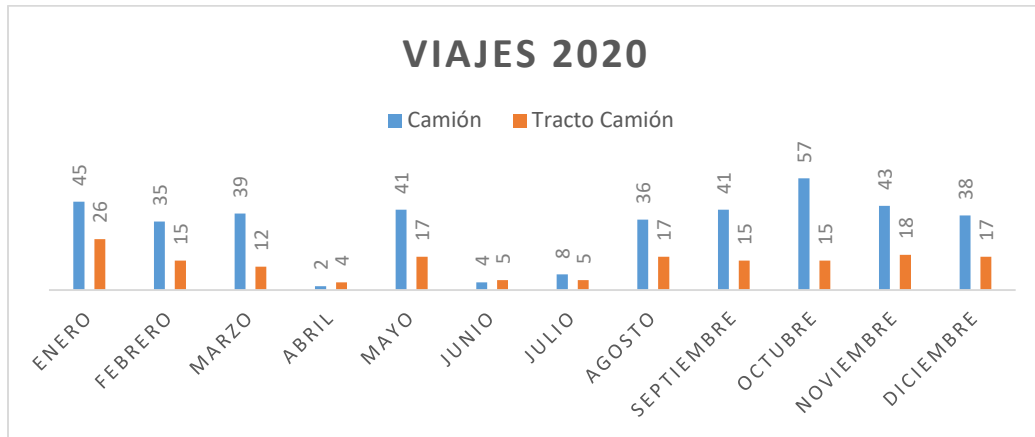
Nr o.	Empresa Transporte	Camión	Tracto Camión	Total	Viajes Camión	Viajes Tracto Camión	Peso Ofertado (Tm)
	Consolidadora Y						
1	Transporte Pesado Ameexiscargo S. A.	21	12	33	105,00	20,00	1631,00
2	Ecuatoriana De Servicios Loraver Cia. Ltda.	1	22	23	6,00	43,00	1353,10
3	Proveedor Y Sercarga S.A.	13	4	17	99,00	10,00	1271,20
4	Cooperativa De Transporte Pesado Utranh	11	10	21	51,00	16,00	981,40
5	Transportadora De Carga Semmovicar S. A.	7	13	20	26,00	16,00	736,40
6	Tanques Y Camiones Tyc S.A.	2	3	5	26,00	13,00	646,10
7	Satena S. A.	3	2	5	26,00	6,00	435,40
8	Transportes Sanchez Polo S.A.	0	4	4	0,00	14,00	421,40
9	Transportistas Unidos Ecuatorianos C.A. Trueca	1	3	4	10,00	10,00	399,00
10	Jarrin Carrera Cia. Ltda.	6	2	8	22,00	3,00	305,90
	Lineas Tecnicas De						
11	Cargamentos S.A. Litecar S.A.	1	2	3	7,00	5,00	219,10
	N. T. A. Nuevo						
12	Transporte De America Cia. Ltda.	2	0	2	13,00	0,00	127,40
13	Transbolivariana C.A.	1	1	2	6,00	2,00	119,00

	Compania De Transportes						
14	Internacionales Ecuatoriana Contrainne Cia. Ltda Compañía De Transporte	2	0	2	9,00	0,00	88,20
15	De Carga Pesada Ciategi Cia. Ltda Servicios De Comercio	7	0	7	0,00	2,00	68,60
16	Internacional Y Transportes Coordifronteras S.A.	0	1	1	0,00	2,00	60,20
17	Logistica Y Transporte Agencomexcargo S.A	1	0	1	3,00	0,00	29,40
18	Transtonka Internacional S.A. Transportes Y Servicios	2	0	2	0,00	1,00	19,60
19	Urgentes Internacionales Transurgint S. A.	1	0	1	0,00	1,00	9,80
	TOTAL	82	79	161	409	164	8922,20

La Figura 24, detalla la información obtenida en relación al comportamiento de los viajes que realizaron en conjunto las empresas de transporte durante el periodo de estudio. Se logró determinar que el tipo de vehículo con mayor número de viajes realizados fue el camión de dos ejes, con un total de 409 viajes, un promedio mensual de 32,42 viajes y una desviación estándar de 17,68. Mientras el tracto camión brindó el servicio con un total de 164, promedio de 18,83 viajes y una desviación estándar de 6,44; es decir, en total se realizaron 573 viajes para cubrir con la demanda de transporte que se generó por la necesidad de movilizar la carga por parte de los importadores, que se convirtieron en usuarios del servicio de transporte de carga pesada a nivel internacional registrando cruce de frontera por la aduana de Tulcán.

Figura 24

Viajes realizados durante el 2020

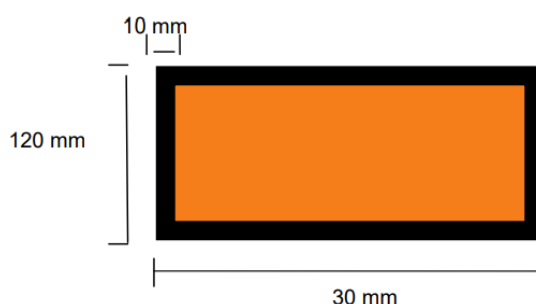


Rotulación para los vehículos durante el transporte

Las unidades de transporte responsables del movimiento de carga denominada peligrosa dentro del territorio nacional, se acogieron a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2013, acerca del Transporte Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Donde se detalla los requisitos para el transporte bajo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, la Reglamentación Modelo de Naciones Unidas y la norma nacional actual. Con base en la directriz establecida en esta norma se determinó que, para el transporte de los productos demandados durante el periodo de estudio en la presente investigación, en cada unidad vehicular se hizo uso de la rotulación específica acorde al producto definido a movilizar, con el fin de plasmar las reglas determinadas por la normativa para realizar un transporte seguro. El transportista al momento de movilizar la carga está en la obligación de hacer uso de los rombos de peligro y la placa rectangular naranja, con el respectivo número de cuatro dígitos asignado por las Naciones Unidas al producto específico a movilizar. La Figura 25, muestra las características y dimensiones de la placa, mientras la Figura 26, señala un ejemplo de identificación utilizando la placa naranja, que se utilizó por parte de los transportistas en las unidades de transporte. (INEN, 2014)

Figura 25

Placa de seguridad



Nota: Información obtenida del Sistema Globalmente Armonizado

Figura 26

Ejemplo de identificación con la placa naranja



Nota: Información obtenida del Sistema Globalmente Armonizado

Etiquetas de peligro para envases/embalajes

Los envases y embalajes de productos peligrosos deben tener siempre la etiqueta de peligro que identifique a la mercancía para su correcta manipulación a fin de evitar situaciones adversas durante el cargue, descargue, almacenamiento y transporte. La Figura 27, indica la estructura de las etiquetas de peligro, donde señala los siguientes puntos importantes:

A: En este apartado se ubica el rombo con la clase de peligro

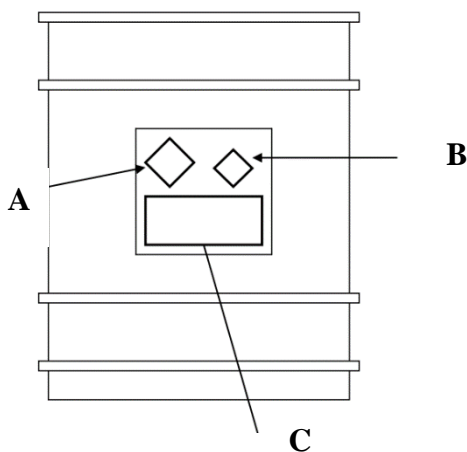
B: Se coloca el pictograma según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

C: Se especifica el nombre del producto, una palabra clave, declaración de riesgos, medidas de precaución y equipos de protección personal, instrucciones en caso de

contacto o exposición, antídotos, notas para médicos, instrucciones en caso de incendio o derrame, información adicional (requisitos legales), datos del proveedor (nombre, dirección, teléfonos) y teléfonos de emergencia.

Figura 27

Estructura de la etiqueta de peligro



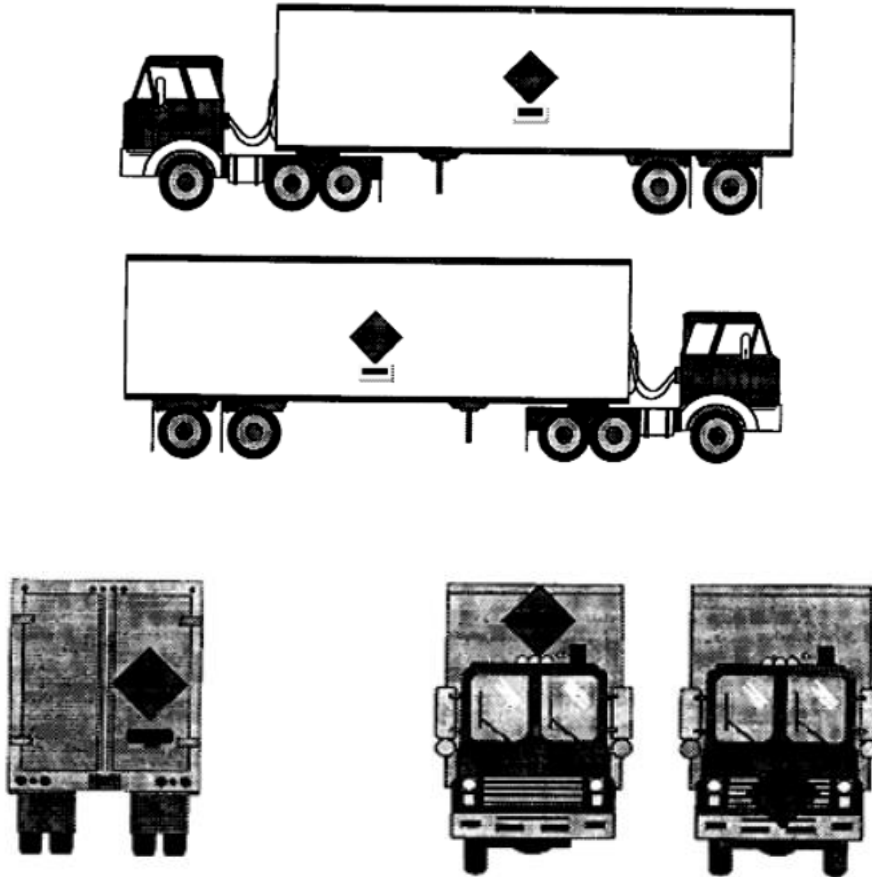
Nota: Información obtenida del Sistema Globalmente Armonizado

Ubicación de los rótulos y placas en unidades de transporte

Para todas las clases de sustancias químicas a movilizar, el transportista está en la obligación de colocar los rótulos de identificación del tipo de carga. De tal manera, en el presente estudio los rótulos de identificación de sustancias peligrosas se ubicaron en las paredes externas de la unidad de transporte, el sitio de rótulos en los vehículos de transporte se tomó en cuenta las especificaciones que se muestran en La Figura 28, para unidades de un remolque en el lado izquierdo, el lado derecho y el lugar adecuado en la parte trasera y delantera del vehículo.

Figura 28

Ubicación correcta de los Rótulos de peligro en las unidades de transporte



Nota: Información obtenida del Sistema Globalmente Armonizado

Demanda y Oferta en un análisis matemático

El análisis matemático de la oferta y demanda se realizó mediante la función lineal que describe las variables y su representación gráfica, lo que permitió observar el comportamiento del mercado en torno al análisis del servicio de transporte de químicos orgánicos, producto de las importaciones entre Ecuador y Colombia que generaron las empresas ecuatorianas, y registraron su declaración de importación en el distrito de aduana Tulcán. Para establecer la función de la demanda se consideró dos variables: precio y cantidad, mientras los demás factores que inciden en la demanda permanecen constantes, tal como lo establece la teoría microeconómica. El precio hace referencia al valor del flete en dólares, y la cantidad al volumen de carga cuantificada en toneladas

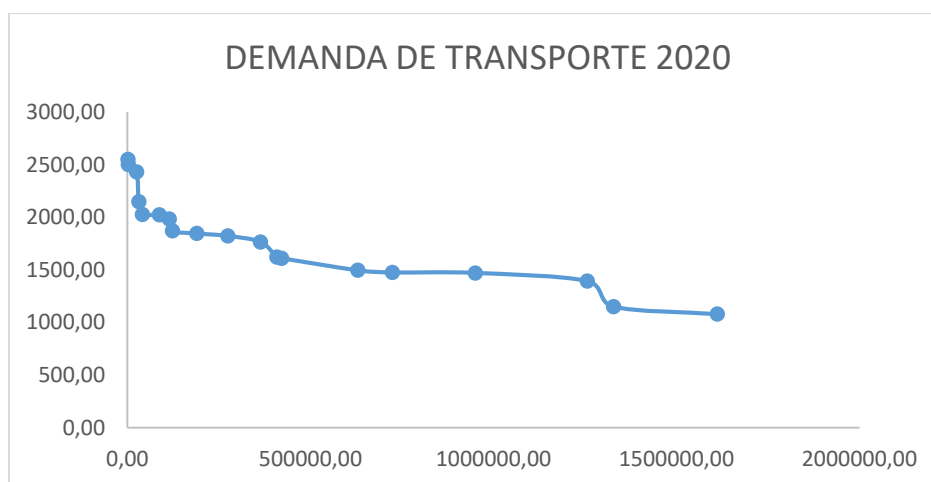
métricas transportadas. La función lineal de la demanda de productos químicos durante el 2020 se expresó de la siguiente manera:

$$Q(p) = a - bp$$
$$Q(p) = 2139,9 - 0,0007p$$

Donde Q, representa la demanda de carga del servicio, p es el precio del flete y, a y b son los parámetros constantes. Como se observa en la función de la demanda, se obtuvo una pendiente negativa, demostrando que, un decremento en el precio del servicio resulta un incremento en el volumen de carga transportada. La curva de la función de la demanda se expresó como lo indica la Figura 29, donde se pudo observar que, frente a un aumento del volumen de carga, el precio del flete disminuyó, mientras a menor volumen de carga movilizaba, el precio se incrementó, es decir, se cumplió con la ley de la demanda.

Figura 29

Demanda de transporte periodo 2020



Por su parte la función oferta en la presente investigación representó la cantidad transportada en volumen de carga, que las empresas de transporte ofrecieron a un precio determinado por viaje. Es decir, la función de este servicio está dada por la cantidad de vehículos, ya sea camiones o tracto camiones que se ofertaron para realizar los viajes a una determinada tarifa. Considerado este análisis, relación matemática entre la cantidad ofertada de viajes para transportar carga y el precio por tal servicio, como lo establece la teoría económica, la función lineal de la oferta de transporte de químicos orgánicos, como

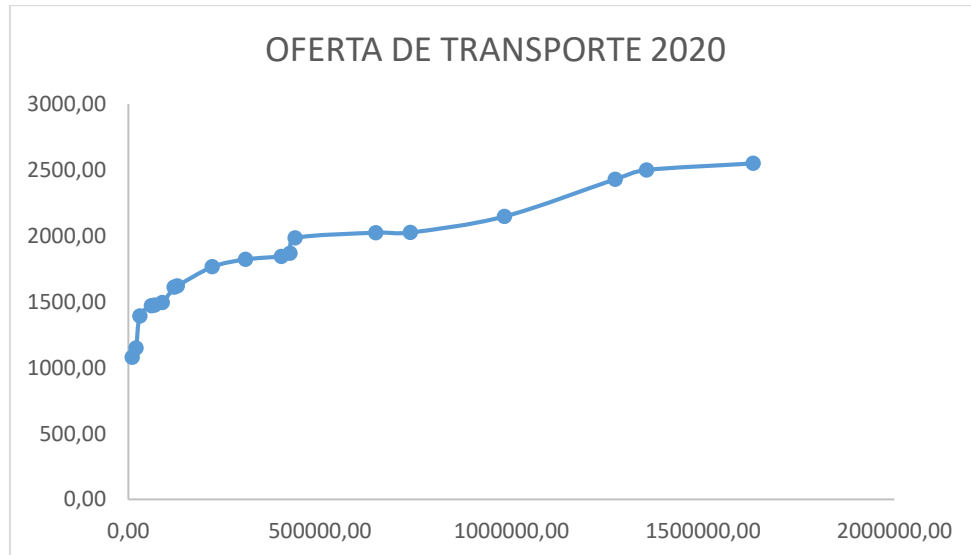
consecuencia de las importaciones registradas por el nodo Tulcán durante el 2020 se definió de la siguiente manera:

$$O(p) = c + dp$$
$$O(p) = 1434 + 0,0008p$$

Donde O, representa la cantidad ofertada del servicio cuantificada en toneladas de carga, c y d son los parámetros constantes y p representó el precio del servicio. Se identificó en la función de la oferta una pendiente positiva, indicando que la cantidad ofrecida del servicio varía en el mismo sentido que el precio de éste. Es decir, cuando aumenta el precio del servicio, manteniendo constantes todas las demás variables que condicionan la oferta, la cantidad ofrecida del servicio se incrementa (Ley de la oferta). La curva de la función oferta del presente estudio se expresó como lo indica la Figura 30:

Figura 30

Oferta de transporte periodo 2020



Equilibrio en el mercado

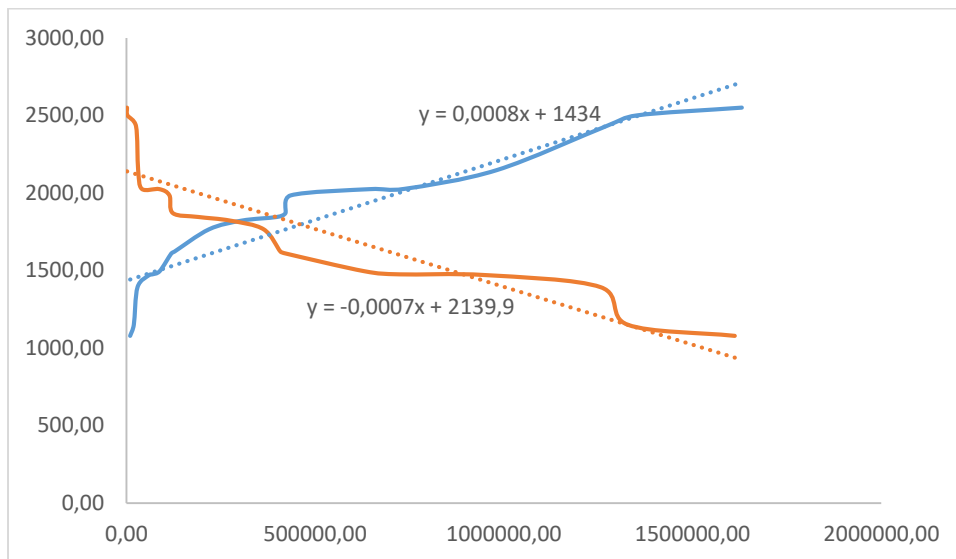
En el presente estudio se realizó el análisis para el cálculo del punto de equilibrio, donde se representó la curva de oferta y demanda en un solo gráfico para observar el punto donde se cruzan estas dos variables, como se observa en la Figura 31. El procedimiento matemático para determinar este punto de equilibrio consistió en igualar las dos ecuaciones, oferta y demanda para conocer el valor de X. A continuación, se procedió a

reemplazar el valor de x en la ecuación de la oferta y se obtuvo el valor de y . De esta manera se identificó el punto de equilibrio, señalando que, cuando la cantidad en volumen de carga sea 470,60 Tm de productos químicos orgánicos, el precio del flete por transportar mencionada mercancía debió ser de 1810,48 dólares americanos. En este punto se determinó como el precio se ajusta de forma que, las decisiones de los agentes económicos de la cantidad demandada y de oferta son compatibles.

Punto de equilibrio = (470,60; 1810,48)

Figura 31

Punto de Intersección de la oferta y demanda



Ajuste de la función demanda y oferta

La teoría microeconómica hace mención a la existencia de una relación lineal entre la cantidad demandada y el precio de un bien o servicio dentro del mercado. En el presente estudio se denominó como cantidad al valor en Tm neto de carga transportada y el precio del servicio cuantificado en dólares por viaje ejecutado. Se estableció la relación lineal entre las variables cantidad y precio del servicio donde se identificó una dispersión de los datos significativa que no se ajustan de forma adecuada al modelo lineal. Por lo tanto, se probó distintos ajustes matemáticos no lineales para evaluar el comportamiento de las variables, con el propósito de establecer la función que mejor describa la demanda y oferta del servicio de transporte para químicos orgánicos. A continuación, se describe cada uno de los ajustes utilizados con su respectiva nomenclatura y notación de la función.

Ajuste Potencial

La función potencia está dada de la forma $Q(p) = ap^n$, donde a es un número real, diferente de cero y n es un número natural.

Ajuste Exponencial

Se denomina función exponencial de base a cuando la forma genérica de la función es $Q(p) = a^p$, donde a es un número positivo distinto de 1. También se puede presentar un caso particular de esta función y se describe como $Q(p) = e^p$, donde el valor de e se define matemáticamente como el límite al que tiende la expresión.

Ajuste Logarítmico

La función logarítmica se expresa de la forma $Q(p) = \ln(a)p$, con base positiva y distinta de 1.

Ajuste cuadrático

La función cuadrática o de segundo grado define los parámetros de una parábola y se expresa de manera general como $Q(p) = cp^2 + bp + a$

La Tabla 22, muestra los resultados obtenidos en relación a los ajustes matemáticos realizados con la variable demanda del servicio de transporte para químicos orgánicos durante el 2020. El ajuste lineal, potencial, exponencial, logarítmico y cuadrático, con la función respectiva que describe cada modelo, permitió visualizar las fluctuaciones de precio en el servicio de acuerdo al ajuste analizado.

Tabla 22

Ajustes matemáticos para la variable Demanda

Demanda (Kg)	Ajuste Lineal	Ajuste Potencial	Ajuste Exponencial	Ajuste Logarítmico	Ajuste Cuadrático
Q	P1	P2	P3	P4	P5
1460,00	2550,00	2949,83	2148,05	2743,95	2252,97
2658,13	2500,00	2761,67	2147,02	2623,45	2251,05
25342,58	2430,00	2155,03	2127,62	2170,00	2215,14
31004,00	2146,97	2107,75	2122,81	2129,45	2206,27
40703,60	2026,01	2045,58	2114,59	2074,71	2191,17

87125,00	2024,47	1881,31	2075,69	1921,67	2120,45
113933,00	1984,00	1826,60	2053,55	1867,72	2080,80
123068,00	1869,46	1811,17	2046,06	1852,21	2067,48
189777,00	1845,04	1726,91	1992,18	1765,11	1973,27
274682,87	1821,42	1658,08	1925,66	1690,75	1861,08
363460,10	1765,43	1607,78	1858,48	1634,43	1753,03
408060,00	1621,54	1587,44	1825,62	1611,16	1702,31
420983,83	1609,74	1582,00	1816,20	1604,88	1688,06
629956,96	1495,26	1513,39	1670,56	1523,83	1485,48
724110,82	1474,78	1490,38	1608,81	1495,82	1411,32
951040,18	1470,00	1446,35	1469,21	1441,00	1276,32
1256998,20	1391,84	1402,65	1299,97	1384,90	1192,13
1328278,72	1150,00	1394,16	1263,43	1373,81	1188,65
1612203,00	1078,00	1364,77	1127,79	1334,86	1235,29

Los ajustes matemáticos realizados para el análisis de la oferta del servicio de transporte durante el periodo de estudio se muestra en la Tabla 23, donde se encuentra definida la función respectiva que explica cada modelo. Se incluyó también el modelo lineal, que fue el punto de partida para evaluar con los distintos modelos matemáticos, que permitieron observar el comportamiento de esta variable, denominada como la cantidad del servicio ofrecido por parte de empresas transportadoras de carga pesada a nivel nacional e internacional durante el periodo de estudio.

Tabla 23

Ajustes matemáticos para la variable Oferta

Oferta (Kg)	Ajuste Lineal	Ajuste Potencial	Ajuste Exponencial	Ajuste Logarítmico	Ajuste Cuadrático
Q	p1	p2	p3	p4	p5
1631000,00	2550,00	2417,69	2761,36	2353,60	2557,84
1353100,00	2500,00	2347,33	2470,85	2302,87	2500,49
1271200,00	2430,00	2324,27	2391,22	2285,91	2471,80
981400,00	2146,97	2231,11	2129,49	2215,63	2327,20
736400,00	2026,01	2132,07	1930,70	2137,62	2152,55
646100,00	2024,47	2088,43	1862,21	2102,09	2076,06
435400,00	1984,00	1962,09	1711,69	1994,89	1872,23

421400,00	1869,46	1951,98	1702,13	1986,01	1857,43
399000,00	1845,04	1935,20	1686,95	1971,18	1833,42
305900,00	1821,42	1855,59	1625,28	1899,01	1729,33
219100,00	1765,43	1760,22	1569,82	1808,37	1626,04
127400,00	1621,54	1615,62	1513,29	1661,10	1510,37
119000,00	1609,74	1598,29	1508,21	1642,57	1499,44
88200,00	1495,26	1524,37	1489,74	1561,22	1458,87
68600,00	1474,78	1464,99	1478,11	1492,96	1432,66
60200,00	1470,00	1435,04	1473,15	1457,48	1421,33
29400,00	1391,84	1281,32	1455,11	1262,83	1379,31
19600,00	1150,00	1201,76	1449,42	1152,70	1365,79
9800,00	1078,00	1077,02	1443,75	964,43	1352,18

Ajuste Potencial

La función potencia de manera genérica se describe de la forma $Q(p) = ap^n$, donde a es un número real, diferente de cero y n es un número natural. En el presente estudio se realizó el ajuste para la demanda del servicio de transporte para productos químicos orgánicos durante el 2020 y se obtuvo que, la función potencia está dada por la función: $Q(p) = 6574,7 p^{-0.11}$, en la Figura 32 se observa la nueva curva de la demanda. A su vez, se realizó bajo el mismo criterio de ajuste matemático la oferta del servicio, donde se determinó que, la función potencial que describe la oferta del servicio corresponde a: $O(p) = 251,89p^{0.16}$ y de manera gráfica se observa la nueva curva de oferta en la Figura 32. Por lo tanto, el punto de equilibrio entre las funciones es $O1 = (192348,99 ; 1724,35)$.

$$\text{Demanda } Q(p) = 6574,7 p^{-0.11}$$

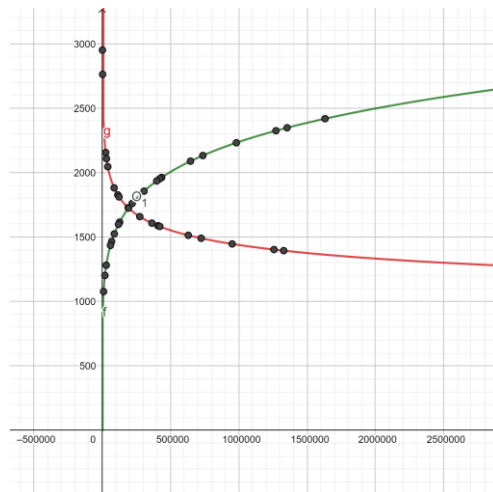
$$\text{Oferta } O(p) = 251,89p^{0.16}$$

$$O1 = \text{Interseca } \{Q(p) ; O(p)\}$$

$$O1 = (192348,99 ; 1724,35)$$

Figura 32

Ajuste Potencial



Ajuste Exponencial

Se denomina función exponencial de base a cuando la forma genérica de la función es $Q(p) = a^p$, donde a es un número positivo distinto de 1. También se puede presentar un caso particular de esta función y se describe como $Q(p) = e^p$, donde el valor de e se define matemáticamente como el límite al que tiende la expresión. El análisis bajo el criterio de ajuste exponencial del modelo permitió determinar que la función demanda se describe como: $Q(p) = 2149,3e^{-4E-07p}$, la nueva curva de la demanda. Mientras la oferta de transporte está dada por la función

$O(p) = 1438,1 e^{4E-07p}$. El nuevo punto de equilibrio entre las funciones es: $O1 = (502274,09 ; 1758,1)$, que se muestra en la Figura 33.

$$Q(p) = 2149,3e^{-4E-07p}$$

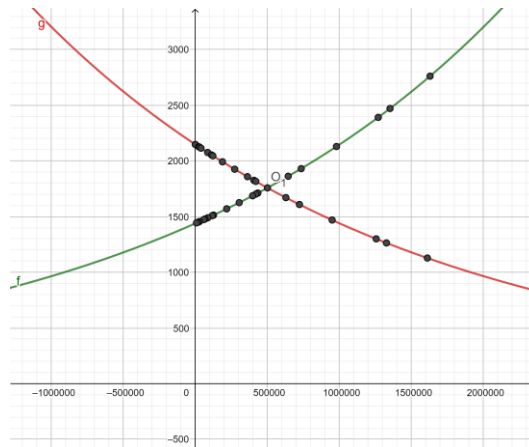
$$O(p) = 1438,1 e^{4E-07p}$$

$$O1 = \text{Interseca } \{Q(p) ; O(p)\}$$

$$O1 = (502274,09 ; 1758,1)$$

Figura 33

Ajuste Exponencial



Ajuste Logarítmico

La función logarítmica se expresa de la forma $Q(p) = \ln(a)p$, con base positiva y distinta de 1. En la presente investigación se realizó el ajuste logarítmico para la demanda del servicio de transporte por las importaciones generadas entre Ecuador y Colombia durante el periodo de estudio, donde se identificó que, la función logarítmica que describe la demanda del servicio está dada por: $Q(p) = 4209,2 - 201,1 \ln(p)$, en la figura 34 se observa la nueva curva de la demanda. A su vez, se realizó bajo el mismo criterio de ajuste matemático el análisis de la oferta del servicio, donde se determinó que, la función logarítmica que describe la oferta del servicio corresponde a: $O(p) = 271,61 \ln(p) - 1531,7$ (Figura 34). Por lo tanto, el punto de equilibrio entre las nuevas funciones se ubica en el punto: $O1 = (188086,5 ; 1766,91)$.

$$Q(p) = -201,1 \ln(p) + 4209,2$$

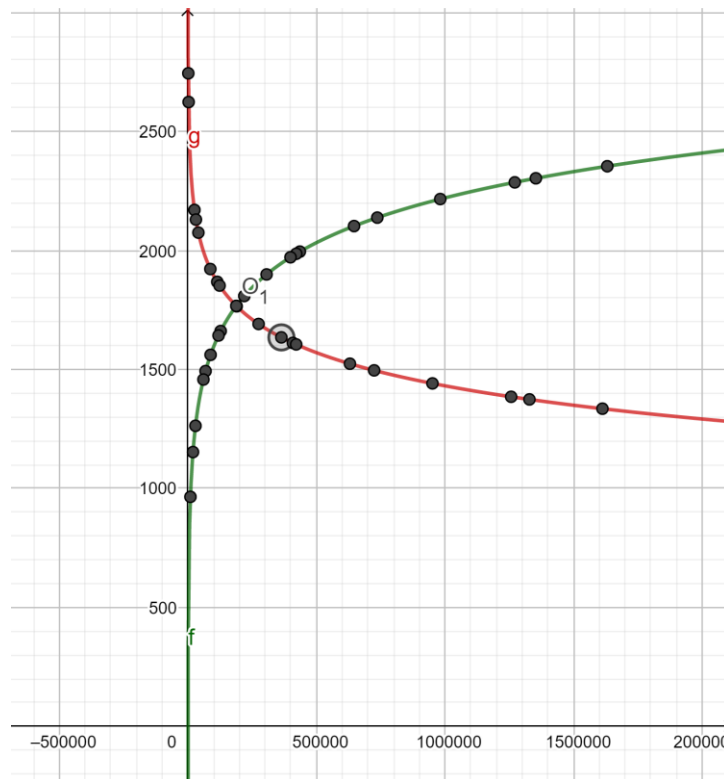
$$O(p) = 271,61 \ln(p) - 1531,7$$

$$O1 = \text{Interseca } \{Q(p) ; O(p)\}$$

$$O1 = (188086,5 ; 1766,91)$$

Figura 34

Ajuste Logarítmico



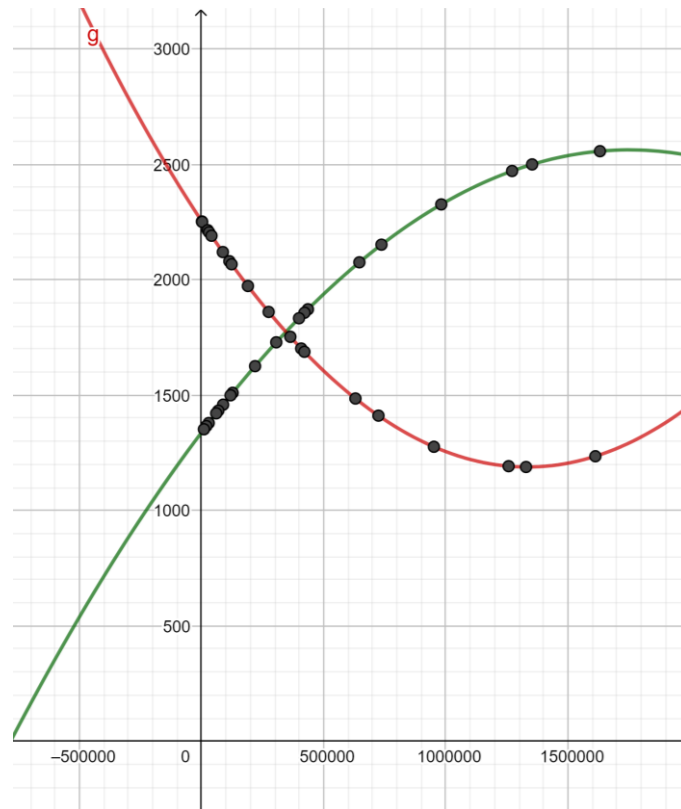
Ajuste Cuadrático

La función cuadrática o de segundo grado define los parámetros de una parábola y se expresa de manera general como $Q(p) = cp^2 + bp + a$, donde a , b y c son valores constantes de la función. En el presente estudio se realizó el ajuste para la demanda del servicio de transporte bajo el criterio de ajuste polinomial de segundo grado o cuadrático, donde se obtuvo como resultado que la demanda está dada por la función: $Q(p) = 6E - 10p^2 - 0,0016p + 2255,3$ (Figura 35). A su vez, se realizó bajo el mismo criterio del ajuste matemático la oferta del servicio, donde se determinó que, la función cuadrática que describe la oferta del servicio corresponde a: $O(p) = -4E - 10p^2 + 0,0014p + 1338,5$ y de manera gráfica se observa la nueva curva de oferta en la Figura 35. De tal manera, el punto de equilibrio entre las funciones corresponde al punto $O1 = (0 ; 0)$.

$$Q(p) = 6E - 10p^2 - 0,0016p + 2255$$

Figura 35

Ajuste Cuadrático



Selección del mejor ajuste matemático

Establecido la relación lineal, potencial, exponencial, logarítmica y cuadrática que describen la función de oferta y demanda de transporte para productos químicos por las importaciones registradas por el nodo Tulcán durante el 2020, se procedió a evaluar los ajustes matemáticos para determinar el mejor modelo que explica la relación entre el precio del flete y la cantidad demanda de mercancías cuantificada en toneladas. La diferencia que se identificó entre la predicción o ajuste del modelo y el valor real del comportamiento de las variables corresponde al error, denominado como una variable aleatoria que depende de las características iniciales dadas. Chase (2015) señala que, existen varios términos comunes empleados para describir el grado de error de un modelo, entre ellos y para el presente estudio se evaluó los modelos realizados bajo el criterio de Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés, root mean squared error), que está representado por la raíz cuadrada de la distancia cuadrada promedio entre el valor real y el valor pronosticado, la formula general que describe el cálculo de este error es la siguiente:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (real_i - estimado_i)^2}$$

Donde, M representa al número total de puntos, $real_i$ es el valor real y $estimado_i$ corresponde al valor estimado del ajuste. De tal manera, se aplicó al modelo lineal y a los modelos no lineales el criterio de selección del mejor modelo para la oferta y demanda del servicio de transporte, bajo el cálculo del RMSE, donde se obtuvo los datos que se muestra en la Tabla 24. Esto permitió determinar que el valor del RMSE más bajo de la demanda del servicio fue de 16131,19 dado por el ajuste logarítmico, representada por la función $Q(p) = -201,1 \ln(p) + 4209,2$. Como se observa en la Figura 36. En cuanto a la variable oferta el RMSE más bajo encontrado fue de 5697,42 dado por el ajuste potencial, representado por la función $O(p) = 251,89p^{0.16}$ (Figura 36.b)

Tabla 24

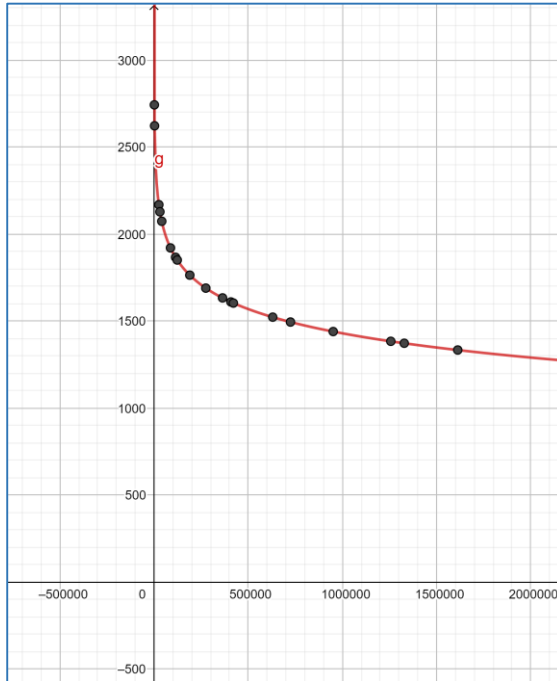
Error cuadrático medio de la demanda

Demanda				
RMSE	RMSE	RMSE	RMSE	RMSE
Lineal	Potencial	Exponencial	Logarítmico	cuadrático
37042,93	29740,11	32768,77	16131,19	22291,50
Oferta				
RMSE	RMSE	RMSE	RMSE	RMSE
Lineal	Potencial	Exponencial	Logarítmico	cuadrático
20592,85	5697,42	28217,02	10310,63	12923,06

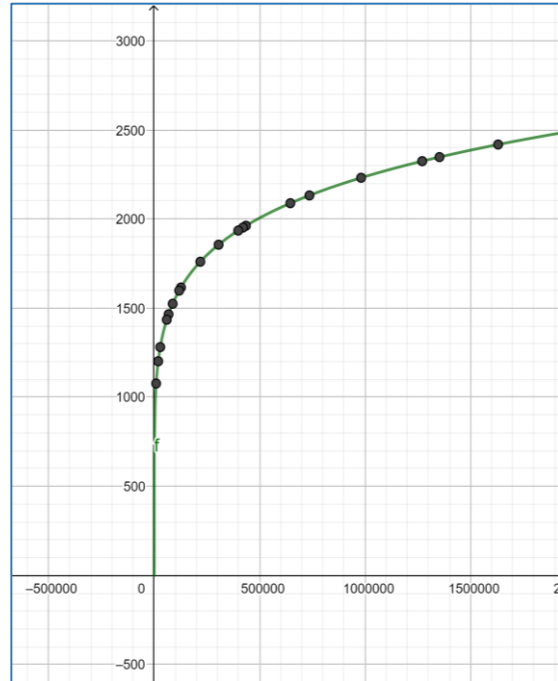
Figura 36

Error cuadrático medio

36.a)



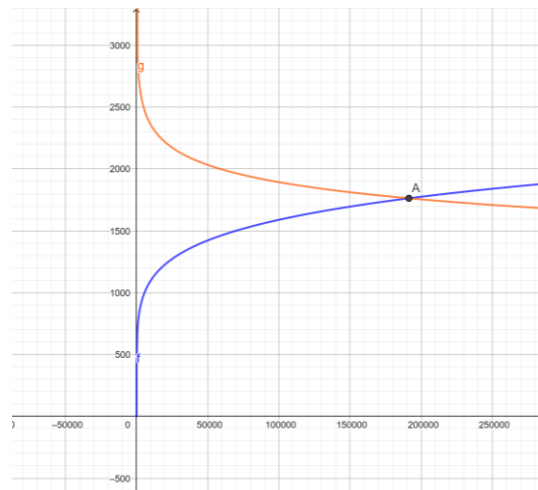
36.b)



Con la nueva función de oferta y demanda que describe la relación entre el precio del flete y la cantidad de mercancía, el nuevo punto de equilibrio encontrado fue: (191445,98 ; 1763,35). Este punto de intersección de la curva de oferta y demanda denominado equilibrio del mercado se produce cuando la cantidad que los compradores o demandantes del servicio de transporte, en este caso las empresas importadoras de químicos orgánicos, que movilizaron desde un origen a destino, es exactamente igual a la cantidad que las empresas de transporte autorizadas para movilizar carga, denominadas vendedores, desean vender el servicio. El precio encontrado para esta igualdad, se denominó precio de equilibrio, denominado así, porque las fuerzas de oferta y demanda están balanceadas y no existe variables exógenas que produzcan una subida o caída del precio, considerado que los factores que determinan la oferta y demanda se mantuvieron constantes. La Figura 37, de manera gráfica muestra la nueva función de oferta, demanda y el punto de equilibrio.

Figura 37

Nueva Función de la Oferta y Demanda



Exceso de oferta y de demanda: Excedente y escasez

Definido el punto de equilibrio entre la función oferta y demanda del servicio de transporte, dada una variación en el precio mayor o menor a este punto de intersección, se produce un desequilibrio en el mercado. En la Figura 35, es posible visualizar la función de oferta y demanda, su punto de intersección, la delimitación de las regiones bajo y sobre las curvas en relación al precio del punto de equilibrio. De manera visual se observa dos áreas en el gráfico, el área *a* contiene los precios para el servicio de transporte que se ubican por encima del precio de equilibrio y en el área *b* se ubican los precios por debajo del punto de equilibrio. Esto determina si existe un excedente de oferta del servicio cuando hay oferentes que al precio actual en el mercado no es posible vender lo deseado, o a su vez se produzca una escasez, cuando existen demandantes que al precio establecido no pueden adquirir lo deseado.

A todo precio que se ubique por encima que el del equilibrio, la cantidad que los productores (empresas de transporte) desean ofrecer del servicio de transporte excede la cantidad demandada para movilizar la mercancía por los importadores, a esto se denomina exceso de oferta o excedente, es decir, la cantidad ofrecida es superior a la demandada. La Figura 37, permite observar la región *a*, que pertenece al excedente, el cálculo de esta área bajo la curva de la demanda del servicio de transporte, está dada por una integral definida que permite el cálculo de áreas de regiones que se ubican entre las gráficas de dos funciones, como lo menciona Stewart (2012), “El área A de la región limitada por las

curvas $y = f(x)$ y $y = g(x)$ y las rectas $x = a$, $x = b$, donde f y g son continuas y $f(x) \geq g(x)$ para toda x en $[a, b]$, la formula general se representa". (pág. 455)

$$A = \int_a^b [f(x) - g(x)] dx$$

Por tanto, en la región a , la curva que limita la parte superior es $Q(p) = -201,1 \ln(p) + 4209,2$, la parte inferior se limita por la recta $y = 1763,35$; $a = 0$ y $b = 191445,98$. En este caso la integral definida que representó los valores contenidos por debajo de la curva de la demanda y hace mención al exceso de oferta se denota a continuación:

$$A = \int_0^{191445,98} -201,1 \ln p + 2445,85 dp$$

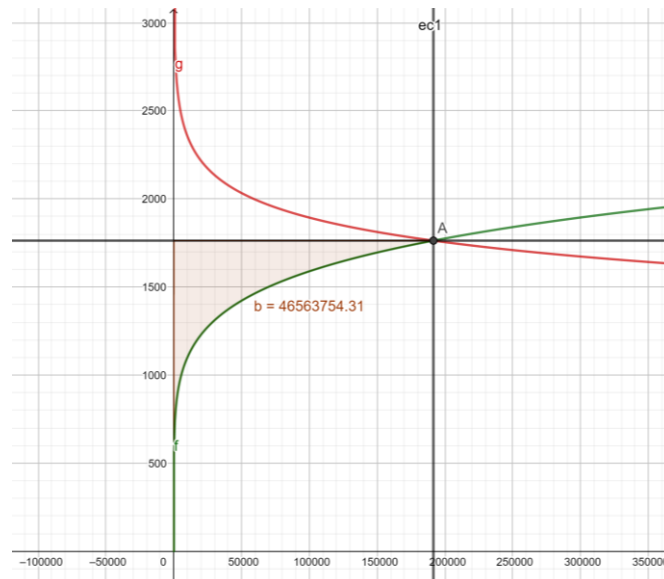
Por el contrario, cuando el precio por transportar los productos es menor que el del equilibrio, el servicio de transporte demandado por los importadores es superior a la capacidad de movilizar que ofertan las empresas de transporte, a esta situación se la conoce como exceso de demanda o escasez, es decir, la cantidad demandada es mayor a la ofrecida. La región b en la Figura 38 muestra el área por debajo del punto de equilibrio y sobre la curva de la oferta, la representa la integral definida bajo los mismos parámetros que establece Stewart (2012), la parte superior está limitada por la recta $y = 1763,35$ y la parte inferior por la función de la curva de la oferta $O(p) = 251,89p^{0,16}$; $a = 0$ y $b = 191445,98$. De esta manera la integral definida que describe el área que representa a la escasez o excedente del consumidor fue la siguiente:

$$A = \int_a^b [f(x) - g(x)] dx$$

$$A = \int_0^{191445,98} 1511,49p^{0,16} dp$$

Figura 38

Exceso de Oferta y Demanda



Elasticidad de la oferta y demanda

La oferta y demanda de un bien o servicio tal como lo señala la teoría microeconómica, están dadas por la cantidad y el precio. Analizado el comportamiento de éstas variables se obtuvo la curva de oferta y demanda, así como su punto de equilibrio. Sin embargo, la demanda y oferta del servicio de transporte de productos químicos durante el periodo de estudio, posee distintas variables explicativas que determinan la cantidad demanda y ofertada que, a cualquier cambio de condición en el mercado motiva al desplazamiento de la curva de la demanda. Para esto es importante medir el grado de sensibilidad o elasticidad de la demanda.

Elasticidad de la Demanda

La elasticidad mide el grado de respuesta de la demanda frente a un cambio en los factores que la determinan: factores físicos, geográficos, localización de demandantes y oferentes, la gama de productos requeridos, factores físicos, factores operativos, factores dinámicos y factores tarifarios. Se realizó el cálculo de la elasticidad a partir de la siguiente formula:

$$\epsilon_q = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$$
$$\epsilon_q = -0,95 , o$$

$$\epsilon_q = -9,5\%$$

Donde:

ϵ_q = Elasticidad precio – demanda

Δq = Variación de la cantidad

Δp = Variación del precio

p = precio

q = cantidad

La elasticidad precio de la demanda dio como resultado un valor de -0,95 lo que indica que la demanda de transporte de químicos orgánicos es inelástica, el precio no tiene alto impacto en las cantidades que se demanda. Entonces por cada un 1% que se incremente el precio del servicio de transporte de químicos orgánicos, las empresas importadoras reducirán un 9.5% de la cantidad de volumen demandado para su movilización.

Elasticidad oferta

La elasticidad de la oferta se determinó con base en la siguiente fórmula matemática:

$$\epsilon_o = \frac{\left(\frac{\Delta q}{q}\right) * 100}{\left(\frac{\Delta p}{p}\right) * 100}$$

$$\epsilon_o = 1,79 , o$$

$$\epsilon_o = 17,9\%$$

Donde:

ϵ_o = Elasticidad precio – oferta

Δq = Variación de la cantidad

Δp = Variación del precio

p = precio

q = cantidad

La elasticidad precio de la oferta identificado fue de 1,79; al ser un resultado positivo indica que, al aumentar el precio del servicio, también se incrementa las cantidades a ofrecer y, como el resultado fue mayor que 1, se determinó que la oferta es elástica y un pequeño cambio en el precio del servicio de transporte de carga generó un gran cambio en las cantidades ofertadas. Entonces, por cada 1% que se incremente el precio del

servicio de transporte de químicos orgánicos, las empresas de transporte incrementan su oferta en un 17,9% de la cantidad de volumen ofertado para su movilización desde un origen a destino.

6.1.1 Análisis inferencial multivariante estocástico de las variables oferta y demanda

Modelo Lineal General

Se obtuvieron los datos de las variables oferta y demanda, denominadas de manera individual como: (y) , y de k variables independientes: $x_1, x_2, x_3 \dots x_k$. El objetivo fue obtener, con estos datos, la ecuación estimada de regresión que mejor exprese la relación entre la variable dependiente y las independientes. Como marco general para el desarrollo de relaciones más complejas entre las variables independientes, se introduce el concepto de modelo lineal general con p variables independientes, representado con la siguiente ecuación:

$$y = \beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \dots + \beta_p z_p + \epsilon$$

El análisis multivariante agrupó todos los parámetros determinantes de las variables objeto de estudio, es decir se consideró como menciona la teoría microeconómica, todas las variables explicativas que determinan la existencia o no de la oferta y demanda del servicio de transporte. El punto de partida fue el modelamiento matemático lineal, para identificar el comportamiento de las variables dependientes en relación a las variables independientes identificadas en el presente estudio. A través del software R se realizó el análisis matemático para la oferta y se obtuvo la siguiente información:

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-148.78	-26.64	7.12	46.05	599.57

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-1.451e+01	3.270e+01	-0.444	0.658
ET_A	1.289e+01	1.930e+01	0.668	0.504
ET_B	-1.882e+01	1.650e+01	-1.141	0.255
TO	-5.091e-07	8.681e-06	-0.059	0.953
CLASE_VH	-5.503e+01	1.282e+01	-4.291	2.2e-05 ***
EJES	-8.883e-01	1.102e+01	-0.081	0.936
UC	6.418e+00	7.675e+00	0.836	0.403
TV	6.171e-01	3.452e-02	17.879	< 2e-16 ***
VF	1.295e-01	1.299e-02	9.973	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 71.45 on 428 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9584, Adjusted R-squared: 0.9576

F-statistic: 1232 on 8 and 428 DF, p-value: < 2.2e-16

Considerado que la oferta está dada por la distancia recorrida entre un origen y destino, en relación a las ocho variables dependientes encontradas, se identificó la relación lineal que forma la siguiente ecuación:

$$O = -14.51 + 1.29e^{+01}ET_A - 1.88e^{+01}ET_B - 5.091e^{-07}TO - 5.50e^{+01}CLASE_{VH} - 8.88e^{-01}EJES + 6.42UC + 6.17e^{-01}TV + 1.30e^{-01}VF$$

Donde:

$O = Oferta$

$ET_A =$ Clase empresa de transporte A

$ET_B =$ Clase empresa de Transporte B

$TO =$ Total ofertado kg

$CLASE_{VH} =$ Clase de vehículo

$EJES =$ Ejes del vehículo

$UC =$ Unidad de carga

$TV =$ Tiempo de viaje

$VF =$ Valor del flete

Mientras que al establecer relación lineal multivariante para la demanda del servicio de transporte se obtuvo:

```

Residuals:
    Min    1Q  Median    3Q    Max
-462.5 -165.5   26.1  130.6  478.5

Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.439e+02  1.952e+02   1.250  0.212035
IMPORTADOR_A  1.396e+02  4.640e+01   3.009  0.002787 **
IMPORTADOR_B  7.072e+01  4.200e+01   1.684  0.093012 .
CLASE_IMPORTA_A -8.318e+01  1.426e+02  -0.583  0.559931
CLASE_IMPORTA_B  2.705e+02  1.033e+02   2.619  0.009141 **

CLASE_IMPORTA_C  1.223e+02  6.335e+01   1.931  0.054163 .
CLASE_IMPORTA_D -7.204e+01  3.791e+01  -1.900  0.058085 .
PRODUCTO_A      1.557e+02  9.281e+01   1.678  0.094115 .
PRODUCTO_B      1.361e+02  9.913e+01   1.373  0.170581
PRODUCTO_C      4.092e+02  1.822e+02   2.246  0.025237 *
PRODUCTO_D      1.279e+02  1.081e+02   1.184  0.237223
PRODUCTO_E      1.056e+01  9.739e+01   0.108  0.913744
PRODUCTO_F      2.168e+02  1.035e+02   2.094  0.036858 *
ESTADO_FP       1.638e+02  4.856e+01   3.373  0.000814 ***
CATEGORIA_PROD_A -2.127e+02  5.721e+01  -3.718  0.000229 ***
CATEGORIA_PROD_B -9.398e+01  4.909e+01  -1.915  0.056226 .
GE_A            NA          NA          NA          NA
GE_B            3.346e+02  2.265e+02   1.477  0.140415
GE_C            5.738e+00  2.872e+01   0.200  0.841749
ORIGEN_A        9.604e+02  1.733e+02   5.543  5.33e-08 ***
ORIGEN_B        6.825e+02  1.759e+02   3.880  0.000122 ***
ORIGEN_C        1.459e+03  1.764e+02   8.271  1.87e-15 ***
ORIGEN_D        6.605e+02  1.829e+02   3.611  0.000343 ***
ORIGEN_E        1.377e+03  2.018e+02   6.825  3.18e-11 ***
PI_A            1.066e+01  2.523e+01   0.422  0.672900
PI_B            6.603e+01  2.681e+01   2.463  0.014205 *
TOTALKG         -3.724e-03  1.334e-03  -2.792  0.005485 **
VM              -5.104e-04  6.447e-04  -0.792  0.429012
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 217.2 on 410 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6313,    Adjusted R-squared:  0.608
F-statistic: 27.01 on 26 and 410 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Lo que permitió determinar la siguiente ecuación lineal:

$$\begin{aligned}
Q = & 243.9 + 1.39e^{+02}Importador_A + 7.07e^{+01} + Importador_B \\
& - 8.32e^{+01}Clase_{IMPORTA_A} + 2.71e^{+02}Clase_{IMPORTA_B} \\
& + 1.22e^{+02}Clase_{IMPORTA_C} - 7.20e^{+01}Clase_{IMPORTA_D} \\
& + 1.56e^{+02}Producto_A + 1.36e^{+02}Producto_B + 4.09e^{+02}Producto_C \\
& + 1.28e^{+02}Producto_D + 1.06e^{+01}Producto_E + 2.17e^{+02}Producto_F \\
& + 1.64e^{+02}Estado_{FP} - 2.13e^{+02}Categoria_{PRODA} \\
& - 9.40e^{+01}Categoria_{PRODB} + 3.35e^{+02}GE_B + 5.74GE_C \\
& + 9.61e^{+02}Origen_A + 6.83e^{+02}Origen_B + 1.46e^{+03}Origen_C \\
& + 6.61e^{+02}Origen_D + 1.38e^{+03}Origen_E + 1.07e^{+01}PI_A + 6.60e^{+02}PI_B \\
& - 3.72e^{-03}TotalKG - 5.10e^{-04}VM
\end{aligned}$$

Donde:

$Importador_A$ = Importador ubicado en la región costa

$Importador_B$ = Importador ubicado en la región sierra

$Clase_{IMPORTA_A}$ = Grande empresa

$Clase_{IMPORTA_B}$ = Mediana Empresa

$Clase_{IMPORTA_C}$ = Micro empresa

$Clase_{IMPORTA_D}$ = Pequeña Empresa

$Producto_A$ = Líquidos inflamables

$Producto_B$ = Sólidos inflamables

$Producto_C$ = Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

$Producto_D$ = Materiales tóxicos e infecciosos

$Producto_E$ = Materiales Corrosivos

$Producto_F$ = Materiales peligrosos misceláneos

$Estado_{FP}$ = Estado físico del producto

$Categoria_{PRODA}$ = Categoría A (clasificación ABC)

$Categoria_{PRODB}$ = Categoría B (clasificación ABC)

GE_A = Grupo de embalaje I

GE_B = Grupo de Embalaje II

GE_C = Grupo de Embalaje III

$Origen_A$ = Antioquia

$Origen_B$ = Atlántico

Origen_C = Bolívar

Origen_D = Cundinamarca

Origen_E = Valle del Cauca

PI_A = Periodo de importación A

PI_B = Periodo de importación B

TotalKG = Total peso demandado (kg)

VM = Valor de la mercancía

Determinada la relación matemática multivariante entre las variables, se utilizó el resultado obtenido del valor p como criterio para eliminar o agregar variables independientes en el modelo de oferta y demanda. El valor p como cuando sea $< 0,05$ indica una significancia de la variable independiente incluida en el modelo. Por lo que bajo este criterio se procedió a evaluar y determinar en primera instancia los parámetros que mejor explicaron el comportamiento de las variables de estudio. El software R además de mostrar el valor p para elegir el mejor modelo se aplicó la regresión de los mejores subconjuntos, ya que este método permitió determinar el mejor modelo donde se incluyó más de una variable independiente en el modelo, mientras la regresión por pasos o eliminación hacia tras solo permite agregar o eliminar una a una las variables explicativas, lo que puso en evidencia la ventaja de utilizar la programación en R.

Como resultado de la regresión de los mejores subconjuntos se obtuvo que, mejor modelo para la oferta con tres variables fue el que contiene las variables independientes 1) clase de vehículo, 2) tiempo de viaje y, 3) valor del flete, como se observa en el siguiente código de R:

Call:

```
lm(formula = DISTANCIA ~ -1 + CLASE_VH + TV + VF, data = Oferta)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-153.08	-27.85	1.46	47.36	582.04

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
CLASE_VH	-58.69191	8.01590	-7.322	1.2e-12 ***
TV	0.59163	0.02107	28.078	< 2e-16 ***
VF	0.13716	0.01028	13.338	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 71.29 on 434 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9971, Adjusted R-squared: 0.9971
F-statistic: 4.996e+04 on 3 and 434 DF, p-value: < 2.2e-16

Por lo tanto, la ecuación que explica el modelo se expresa como:

$$Oferta = -58,69CLASE_{VH} + 0,59TV + 0.14VF$$

Por su parte en la modelación matemática de la demanda del servicio de transporte, se obtuvo que, de los mejores subconjuntos, el modelo idóneo corresponde al que contiene las variables independientes que se detallan a continuación:

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-474.65	-181.10	29.29	129.19	485.23

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.045e+02	1.620e+02	1.879	0.060887 .
IMPORTADOR_A	8.887e+01	3.726e+01	2.385	0.017521 *
CLASE_IMPORTA_B	2.353e+02	1.024e+02	2.297	0.022084 *
PRODUCTO_F	1.033e+02	3.708e+01	2.785	0.005599 **
ESTADO_FP	9.307e+01	3.698e+01	2.517	0.012219 *
CATEGORIA_PROD_A	-1.242e+02	3.536e+01	-3.514	0.000489 ***
ORIGEN_A	1.037e+03	1.594e+02	6.505	2.19e-10 ***
ORIGEN_B	7.833e+02	1.618e+02	4.842	1.81e-06 ***
ORIGEN_C	1.535e+03	1.634e+02	9.394	< 2e-16 ***
ORIGEN_D	6.072e+02	1.690e+02	3.594	0.000364 ***
ORIGEN_E	1.470e+03	1.892e+02	7.769	6.00e-14 ***
PI_B	6.356e+01	2.422e+01	2.625	0.008988 **
TOTALKG	-3.505e-03	1.136e-03	-3.086	0.002158 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 219.6 on 424 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6103, Adjusted R-squared: 0.5993
F-statistic: 55.34 on 12 and 424 DF, p-value: < 2.2e-16

Obteniendo como resultado la ecuación:

$$\begin{aligned} Demanda = & -304.47814 + 88.87 Importador_A + 235.26 Clase_{IMPORTA_B} \\ & + 103.262.17e^{+02} Producto_F + 93.07 Estado_{FP} \\ & - 124.25 Categoria_{PROD_A} + 1037.20 Origen_A + 783.28 Origen_B \\ & + 1534.81 Origen_C + 607.24 Origen_D + 1470.16 Origen_E + 6356 PI_B \\ & - 0.003 TotalKG \end{aligned}$$

6.2.1 Modelo de Transporte

El presente estudio se desarrolló bajo el enfoque de la modelación de transporte a partir del estudio de la oferta y la demanda. Las dos variables al establecer la relación multivariante que involucró a todos los parámetros determinantes que fueron identificados durante el estudio, permitieron observar el comportamiento individual y, al tener una función que explica tanto a la oferta como a la demanda, se buscó a través de la modelación matemática en el software R la relación conjunta entre las dos variables para obtener el modelo general de la oferta de transporte. La regresión lineal simple es un método estadístico utilizado para modelar la relación entre una variable dependiente (Oferta) y una variable independiente (Demanda). En particular, se enfoca en establecer una relación lineal entre estas dos variables. La variable Oferta puede ser explicada por una función lineal de la variable Demanda. La ecuación general de la regresión lineal simple es:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

Donde:

$y = Oferta$

$x = Demanda$

$\beta_0 =$ es la intersección o término constante

$\beta_1 =$ es la pendiente, que representa el cambio esperado en la Oferta por cada unidad de cambio en la Demanda

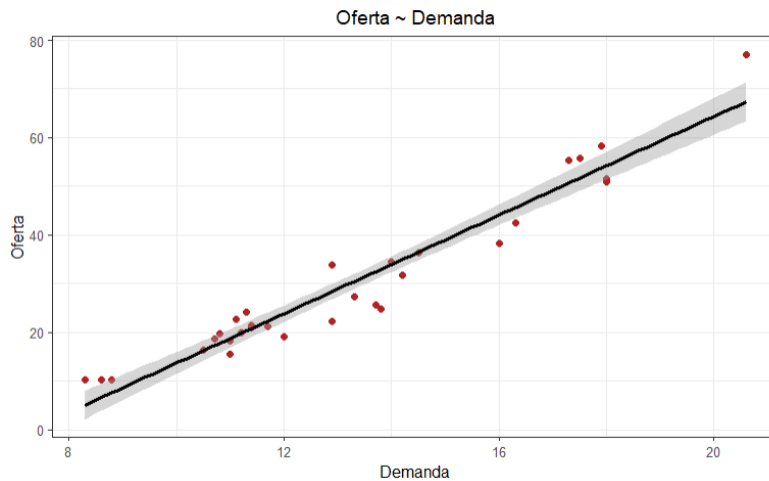
$\varepsilon =$ es el término de error, que representa la variabilidad no explicada por el modelo

Con este método se encuentran los valores óptimos de $\beta_0 + \beta_1$, los cuales minimicen la suma de los errores cuadrados entre los valores reales de la Oferta y los valores predichos

por el modelo. De manera gráfica el modelo se representa en la Figura 38.

Figura 39

Modelo de transporte - representación gráfica



Por lo tanto, el modelo se define de la siguiente manera:

```
Quimico<-data.frame(cbind(X,Y))
summary(lm(Y ~ X,Quimico))

OfertaC <- Y
DemandaC <- X
OfertaC <- -127.9951+1.0445*DemandaC
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value      Pr(>|t|)
(Intercept) -127.9951   49.7162   -2.57      0.01 *
X              1.0445    0.0363   28.78 <0.0000000000000002 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 198 on 435 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.656,    Adjusted R-squared:  0.655
F-statistic: 828 on 1 and 435 DF,  p-value: <0.0000000000000002
```

- Con una significancia del α (*alfa*) = 0,05 y estocásticamente los p-value, con la condición: $\alpha \geq \text{valor } p$, se rechaza H_0 y se acepta H_1 , lo cual indica que el modelo es significativo.
- Tanto la ordenada en el origen como la pendiente son significativas. Se tiene $\text{valor } p = 0,001$ para el intercepto y 0,0000000000000002 para la demanda respectivamente, esto se concluye de la condición $\alpha \geq p - \text{value}$.

- El coeficiente de determinación R^2 indica que el modelo es capaz de explicar el 65,6% de la variabilidad presente en la variable respuesta Oferta mediante la variable Demanda.
- El valor p obtenido en el test F (0,0000000000000002), determina que sí es significativamente superior la varianza explicada por el modelo en comparación con la varianza total, por lo que se acepta el modelo como válido y útil.
- Ecuación del modelo: $OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * DemandaC$, por cada tonelada que se incrementa en la Demanda, la Oferta aumenta en promedio 1,0445 toneladas.

Analizando las variables usando el modelo generado

Cuando:

$$\begin{aligned}
 OfertaC &= 0 \\
 127,9951 &= 1,0445 * DemandaC \\
 DemandaC &= \frac{127,9951}{1,0445} \\
 DemandaC &= 122,54 \\
 DemandaC &\geq 122,54 \text{ Tm}
 \end{aligned}$$

El dominio permitido de la variable demanda del modelo va desde 122,54 hasta 8584,85 Tm; y se expresa de la siguiente manera:

$$122,54 \leq DemandaC \leq 8584,85$$

Prueba de Hipótesis de Independencia

A continuación, para la prueba de independencia de la presente investigación se utilizó el estadístico chi-cuadrado.

La prueba de hipótesis es:

Hipótesis nula H_0 : La oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia no depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020.

Hipótesis alternativa H_1 : La oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020.

A continuación, en R se realizó la prueba de independencia utilizando la siguiente fórmula:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Los comandos utilizados para la programación en R fueron:

```
# Carga de datos
```

```
f1<-c(11, 11, 34)
```

```
f2<-c(25, 24, 29)
```

```
f3<-c(18, 18, 43)
```

```
matrix<-rbind(f1,f2,f3)
```

```
chisq.test(matrix)$observed
```

```
chisq.test(matrix)$expected
```

```
chisq.test(matrix)
```

Los resultados que despliega el software indican que:

```
> f1<-c(11, 11, 34)
> f2<-c(25, 24, 29)
> f3<-c(18, 18, 43)
> matrix<-rbind(f1,f2,f3)
> chisq.test(matrix)$observed
  [,1] [,2] [,3]
f1  11  11  34
f2  25  24  29
f3  18  18  43
> chisq.test(matrix)$expected
  [,1] [,2] [,3]
f1 14.19718 13.93427 27.86854
f2 19.77465 19.40845 38.81690
f3 20.02817 19.65728 39.31455
> chisq.test(matrix)

Pearson's Chi-squared test

data:  matrix
X-squared = 8.3272, df = 4, p-value = 0.0803
```

Con un nivel de significancia del 0,1 (debido a la alta dispersión de los datos correspondientes a la variable oferta) y utilizando la condición ($\alpha \geq \text{valor}_p$; $0,1 \geq 0,0803$) se rechaza H_0 y se acepta H_1 : La oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020. Es decir, la variable independiente influye en la variable dependiente.

4.2 DISCUSION

El servicio de transporte de carga se considera como una demanda derivada de otra actividad económica, influenciada por una serie de factores, incluyendo la población, ubicación geográfica de productores y consumidores, infraestructura de transporte disponible, gustos y preferencias de los usuarios, entre los más relevantes. En el presente estudio la determinación de la demanda tuvo como punto de partida el análisis de la base de datos CobusGroup, donde se identificó mediante las declaraciones aduaneras de importación realizadas en la aduana de Tulcán, un flujo de carga de 8584,85 toneladas, que se movilizaron desde Colombia al interior del país. En total fueron 39 productos químicos importados, catalogados por el Sistema Globalmente Armonizado, como mercancías peligrosas, por lo tanto, fue importante considerar la normativa legal vigente para movilizar esta carga.

Las importaciones generadas entre Ecuador y Colombia constituyen la base fundamental para el transporte de un importante volumen de carga entre los dos países. Para el 2020, periodo de estudio en la presente investigación, se identificó un total de 19 empresas de transporte que registraron cruce de frontera, con una flota vehicular de 82 camiones y 79 tracto camiones, con un total de 409 viajes realizados en camión y 164 en tracto camiones, considerando que en el presente estudio se realizó el análisis únicamente para los productos químicos orgánicos, contenidos en la sección VI del arancel. Lo que permitió afirmar que, entre Ecuador y Colombia existe un flujo comercial importante de mercancías debido a las importaciones, donde empresas de transporte de carga debidamente habilitadas para el transporte internacional de mercancías, ofertan sus servicios para trasladar carga desde un origen hasta un destino acordado según los términos establecidos entre importadores y exportadores de mercancías.

Identificada la oferta y demanda de transporte fue posible establecer las características o factores que determinan cada variable. De esta manera se construyó una nueva base de

datos para un mejor análisis de la información con datos obtenidos de fuentes secundarias y entidades reguladoras del transporte como: Agencia Nacional de Tránsito, Comunidad Andina, Ministerio de transporte y obras públicas, la normativa vigente para el transporte de sustancias peligrosas y la bibliografía encontrada sobre los factores que influyen en la demanda y oferta, como lo señala Ortuzar en su libro “Modelos de Transporte”. Con esto se desagregó las variables y se realizó un análisis específico para cada una, identificando que la demanda de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán durante el 2020, se dio por la ubicación geográfica entre importadores y exportadores, la gama de productos demandados por empresas ecuatorianas, las características físicas de la carga, factores operacionales como el tamaño de las empresas y, factores dinámicos que se refiere a los patrones de cambio en las preferencias de los consumidores. Mientras la oferta se vio influenciada por tres factores que interactúan dentro de un sistema de transporte: la infraestructura vial, los sistemas de gestión y el conjunto de modos de transporte y sus operadores.

Realizado el análisis de todos los factores que inciden la demanda y oferta de transporte se procedió a ejecutar el análisis matemático como lo establece la teoría microeconómica, donde señala que, la demanda y oferta de manera general están relacionadas por el precio del servicio y la cantidad demandada. Sin embargo, a la hora de ejecutar de forma lineal y considerar únicamente las dos variables, se obtuvo una función lineal que no abarca todas las variables independientes que se identificaron en el estudio, por lo tanto, se planteó una ecuación lineal para cada variable con todos los factores que inciden en cada una, con esto se realizó el análisis multivariante para observar el comportamiento de las variables e identificar los parámetros que tuvieron más incidencia en la oferta y demanda. Con este análisis desarrollado en el software R se determinó el modelo lineal que explica la oferta de transporte con base en la demanda agrupando a todos los parámetros determinantes del servicio, el modelo obtenido es válido y útil ya que con una significancia de $\alpha = 0,1$ donde $\alpha \geq \text{valor } p$, se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, la oferta del transporte de sustancias peligrosas por la carga generada desde Colombia depende de la demanda del servicio de transporte por el nodo Tulcán en el periodo 2020, con una variabilidad del 65,6% en la oferta a través de la variable demanda.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Tema

“Modelo de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda”

Datos Informativos

Beneficiarios: Empresas que ofertan el servicio de transporte de químicos orgánicos en el ámbito internacional

Cantón: Tulcán

Provincia: Carchi

País: Ecuador

Antecedentes de la propuesta

La carencia de un método técnico bajo criterios científicos e investigativos que pueda ser aplicado por las empresas de transporte ha generado la poca o nula planeación estratégica en las mismas. Y como resultado de esta carencia la baja rentabilidad, considerando que, si no existe un método técnico que indique cuando incrementar o disminuir la oferta del servicio, las empresas de transporte se exponen únicamente a los cambios repentinos de patrón en el mercado determinados por otros factores que provocan la escasez o excedente del servicio lo que se traduce en pérdidas económicas para las empresas prestadoras del servicio.

La investigación realizada acerca de la oferta y demanda de transporte para químicos orgánicos por el nodo Tulcán durante el 2020, evidenció la importancia de diseñar un modelo para explicar la oferta de transporte, basado en los parámetros identificados en el estudio que determinan la demanda del servicio. El transporte de carga internacional de químicos orgánicos está condicionado por varios factores que influyen en la generación de la demanda y por ende en la necesidad de oferta del transporte, de tal manera al realizar el análisis multivariante para la oferta y demanda permitió diseñar el modelo de

transporte, es decir representar la realidad de manera sintética mediante un modelo lineal que explica el comportamiento de las variables de transporte.

Justificación

La planeación de transporte basado únicamente en la práctica y conocimientos adquiridos con experiencia ha ocasionado que el transporte de carga no posea un avance técnico y aún se mantengan prácticas empíricas adoptadas por las empresas de transporte tradicionales al momento de realizar su planificación a futuro o planificación estratégica en el mercado. La presente propuesta tuvo su enfoque en el análisis de todos los parámetros que determinan la demanda de transporte y por ende recae en la oferta del servicio, como consecuencia del intercambio comercial entre Ecuador y Colombia, para llevar a explicar esta dinámica en un modelo lineal que permita a su vez pronosticar la oferta de transporte y que las empresas ofertantes del servicio realicen una planeación del transporte eficiente evitando un excedente o escases del servicio en el mercado.

Frente a lo expuesto, el diseño del modelo lineal de transporte a ser aplicado por las empresas oferentes del servicio de transporte para químicos orgánicos provenientes de Colombia permitirá tener una base técnica al momento de planear la oferta del servicio, propiciando de esta manera, ofertar servicios de transporte bajo una directriz basada en la realidad que permita alcanzar una cadena logística de transporte óptima.

Objetivos

Objetivo General

- Diseñar el modelo lineal que explica la oferta de transporte que permita ser aplicado por las empresas ofertantes del servicio para mejorar su planeación estratégica institucional.

Objetivos Específicos

- Plantear el modelo que mejor explique el comportamiento de la oferta del servicio de transporte.
- Socializar la aplicación del modelo en las empresas de transporte dedicadas a movilizar productos químicos orgánicos importados de la ciudad de Tulcán.

Aspectos Teóricos

El modelamiento de transporte de la presente propuesta se basó en la fundamentación teórica acerca de modelos de transporte de Ortúzar y Willumsen (2008), donde se da a conocer que por sí mismos los modelos de planificación de transporte no solucionan los problemas del transporte, ya que para aprovechar su utilidad deben ser utilizados dentro de un proceso decisorio adaptado a la realidad del problema de estudio que permita la toma de decisiones basadas en la mejora de los servicios de transporte. De tal manera, los modelos de transporte requieren la continuidad de ciertos pasos que conlleva a la elaboración de un buen modelo aplicable a un problema de investigación. A continuación, se describe los pasos adecuados que se aplicó en el estudio para llegar a obtener el modelo óptimo:

- ✓ **Formulación del problema:** Se identificó el problema actual de las empresas de transporte que ofertan el servicio para movilizar carga por la aduana de Tulcán, donde se evidenció la carencia de una correcta planeación para ofertar el servicio, ya que no existe un modelo que explique la oferta en función de los parámetros que influyen en la misma.
- ✓ **Recogida de datos:** La recopilación de la información se realizó bajo la técnica de recogida de datos documental. CobusGroup permitió la construcción de una base de datos a partir de las declaraciones aduaneras de importación, registradas durante el 2020 de productos químicos orgánicos, donde agrupa todos los parámetros que influyen en las variables oferta y demanda del servicio y que forman parte del insumo indispensable para la formulación del modelo.
- ✓ **Construcción de un modelo:** Mediante el uso de la programación en el software R se estableció la relación matemática multivariante de los parámetros que definen las variables, a continuación, se procedió a definir la incidencia de la variable independiente en la dependiente para determinar el modelo general que explique la oferta del servicio de transporte.
- ✓ **Generación de soluciones:** El modelo está en la capacidad de tomar valores futuros de las variables para predecir su comportamiento, esto indica que el modelo es útil para planificar a nivel estratégico, táctico y operativo la oferta del servicio.
- ✓ **Verificación del modelo y de las soluciones:** De manera matemática el coeficiente de determinación R^2 indica que el modelo es capaz de explicar el

65,6% de la variabilidad presente en la variable respuesta Oferta mediante la variable Demanda, por lo que el modelo se considera como válido y útil.

- ✓ **Evaluación de soluciones:** Comprende la aplicación del modelo para predecir y planificar la oferta del servicio de transporte por parte de las empresas oferentes, con el fin de evaluar la utilidad y beneficios que aporta el modelo.

Análisis de Factibilidad

El diseño y aplicación del modelo de transporte es viable en el aspecto empresarial, económico financiero, ya que se cuenta con el respaldo de los representantes de las empresas de transporte, así como la predisposición de los colaboradores administrativos en las instituciones donde se ha enfocado la aplicación del modelo, para su implementación en el marco de la planeación institucional. Las empresas de transporte requieren cada vez más planear bajo sustentos técnicos la prestación del servicio de transporte de carga, que permita optimizar recursos y ofertar servicios de calidad a sus clientes con el propósito de fidelizar su demanda y fortalecer la oferta de transporte.

Planteamiento de la Propuesta

Identificada la oferta y demanda del servicio de transporte para movilizar mercancías de productos químicos orgánicos desde Colombia a Ecuador, se determinó el modelo óptimo que explica la oferta del servicio con base en el estudio realizado en la presente investigación. Actualmente las empresas de transporte que prestan este tipo de servicio para el intercambio comercial entre los dos países, no cuentan con una metodología bajo criterios técnicos que les permita estimar la demanda de transporte y con esto ofertar de manera precisa y ágil el servicio a los usuarios. En tal virtud los servicios de transporte prestados aún se basan únicamente en los patrones inmediatos que el mercado día a día los establece, tal como señala la teoría microeconómica, donde la oferta y demanda de un bien o servicio fluctúa de acuerdo al precio de estos dos factores. Sin embargo, realizado el análisis de las dos variables se identificó que predecir la oferta y demanda basándose únicamente en una variable como es el precio sigue siendo un método ambiguo. En la presente investigación se llevó a cabo un análisis completo donde integró a todos los parámetros que definen tanto la oferta como la demanda del servicio de transporte de productos químicos orgánicos, por lo tanto, se llegó a definir de manera técnica las funciones matemáticas que describen cada una de las variables en función de los parámetros definidos como explicativos ajustados para obtener estimaciones con menor grado de error.

El análisis multivariante de las variables objeto de estudio permitió analizar el comportamiento individual de cada parámetro para obtener una función explicativa tanto de la oferta como de la demanda, con esto mediante el uso del software R se estableció una relación conjunta entre las dos variables y se llegó a obtener el modelo general de la oferta de transporte definido de la siguiente manera: $OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * DemandaC$, por cada tonelada de carga que se incrementa en la Demanda, la Oferta aumenta en promedio 1,0445 toneladas. Obtenido el modelo de transporte con base en la oferta y demanda se plantea su aplicación en las empresas de transporte, que permita elevar el nivel de servicio a los usuarios y generar mayor rentabilidad.

La implementación del modelo no requiere del factor económico en las empresas ya que su ejecución es directamente a través de la programación matemática desde un computador, anclado a los datos que posea la empresa de transporte donde se incluyan todos los factores determinantes de las variables oferta y demanda como se describieron en la presente investigación. La estimación de la demanda de transporte ($DemandaC$), debe ser calculada de acuerdo a la proyección que realice la institución conforme a la planificación institucional interna.

Durante el período de estudio operaron 19 empresas de transporte con un peso promedio movilizado de 451,83 toneladas de carga, datos que fueron considerados para la simulación y aplicación del modelo obtenido en la investigación, por lo tanto, se parte de la formulación del modelo:

$$OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * DemandaC$$

Donde,

$OfertaC =$ Cantidad ofertada (Tm)

$-127,9951$

$=$ Valor esperado de la oferta cuando la variable independiente es cero

$1,0445 =$ Valor de cambio de la variable oferta frente al cambio de la demanda

$DemandaC =$ Cantidad demandada (Tm)

Representado el modelo con los datos promedio del estudio:

$$OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * 451,83$$

$$OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * 451,83$$

$$OfertaC = 343,9413 Tm$$

Al tener una demanda de 451,83 toneladas de carga para ser movilizadas y con el valor estimado de la oferta, es posible obtener el número de vehículos necesarios para cubrir con la demanda. Considerando que en la presente investigación se obtuvo dos tipos de vehículos destinados al transporte internacional, con una participación del 43,02% de carga transportada por camiones, y el 56,98% por tracto camiones, se considera como referencia este antecedente y la capacidad media de carga de las unidades de transporte, con lo que se logra estimar el número de unidades de carga para cubrir con la demanda de carga para ser transportada. La Tabla 25 muestra los datos obtenidos de la aplicación del modelo, donde se obtuvo como resultado estimado un total de 32 vehículos necesarios para cumplir con la demanda promedio establecida para el ejemplo, donde 21 unidades corresponden al tipo de vehículo camión y 11 a tracto camiones. A su vez se puede obtener resultados con base en la utilización de un solo tipo de vehículo, lo que conlleva al incremento del número de viajes para cada unidad de carga. El cálculo individual para transportar la carga en camión indica que se requieren alrededor de 48 unidades, mientras para el transporte en Tracto Camión se requieren 20 unidades.

Tabla 25

Número de vehículos obtenidos con la aplicación del modelo

Clase Vehículo	Capacidad promedio de carga (Tm)	Participación Histórica	Número de Vehículos
Camión	7,20	43,23%	21
Tracto Camión	17,90	56,77%	11
Total		100,00%	32

La aplicación del modelo matemático permitirá definir de manera objetiva la oferta del servicio, cuantificada en número de vehículos necesarios para el transporte. El modelo involucra a todos los parámetros identificados en el presente estudio como determinantes del factor oferta, de tal manera, la predicción de esta variable dentro del mercado del transporte ya no se basa únicamente en los cambios del precio del servicio. Con esto se pretende que la oferta del servicio se acerque cada vez más a un punto de equilibrio en el mercado, para evitar un excedente o escasez del servicio que se traduce en pérdidas o un menor rango de ingresos para las empresas prestadoras del servicio. En atención a lo

expuesto, con la implementación del modelo las empresas estarán en capacidad de planear estratégicamente sus actividades en busca de rentabilidad y mejora continua. En la tabla 26 se muestra el modelo operativo de la aplicación de la propuesta:

Tabla 26

Modelo Operativo de la Propuesta

Actividades	Método	Involucrados	Tiempo	Responsables	Evaluación
Entrega de la Propuesta	Reunión	Gerentes empresas de transporte	1 hora	Maestrante	Entrega del modelo
Difusión	Reunión	Integrantes del área administrativa y logística de las empresas	2 semanas	Maestrante	Socialización de aplicación del modelo

Previsión de la Evaluación de la Propuesta

Se prevé que la presente propuesta alcanzará los objetivos planteados, por cuanto el proceso de investigación sugiere la aplicación de un modelo matemático lineal a todas las empresas dedicadas al transporte de químicos orgánicos como consecuencia de las importaciones a Ecuador desde Colombia, con lo que se pretende planificar la oferta del transporte de manera óptima que permita la realización de operaciones de transporte bajo un sustento técnico y óptimo.

La socialización de la propuesta constituye responsabilidad de la investigadora y se proyecta como una acción futura relacionada al objetivo específico: Socializar la aplicación del modelo en las empresas de transporte dedicadas a movilizar productos químicos orgánicos importados de la ciudad de Tulcán. La supervisión de la misma tendrá a consideración los siguientes aspectos que se detallan en la tabla 27:

Tabla 27

Previsión de la Evaluación de la Propuesta

Preguntas	Instrumento
------------------	--------------------

¿A quién?	Empresas de transporte
¿Por qué?	Comprobar el impacto de la propuesta
¿Para qué?	Validar
¿Qué?	Modelo de transporte
¿Quién?	Investigadora
¿Cómo?	Encuesta
¿Con qué?	Cuestionario
¿En dónde?	Tulcán
Indicadores	Los descritos en el análisis de las variables: independiente y dependiente, señalados en la tabla de operacionalización de variables.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La demanda de transporte corresponde a la cantidad de servicios de transporte requerido por las personas o empresas para mover bienes, mercancías o personas de un lugar a otro. Esta demanda está influenciada por una serie de factores, incluyendo la población, ubicación geográfica, actividad económica, infraestructura de transporte disponible, las preferencias, gustos y necesidades de los usuarios que están sujetas a cambios con el tiempo. Con el estudio se identificó un total de 8584,85 Tm de carga de productos químicos orgánicos que se movilizó desde Colombia a Ecuador por la aduana de Tulcán, como resultado de las importaciones generadas por 68 empresas ubicadas dentro del territorio nacional, donde el 80,55% de los despachos realizados fueron coordinados por 21 empresas principales, mientras que las restantes figuran con una participación menor al 1% cada una.

La demanda del servicio de transporte se derivada de una actividad económica, en este caso de la dinámica comercial entre Ecuador y Colombia en torno a las importaciones de químicos orgánicos. Se identificó un total de 39 productos demandados por empresas ecuatorianas, donde el 81,78% del total de peso movilizado corresponde a cuatro productos principales como son: xileno con el 39,66%, tolueno (26,92%), ácido acético (11,08%) y acetato de éter (4,12%), que se agrupan en la categoría “A” de acuerdo a la clasificación ABC con base en el principio de Pareto. Nueve productos conforman la categoría “B” de esta clasificación, con el 14,22% de peso transportado, mientras los 26 productos restantes alcanzan el 4% del total.

Se identificó tres factores que interactúan dentro del sistema de transporte y que posibilitan la oferta de este servicio: 1) la infraestructura vial, que comprende el sistema andino de carreteras para el transporte internacional de mercancías entre los países miembros de la CAN conforme lo establece la Decisión 277, donde señala los ejes viales troncales, Interregionales y complementarios de acuerdo a las zonas que conectan las vías entre Ecuador y Colombia. 2) El sistema de gestión, abarca el conjunto de normas, leyes y reglamentos que rigen de manera adecuada el transporte, por lo que se tomó como ente principal regulador del servicio, a las disposiciones otorgadas por la Comunidad Andina (CAN), organismo internacional líder en integración en el continente. 3) El conjunto de modos de transporte y sus operadores, el modo de transporte utilizado en el estudio fue el

terrestre, mientras los operadores corresponden a las empresas de transporte prestadoras del servicio.

La oferta de transporte comprende la disponibilidad y capacidad de los servicios de transporte para satisfacer la demanda de movilidad de bienes, mercancías o personas. Durante el periodo de estudio los proveedores del servicio fueron las compañías de transporte de carga pesada en el contexto internacional. Donde se cuantificó un total de 19 empresas legalmente constituidas que operan bajo la modalidad de transporte internacional de mercancías por carretera, debidamente habilitadas para brindar el servicio entre los dos países miembros de la Comunidad Andina. Tres empresas fueron las más representativas: Consolidadora y Transporte Pesado Ameexiscargo S.A., que reflejó un volumen de carga transportada de 1612,20 Tm, con la participación de 21 camiones y 12 tracto camiones con un total de 125 viajes realizados. En segundo lugar, se ubicó la empresa de transporte, Ecuatoriana de Servicios Loraver Cía. Ltda., con un volumen de 1328,28 Tm movilizado en 49 viajes realizados con la participación de 1 camión y 22 tracto camiones. Mientras Proveedor y Sercarga S.A., movilizó 1257,00 Tm con la utilización de 13 camiones y 4 tracto camiones, en un total de 109 viajes realizados.

Las restantes 16 empresas de transporte movilizaron un peso por debajo del 10% del total. Bajo el criterio de la teoría microeconómica, la demanda de transporte de químicos orgánicos se representó con la ecuación $Q(p) = -201,1 \ln(p) + 4209,2$ mientras la variable oferta por la ecuación $O(p) = 251,89p^{0.16}$, con una elasticidad de la demanda de -0,95 indicando que, por cada 1% que se incremente el precio del servicio de transporte, las empresas importadoras reducirán en un 9.5% la cantidad en volumen demandado para su movilización, mientras la oferta, por cada 1% de variación en el precio del servicio, las empresas de transporte incrementan su oferta en un 17,9%.

El modelo matemático de transporte diseñado en la presente investigación explica el comportamiento de la oferta del servicio con base en todos los parámetros definidos como determinantes de la oferta y demanda del servicio, unificados en una sola función lineal. Con la modelación realizada en la investigación indica que, el modelo es capaz de explicar el 65,6% de la variabilidad presente en la variable respuesta Oferta mediante la variable Demanda, y está definido por la ecuación: $OfertaC = -127,9951 + 1,0445 * DemandaC$, es decir, por cada tonelada que se incrementa en la Demanda, la Oferta aumenta en promedio 1,0445 toneladas. La aplicación de este modelo tiene como objetivo reducir la

probabilidad de existencia de escasez o excedente dentro del mercado de servicio de transporte de químicos orgánicos.

Recomendaciones

Es importante conocer todos los factores que inciden en la demanda de transporte, de manera que la elección del modo y medio de transporte sea el adecuado para conservar la carga en óptimas condiciones y al tratarse de movilizar sustancias peligrosas, tener claro la normativa para el transporte.

Las empresas oferentes del servicio de transporte deben considerar todos los aspectos que determinan la oferta, para ofrecer un servicio de calidad a los usuarios e incrementar sus ventas para garantizar la permanencia en el mercado.

Con base en la normativa legal vigente para el transporte de mercancías peligrosas, es importante tanto para demandantes como oferentes del servicio, cumplir siempre a cabalidad los lineamientos y normativa con la finalidad de salvaguardar la vida de operadores de transporte y usuarios del servicio.

Aplicar a cabalidad los lineamientos que establece el Sistema Globalmente Armonizado para el transporte de sustancias peligrosas a nivel internacional, así como la ejecución adecuada de Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 acerca del transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

El modelo de transporte basado en la oferta y demanda del servicio servirá como una herramienta que puede ser utilizada por las empresas de transporte que ofertan el servicio, para planificar y proveer el servicio en concordancia con los factores que inciden en la demanda del servicio.

REFERENCIAS

- Abreu, J. (2014). El método de la investigación . *Daena: International Journal of Good Conscience*, 195-204.
- Agencia Nacional de Tránsito. (15 de marzo de 2023). *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de Agencia Nacional de Tránsito: <https://www.gob.ec/ant?page=6>
- Anaya, J. (2015). *El transporte de mercancías 2ª edición: Enfoque logístico de la distribución*. Madrid: ESIC Editorial.
- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica* (Séptima ed.). Caracas: Editoriol Alegrío 5520.
- Atucha, A., & Gualdoni, P. (Abril de 2018). *Universidad Nacional de Mar de Plata*. Obtenido de Universidad Nacional de Mar de Plata: <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2879/1/atucha-et-al-2018.pdf>
- Barbero, J., Fiadone, R., & Millán, M. (Febrero de 2020). *repositorio.uca.edu.ar*. Obtenido de [repositorio.uca.edu.ar](https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/10424/1/transporte-automotor-cargas-america.pdf): <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/10424/1/transporte-automotor-cargas-america.pdf>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.
- Bernal, E., & Chimbo, J. (2018). *Análisis de la demanda de transportación en vehículos de carga liviana en el cantón Tambo*. Cuenca : Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca .
- Caloca, O., & Leriche, C. (2011). Una revisión de la teoría del consumidor: la versión de la teoría del error . *Análisis Económico*, 21-51.
- Carrasquilla, A., Chacón, A., Núñez, K., Gómez, O., Valverde, J., & Guerrero, M. (2016). Regresión lineal simple y múltiple: aplicación en la predicción de variables naturales relacionadas con el crecimiento microalgal. *scielo*.
- Casallo, L. (2018). *Gestión de riesgos de seguridad en la empresa de transporte por carretera de materiales peligrosos en el Callao 2018*. Callao : Universidad Peruana de las Américas.
- Centrón, D. (2020). *Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires: <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020->

- 02/C9%20Clase%209%20Antibi%C3%B3ticos%201-Centr%C3%B3n%202020.pdf
- Chase , R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. México: The McGraw-Hill .
- Churio, O. (08 de junio de 2019). *scribd*. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/document/358258022/Trabajo-Economia#>
- Cobus Group. (junio de 2021). *Cobus Group*. Obtenido de Cobus Group: https://www.cobusecuador.ec/somoscobusgroupecuador?utm_term=cobusgroup&utm_campaign=Colombia&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=6578107709&hsa_cam=19564408685&hsa_grp=156512772605&hsa_ad=688929579353&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-372963806542&hsa_kw=cobusg
- Comunidad Andina . (12 de Marzo de 2023). *Comunidad Andina* . Obtenido de Comunidad Andina : <https://www.comunidadandina.org/normativa-andina/>
- Comunidad Andina. (12 de marzo de 2019). *Comunidad Andina*. Obtenido de Comunidad Andina: <https://www.comunidadandina.org/normativa-andina/>
- Diaz Ballve, L., & Ríos , F. (2018). El valor p. Interpretación, orígenes y su utilización actual. *EVISTA ARGENTINA DE TERAPIA INTENSIVA*.
- González, V. (2017). *Modificación química superficial de partículas de TiO2 con ácidos dicarboxílicos: Efecto de autodispersión y nucleación cristalina controlada*. México: Universidad autónoma de San Luis Potosí. Obtenido de <http://www.fc.uaslp.mx/pca/tesis/2017Maestria/Gonz%C3%A1lezRodr%C3%A1guezVictoria-Maestr%C3%ADa53.pdf>
- Hernández, R., Fernández , C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México: McGRAW-HILL .
- Holik, F. (2016). *Diccionario Interdisciplinar Austral* . Obtenido de Diccionario Interdisciplinar Austral : http://dia.austral.edu.ar/Teor%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n_de_Claude_E_Shannon
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

- <https://www.insst.es/documents/94886/288901/DLEP+53+Xilenos.pdf/500e5158-f31e-4141-ae89-507f60db87e7?version=1.0&t=1528396120801>
- Islas , V., Rivera, C., & Torres , G. (2002). *Instituto mexicano de transporte*. Obtenido de Instituto mexicano de transporte: <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnicapt213.pdf>
- Lamirán, J. (2016). *Consorti Provincial de Bombers de València*. Obtenido de Consorci Provincial de Bombers de València: <https://www.bombersdv.es/wp-content/uploads/2016/08/6.1-CLASIFICACION-E-IDENTIFICACION.pdf>
- Mendoza, J. (2010). *Economía Aplicada*. Callao: / Editorial Universitaria Facultad de Ciencias Económicas.
- Mera, S. (2016). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-18-163720-t%C3%A9cnicas%20de%20estudio%20para%20el%20aprendizaje%20de%20qu%C3%ADmica%20org%C3%A1nica%20basadas%20en%20la%20relaci%C3%B3n%20maestro%20alumno.pdf>
- Milla, H. (06 de junio de 2013). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/presentation/269235770/Compuestos-Aminados-1#>
- Mise, J. (2019, 2 de enero). *Compuestos Carboximida*. Importaciones Ecuador. <https://www.importacionesecuador.com.ec/notas-explicativas/productos-de-las-industrias-quimicas-o-de-las-industrias-conexas/productos-quimicos-organicos/compuestos-con-funciones-nitrogenadas/compuestos-con-funcion-carboximida-incluida-la-sacarina-y-sus-sales-o-con-funcion-imina/>
- Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (2018). *Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social*. Obtenido de Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social: <https://www.insst.es/documents/94886/431980/DLEP+119+%C3%81cido+ac%C3%A9tico++A%C3%B1o+2018.pdf/1d5b5a9a-4438-4105-8b77-3e68196f2701?version=1.0&t=1551310408920>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador . (2013). *Libro A Normas para estudios y Diseños Viales* . Quito: Nevi-12.
- Mira, J. (2022, 8 de noviembre). Método de clasificación ABC: qué es y cómo optimizar el inventario. [Blog]. <https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario>

- Mochón, F. (2006). *Principios de Economía*. Madrid : McGRAW-HILL.
- Naciones Unidas . (2019). *unece.org*. Obtenido de *unece.org*:
https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev21/ST-SG-AC10-1r21s_Vol1_WEB.pdf
- Naciones Unidas. (2011). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas:
https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/02SP_Parte2.pdf
- Ñaupas, H., Valdivia , M., Palacios , J., & Romero , H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y redacción de tesis* (Quinta ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Ortiz, C. (2014). *docsity.com*. Obtenido de *docsity.com*: <https://www.docsity.com/es/la-oferta-de-transporte-la-oferta-es-el-conjunto-de-bienes/3266718/>
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2008). *Modelos de Transporte*. España: PUBliCan - Ediciones de la Universidad de Cantabria.
- Peña, C. (2016). *Manual de transporte para el comercio internacional*. Barcelona: MARGE BOOKS.
- Pro Ecuador. (mayo de 2020). *proecuador.gob.ec*. Obtenido de *proecuador.gob.ec*:
<https://www.proecuador.gob.ec/ficha-tecnica-de-ecuador/>
- Realpe, I., & Mujica , R. (2019). *El desafío del desarrollo en las fronteras Transporte Internacional de mercancías por carretera Ecuador - Colombia, transportistas autorizados, frontera Tulcán - Ipiales*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Rodríguez, C. (2020). Intoxicación por tolueno. *Scielo*, 37.
- Salazar, C. (2011). La neurociencia del consumidor como horizonte de investigación, conceptos y aplicaciones. Un enfoque paradigmático. *Universidad & Empresa*. Vol. 13. pp. 143-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1872/187222420007.pdf>
- Sistema Globalmente Armonizado . (25 de Enero de 2023). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos* . Obtenido de <https://ghs-sga.com/>
- Soria , O., Zugazagoitia, R., Pérez, J., & Palacios , J. (2013). *Universidad Autónoma Metropolitana*. Obtenido de Universidad Autónoma Metropolitana:
<https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/nomenclatura.pdf>

- Ulloa, F. (2017). *repositorio.cepal.org*. Obtenido de repositorio.cepal.org:
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/949c2c7d-dfa4-4358-b608-56648ca96275/content>
- Velasco, O. (2011). *Universidad Nacional de La Plata*. Obtenido de Universidad Nacional de La Plata: Universidad Nacional de La Plata
- Wieland, J. (10 de junio de 2021). *Lankem*. Obtenido de Lankem:
<https://www.lankem.com/post/%C3%A9steres-de-fosfato-para-limpieza-industrial-e-institucional?lang=es>

ANEXOS

Anexo A: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Dayana Marianela Villarreal Portilla				
DATE: 13 de marzo de 2024				
Topic: "Modelo de transporte de químicos orgánicos por el nodo Tulcán con base en la oferta y demanda, periodo 2020"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate Ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of Ideas and events	Average flow of Ideas and events	Poor flow of Ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Dayana Marianela Villarreal Portilla

Fecha de recepción del abstract: 13 de marzo de 2024

Fecha de entrega del informe: 13 de marzo de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firma digitalizada por:
EDISON DOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo B: Código de programación estadística en el software R

```
#####  
setwd("C:/UNIVERSIDADES/UPEC/SEMESTRE 11 ABRIL 2023 - JULIO  
2023/TITULACIÓN/N/POS GRADO/Villarreal D")  
library(readxl)  
  
#Análisis de la oferta  
Oferta<-read_excel("BASE PARA MODELO4.xlsx", sheet = "OFERTA(Y)")  
names(Oferta)  
  
ET<-Oferta$`CLASE EMPRESA TRANSPORTE`  
ET_A<-Oferta$`CLASE EMPRESA TRANSPORTE_A`  
ET_B<-Oferta$`CLASE EMPRESA TRANSPORTE_B`  
TO<-Oferta$`TOTAL OFERTADO KG (Y)`  
CLASE_VH<-Oferta$`CLASE VH`  
EJES<-Oferta$EJES  
UC<-Oferta$`UNIDAD DE CARGA`  
TV<-Oferta$`TIEMPO VIAJE(min)`  
DISTANCIA<-Oferta$`DISTANCIA origen/destino(km)`  
VF<-Oferta$`FLETE`  
  
Oferta<-cbind(ET, ET_A, ET_B, TO, CLASE_VH, EJES, UC, TV, DISTANCIA,VF)  
Oferta<-data.frame(Oferta)  
  
names(Oferta)  
attach(Oferta)  
  
options(scipen = 100, digits = 4)  
  
#Modelo 1  
summary(lm(DISTANCIA ~ ET_A + ET_B + TO + CLASE_VH + EJES + UC + TV +  
VF,Oferta))  
  
#Modelo 2
```

```
summary(lm(DISTANCIA ~ CLASE_VH + EJES + UC + TV + VF,Oferta))
```

```
#Modelo 3
```

```
summary(lm(DISTANCIA ~ CLASE_VH + EJES + TV + VF,Oferta))
```

```
#Modelo 4
```

```
summary(lm(DISTANCIA ~ CLASE_VH + TV + VF,Oferta))
```

```
#Modelo 5
```

```
summary(lm(DISTANCIA ~ -1 + CLASE_VH + TV + VF,Oferta))
```

```
Y <- -58.6919*CLASE_VH + 0.5916*TV + 0.1372*VF
```

```
#####
```

```
#Análisis de la demanda
```

```
setwd("C:/UNIVERSIDADES/UPEC/SEMESTRE 11 ABRIL 2023 - JULIO  
2023/TITULACIÓN/POS GRADO/Villarreal D")
```

```
Demanda<-read_excel("BASE PARA MODELO4.xlsx", sheet = "DEMANDA(X)")
```

```
names(Demanda)
```

```
IMPORTADOR<-Demanda$IMPORTADOR
```

```
IMPORTADOR_A<-Demanda$IMPORTADOR_A
```

```
IMPORTADOR_B<-Demanda$IMPORTADOR_B
```

```
CLASE_IMPORTA<-Demanda$`CLASE IMPORTADOR`
```

```
CLASE_IMPORTA_A<-Demanda$`CLASE IMPORTADOR_A`
```

```
CLASE_IMPORTA_B<-Demanda$`CLASE IMPORTADOR_B`
```

```
CLASE_IMPORTA_C<-Demanda$`CLASE IMPORTADOR_C`
```

```
CLASE_IMPORTA_D<-Demanda$`CLASE IMPORTADOR_D`
```

```
PRODUCTO<-Demanda$PRODUCTO
```

```
PRODUCTO_A<-Demanda$PRODUCTO_A
```

```
PRODUCTO_B<-Demanda$PRODUCTO_B
```

```
PRODUCTO_C<-Demanda$PRODUCTO_C
```

```
PRODUCTO_D<-Demanda$PRODUCTO_D
```

```
PRODUCTO_E<-Demanda$PRODUCTO_E
```

```
PRODUCTO_F<-Demanda$PRODUCTO_F
```



```

DESTINO<-Demanda$`Destino cuant`
ESTADO_FP<-Demanda$`ESTADO FISICO PRODUCTO`
CATEGORIA_PROD<-Demanda$`CATEGORIA PRODUCTO`
CATEGORIA_PROD_A<-Demanda$`CATEGORIA PRODUCTO_A`
CATEGORIA_PROD_B<-Demanda$`CATEGORIA PRODUCTO_B`
GE<-Demanda$`GRUPO EMBALAJE`
GE_A<-Demanda$`GRUPO EMBALAJE_A`
GE_B<-Demanda$`GRUPO EMBALAJE_B`
GE_C<-Demanda$`GRUPO EMBALAJE_C`
ORIGEN<-Demanda$ORIGEN
ORIGEN_A<-Demanda$ORIGEN_A
ORIGEN_B<-Demanda$ORIGEN_B
ORIGEN_C<-Demanda$ORIGEN_C
ORIGEN_D<-Demanda$ORIGEN_D
ORIGEN_E<-Demanda$ORIGEN_E
PI<-Demanda$`PERIODO IMPORTACION`
PI_A<-Demanda$`PERIODO IMPORTACION_A`
PI_B<-Demanda$`PERIODO IMPORTACION_B`
TOTALKG<-Demanda$`TOTALKG (Y)`
VM<-Demanda$`VALOR MERCANCIA`

```

Demanda<-

```

cbind(IMPORTADOR,IMPORTADOR_A,IMPORTADOR_B,CLASE_IMPORTA,CL
ASE_IMPORTA_A,CLASE_IMPORTA_B,

```

```

CLASE_IMPORTA_C,CLASE_IMPORTA_D,PRODUCTO,PRODUCTO_A,PRODU
CTO_B,PRODUCTO_C,PRODUCTO_D,PRODUCTO_E,

```

```

PRODUCTO_F,DESTINO,ESTADO_FP,CATEGORIA_PROD,CATEGORIA_PROD
_A,CATEGORIA_PROD_B,GE,GE_A,GE_B,GE_C,

```

```

ORIGEN,ORIGEN_A,ORIGEN_B,ORIGEN_C,ORIGEN_D,ORIGEN_E,PI,PI_A,PI
_B,TOTALKG,VM)

```

```
Demanda<-data.frame(Demanda)
```

```
View(Demanda)
```

```
attach(Demanda)
```

```
#Modelo 1
```

```
summary(lm(DESTINO ~  
IMPORTADOR_A+IMPORTADOR_B+CLASE_IMPORTA_A+CLASE_IMPORTA_  
B+
```

```
CLASE_IMPORTA_C+CLASE_IMPORTA_D+PRODUCTO_A+PRODUCTO_B+PR  
ODUCTO_C+PRODUCTO_D+PRODUCTO_E+
```

```
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+CATEGORIA_PROD_B+G  
E_A+GE_B+GE_C+
```

```
ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_A+PI_B+TOT  
ALKG+VM,Demanda))
```

```
#Modelo 2
```

```
summary(lm(DESTINO ~  
IMPORTADOR_A+IMPORTADOR_B+CLASE_IMPORTA_A+CLASE_IMPORTA_  
B+
```

```
CLASE_IMPORTA_C+CLASE_IMPORTA_D+PRODUCTO_A+PRODUCTO_B+PR  
ODUCTO_C+PRODUCTO_D+PRODUCTO_E+
```

```
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+CATEGORIA_PROD_B+G  
E_B+GE_C+
```

```
ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_A+PI_B+TOT  
ALKG+VM,Demanda))
```

```
#Modelo 3
```

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+IMPORTADOR_B+CLASE_IMPORTA_A+CLASE_IMPORTA_B+
B+

CLASE_IMPORTA_C+CLASE_IMPORTA_D+PRODUCTO_A+PRODUCTO_B+PR
ODUCTO_C+

PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+CATEGORIA_PROD_B+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG
+VM,Demanda))

#Modelo 4

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+IMPORTADOR_B+CLASE_IMPORTA_A+CLASE_IMPORTA_B+
B+

CLASE_IMPORTA_C+CLASE_IMPORTA_D+PRODUCTO_A+PRODUCTO_C+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG
+VM,Demanda))

#Modelo 5

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
CLASE_IMPORTA_C+PRODUCTO_A+PRODUCTO_C+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG
+VM,Demanda))

#Modelo 6

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
CLASE_IMPORTA_C+PRODUCTO_A+PRODUCTO_C+

PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG,
Demanda))

#Modelo 7

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
CLASE_IMPORTA_C+PRODUCTO_C+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG,
Demanda))

#Modelo 8

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
CLASE_IMPORTA_C+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG,
Demanda))

#Modelo 9

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG,
Demanda))

#Modelo 9

summary(lm(DESTINO ~ IMPORTADOR_A+CLASE_IMPORTA_B+
PRODUCTO_F+ESTADO_FP+CATEGORIA_PROD_A+

ORIGEN_A+ORIGEN_B+ORIGEN_C+ORIGEN_D+ORIGEN_E+PI_B+TOTALKG,
Demanda))

```

X<-304.47814+88.86961*IMPORTADOR_A+235.25985*CLASE_IMPORTA_B+
103.25693*PRODUCTO_F+
93.0725*ESTADO_FP -124.24696*CATEGORIA_PROD_A+
1037.20188*ORIGEN_A+ 783.2791*ORIGEN_B+
1534.8137*ORIGEN_C+ 607.24009*ORIGEN_D+ 1470.16112*ORIGEN_E+
63.55875*PI_B
-0.0035*TOTALKG
mean(X)

```

```

Quimico<-data.frame(cbind(X,Y))

```

```

summary(lm(Y ~ X,Quimico))

```

```

OfertaC <- Y

```

```

DemandaC <- X

```

```

OfertaC <- -127.9951+1.0445*DemandaC

```

```

mean(OfertaC)

```

```

#####

```

Anexo C: Catastro empresas de transporte internacional de carga por carretera – Ecuador

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
TRANSPORTE DE CARGA INTERNACIONAL TRANSIEMPRE CHARITO S.A.	1792465028001	ECUADOR	CI-EC-0171-19	29/03/2024
PLASTICOS RIVAL CIA LTDA	0190050033001	ECUADOR	PEOTP-EC-0001-21	30/03/2023
BURNEO Y BURNEO TRANSPORTES Y SERVICIOS CIA. LTDA	0791720109001	ECUADOR	PO-EC-0023-21	5/04/2026
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA NACIONAL E INTERNACIONAL TRANSCASTILLO S.A.	0491528826001	ECUADOR	PO-EC-0024-21	14/04/2026

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
CIATEITE S.A.	0991456848001	ECUADOR	CI-EC-0170-19	12/04/2024
TRANSPORTE FUENTES LANDAZURI S.A.	0491513837001	ECUADOR	PO-EC-0026-21	6/05/2026
TRANSPECUADOR SA	0791733189001	ECUADOR	PO-EC-0027-21	23/06/2026
ECOPERU LOGISTICS CARGO CIA. LTDA.	0491510161001	ECUADOR	PO-EC-0028-21	5/07/2026
FRIOEXPRESS C&L TRANSPORTE DE CARGA EN FRIO CIA LTDA	1791867238001	ECUADOR	PO-EC-0029-21	5/07/2026
TRANSPORTE FRONTERIZO ARENILLAS S.A. TRANSFROARE.	0791743249001	ECUADOR	CI-EC-0129-14	3/09/2024
TRANSTONKA INTERNACIONAL S.A. CONSOLIDADORA Y TRANSPORTE PESADO	1792291313001	ECUADOR	PO-EC-0031-21	17/08/2026
AMEEXISCARGO S.A. COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PESADO	0491512830001	ECUADOR	PO-EC-0032-21	1/09/2026
TRANSOLIGASMI S.A. TRANSRUNORT	1792495067001	ECUADOR	PO-EC-0033-21	27/09/2026
TRANSPORTE RUTAS DEL NORTE C.A.	0490042199001	ECUADOR	PO-EC-0034-21	30/09/2026
TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGA JCORARNAVI S.A.	0401030572001	ECUADOR	CI-EC-0131-14	11/07/2024
SIERRANDINA S.A	1791298675001	ECUADOR	PO-EC-0035-21	11/10/2026
COMPAÑIA DE TRANSPORTES PESADOS ORO BUSTAMANTE S A	0791772052001	ECUADOR	PO-EC-0036-21	12/10/2026
TRANSOROBUST COMPAÑIA DE CARGA PESADA JJHOGO S.A.	1792104300001	ECUADOR	CI-EC-0006-09	10/01/2024
TRANSPORTE INTERSARMORA S.A.	0992903686001	ECUADOR	PO-EC-0025-21	5/05/2026
TRANSPORTE Y MOVIMIENTO INTERNACIONAL DE CARGA TRAMOINCA S.A.	0491510838001	ECUADOR	CI-EC-0127-14	7/02/2024
INTERNACIONAL DE TRANSPORTE PESADO NEWROADS S.A.	0491510773001	ECUADOR	CI-EC-0126-14	15/11/2023

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
LOGISTICA Y TRANSPORTE AGENCOMEXCARGO S.A.	0491516194001	ECUADOR	PO-EC-0037-21	15/11/2026
TRANSPORTADORA DE CARGA SEMMOVICAR S.A.	0491505540001	ECUADOR	CI-EC-0102-09	31/05/2024
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA CIATEGI CIA. LTDA	0491507373001	ECUADOR	CI-EC-0010-09	31/05/2024
EXPRETULCAN S.A.	0490054561001	ECUADOR	CI-EC-0106-09	17/07/2024
CENTINELA SIN RELEVO	0790093542001	ECUADOR	CI-EC-0107-09	5/09/2024
GONZALO E. MONTENEGRO RODRIGUEZ S.A.	0491503084001	ECUADOR	CI-EC-0109-10	5/02/2024
TRANSBOLIVARIANA C.A.	0490041826001	ECUADOR	CI-EC-0011-95	19/08/2024
ECUACARGAS S.A.	1791103653001	ECUADOR	CI-EC-0001-98	3/10/2023
ADLER CIA. LTDA.	0490011900001	ECUADOR	CI-EC-0026-99	6/09/2024
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PESADO NACIONAL E INTERNACIONAL DE SUSTANCIAS QUIMICAS EN GENERAL	0491522984001	ECUADOR	PO-EC-0038-21	15/11/2026
DACORTRANSP S.A COOPERATIVA DE TRANSPORTES DE CARGA CONTINENTAL DEL NORTE	0490025480001	ECUADOR	CI-EC-0015-95	26/04/2024
COOPERATIVA DE TRANSPORTE PESADO UTRANH	0490033785001	ECUADOR	PO-EC-0039-21	24/11/2026
MARAMAR SA	0992142731001	ECUADOR	PEOTP-EC-0002-21	17/11/2023
COOPERATIVA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA SUCUMBÍOS	2190001272001	ECUADOR	PO-EC-0040-21	29/11/2026
BODEGAS PRIVADAS TERAN CIA. LTDA.	0490041818001	ECUADOR	CI-EC-0016-95	18/01/2023
ECUATORIANA DE TRANSPORTES DE CARGA	1791265211001	ECUADOR	PO-EC-0030-21	4/08/2026

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
ECUATRASCARGO CIA. LTDA.				
TRANSPORTES SANCHEZ POLO DEL ECUADOR C.A.	1791231139001	ECUADOR	CI-EC-0007-99	21/10/2024
CIA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA	2191732661001	ECUADOR	PO-EC-0041-22	3/01/2027
TRANSLAGOIL S.A.				
TRANSERCARGA ECUADOR S.A.	1791250060001	ECUADOR	CI-EC-0046-00	24/09/2023
COOPERATIVA DE TRANSPORTE PESADO				
AUTOMOTORES DEL NORTE	0490004122001	ECUADOR	CI-EC-0008-00	24/07/2024
N.T.A. NUEVO TRANSPORTE DE AMERICA CIA. LTDA.	1791834461001	ECUADOR	CI-EC-0060-04	7/10/2024
TRANSPORTE INTERNACIONAL				
ROCALOBA CIA. LTDA.	1791809459001	ECUADOR	CI-EC-0058-04	25/03/2024
SERVAMAIN S.A.	0991380922001	ECUADOR	CI-EC-0053-02	2/04/2024
DELIVER SERVICE TRANSPORT				
DELISERTRANS S.A.	0491506997001	ECUADOR	CI-EC-0101-09	19/06/2024
LA MONTUFAREÑA INTERNACIONAL DE TRANSPORTE PESADO	0490054448001	ECUADOR	PO-EC-0042-22	15/02/2027
S.A. COMITRAPSA				
VERY FAST TRANSPORT				
VEFATRANS S. A.	0491509031001	ECUADOR	PO-EC-0043-22	15/02/2027
ECUADORIAN TRANSPOT				
ASSITANCE S.A.	0491517735001	ECUADOR	PO-EC-0044-22	15/02/2027
RUREGOYSA				
FRONTERA TRANST&T S A.	0791824222001	ECUADOR	PO-EC-0045-22	16/02/2027
TRANSPORTE PESADO				
MYR. ARTURO GUEVARA S.A.	1091737724001	ECUADOR	CI-EC-0155-17	4/10/2022
TRANSPORTE NACIONAL				
E INTERNACIONAL DE CARGA TRANADECA S.A.	0190436608001	ECUADOR	PO-EC-0046-22	17/02/2027
COMERCIO Y TRANSPORTE				
INTERNACIONAL	0491506121001	ECUADOR	PO-EC-0047-22	22/02/2027
QUEUVID S.A.				

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
COOPERATIVA DE TRANSPORTES DE CARGA RUTAS DEL CARCHI	0490020306001	ECUADOR	PO-EC-0048-22	7/03/2027
COOPERATIVA DE TRANSPORTES AZUAY	0190031969001	ECUADOR	POPS-EC-0006-12	23/02/2027
PANAMERICANA INTERNACIONAL	1790042944001	ECUADOR	POPS-EC-0004-95	6/04/2025
COMPAÑÍA DE TRANSPORTES DE CARGA VM&M S.A.	0491515392001	ECUADOR	CI-EC-0162-18	11/07/2023
INTRALCOMEX S.A.	0491513020001	ECUADOR	CI-EC-0163-18	16/07/2023
TRANSPORTES PESADOS ARIELSUR	1191753999001	ECUADOR	CI-EC-0165-18	9/08/2023
TRANSARIELSUR S.A. COMPAÑÍA DE TRANSPORTE LA INTERNACIONAL	1791899644001	ECUADOR	CI-EC-0166-18	26/10/2023
INTERCITI S.A. COMPAÑÍA DE LA INDUSTRIA DEL TRANSPORTE PESADO DEL CARCHI CITRAPCAR S.A.	0491506474001	ECUADOR	CI-EC-0167-18	21/11/2023
COMPAÑIA MERCANTIL IMPORTADORA Y EXPORTADORA PHOENIX CIA. LTDA.	1792126320001	ECUADOR	CI-EC-0168-18	26/11/2023
COMPAÑIA PESADO DEL CARCHI TRANSCARET S.A.	0491507233001	ECUADOR	CI-EC-0104-09	10/09/2024
TRANSPORTE DE CARGA PESADA TRANSPESCARBA S.A.	0791746736001	ECUADOR	CI-EC-0169-18	19/02/2024
TRANSPORTE PESADO Y LOGISTICA TRANSPAMED S.A.	0491511435001	ECUADOR	CI-EC-0128-14	14/03/2024
TRANSPORTADORA DE CARGA AGUILA DORADA TAD S.A.	0491512350001	ECUADOR	CI-EC-0173-19	17/09/2024
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PESADO HUACA S.A. COTRAPHSA	0491508043001	ECUADOR	CI-EC-0172-19	17/09/2024
TRANSPORTE Y ASESORAMIENTO ROSERO GARZÓN CIA. LTDA.	0491506202001	ECUADOR	CI-EC-0160-18	5/02/2023

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
TRANSPORTES LOGITRANS-ACROS S.A.	0491507748001	ECUADOR	PO-EC-0005-20	11/08/2025
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PESADO TRANSTULCARGO S.A.	0491515023001	ECUADOR	PO-EC-0006-20	14/08/2025
TRANSPORTISTAS UNIDOS ECUATORIANOS C.A. TRUECA	1790756319001	ECUADOR	PO-EC-0002-20	12/02/2025
SISTEMA LOGISTICO TERRESTRE SILOGTER SA	0491515163001	ECUADOR	PO-EC-0007-20	19/08/2025
SERVICIO DE TRANSPORTE NACIONAL E INTERNACIONAL LESAYES S.A.	0491515597001	ECUADOR	PO-EC-0010-20	14/10/2025
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA NACIONAL E INTERNACIONAL APOLOSEVEN S.A.	0491515716001	ECUADOR	PO-EC-0008-20	26/08/2025
INTERNACIONAL DE CARGA YANCA CIA. LTDA.	0491505699001	ECUADOR	PO-EC-0049-22	24/03/2027
COMPAÑÍA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS INTERPROVINCIAL EN BUSES SUPERSEMERIA SA	0190073998001	ECUADOR	POPS-EC-0007-12	21/02/2027
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA CAPEFROSUR S.A.	0791753317001	ECUADOR	PO-EC-0050-22	28/03/2027
TRANSPORTES DE CARGA PESADA Y COMBUSTIBLES TRANSCORALV S.A.	0391014981001	ECUADOR	PO-EC-0009-20	21/09/2025
TRANSPORTES Y SERVICIOS ASOCIADOS SYTSA CIA. LTDA.	1791770358001	ECUADOR	PO-EC-0051-22	18/04/2027
CERRO NEGRO S.A.	0491508450001	ECUADOR	PO-EC-0012-20	29/10/2025
PROVEEDORA DE EQUIPOS Y COMUNICACIONES VIZCAINO PROVIZCAINO S.A.	1791882253001	ECUADOR	PO-EC-0003-20	24/03/2025
TRANSBISAM S.A.	1791356128001	ECUADOR	PO-EC-0011-20	27/10/2025

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
COMPañÍA DE TRANSPORTES OROBOLIVARIANA INTERNACIONAL	0791731887001	ECUADOR	POPS-EC-0003-20	4/08/2025
JARRIN CARRERA CIA. LTDA.	1790857395001	ECUADOR	PO-EC-0001-20	31/01/2025
TRANSPORTE Y SERVICIOS ALMEIDA MONTENEGRO S.A.	0491510137001	ECUADOR	PO-EC-0052-22	28/04/2027
COMPañÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA NACIONAL E INTERNACIONAL	0491518391001	ECUADOR	PO-EC-0053-22	6/06/2027
CARCHITRUCKS S.A.				
TRANSBRAMACAR CIA. LTDA.	0491516348001	ECUADOR	PO-EC-0013-20	13/11/2025
ASTUDISANCAR S.A.	0791763797001	ECUADOR	PO-EC-0055-22	29/06/2027
OPERADORA DE TRANSPORTE S.A.	0791741033001	ECUADOR	PO-EC-0014-20	1/12/2025
OPTRANSA				
TRANSPORTE Y COMERCIO GERMOR S.A.	0491505338001	ECUADOR	PO-EC-0015-20	2/12/2025
COMPañÍA DE TRANSPORTE PESADO TITANES DEL NORTE	0491508183001	ECUADOR	PO-EC-0016-20	14/12/2025
CIATITANORT SA				
TRANSPORTE JAIRO IVAN CORAL TRANSAIVAN CIA. LTDA.	0491508205001	ECUADOR	PO-EC-0017-20	14/12/2025
SERVICIO DE COMERCIO INTERNACIONAL Y TRANSPORTES	1791246950001	ECUADOR	PO-EC-0018-20	15/12/2025
COORDIFRONTERAS S.A.				
COMPañÍA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA NACIONAL E INTERNACIONAL	0491515406001	ECUADOR	PO-EC-0019-20	22/12/2025
FRONTIERTRUCKS S.A.				
TRANSPORTES SENDERO REAL TRANSENDREAL CIA. LTDA.	0791727537001	ECUADOR	PO-EC-0020-20	29/12/2025
COMPañÍA DE TRANSPORTES INTERNACIONALES	1791976886001	ECUADOR	PO-EC-0021-21	14/01/2026

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
ECUATORIANA CONTRAINE CIA. LTDA.				
REPSA TRANSPORTES Y SERVICIOS CIA. LTDA.	1792459656001	ECUADOR	PO-EC- 0004-20	17/07/2025
GRUASATLAS CIA. LTDA.	1790497216001	ECUADOR	PO-EC- 0022-21	5/03/2026
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE PESADO RUTAS ECUATORIANAS CIAPRUTE S..A.	0490054324001	ECUADOR	PO-EC- 0056-22	4/07/2027
COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE CARGA BABAHOYO S.A. CONTRANCARBA	1291733553001	ECUADOR	PO-EC- 0058-22	15/08/2027
MIELOIL S.A.	1891748104001	ECUADOR	PO-EC- 0059-22	15/08/2027
TRANSCONDOR S.A.	0790100735001	ECUADOR	PO-EC- 0060-22	24/08/2027
CARGA PESADA LATINOAMERICANA DEL NORTE LATINCARCHI S.A.	0491518146001	ECUADOR	PO-EC- 0061-22	29/08/2027
COMPAÑIA DE TRANSPORTE PESADO DE CARGA NACIONAL E INTERNACIONAL CONTRANSTUL SA	0491515627001	ECUADOR	PO-EC- 0062-22	8/09/2027
COMPAÑIA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA ALVARADOTRANS S. A.	2191735776001	ECUADOR	PO-EC- 0064-22	29/09/2027
TRANSPORTE PESADO MYR. ARTURO GUEVARA S.A.	1091737724001	ECUADOR	PO-EC- 0063-22	28/09/2027
HGMASOCIADOS TRANSPORTE DE CARGA S.A.	1792304350001	ECUADOR	PO-EC- 0065-22	14/10/2027
COMPAÑIA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA NACIONAL E INTERNACIONAL RECFRONTRUKS S.A	0491529466001	ECUADOR	PO-EC- 0054-22	16/06/2027
SERVICIO DE TRANSPORTE INTERNACIONAL CARCHI	0490041907001	ECUADOR	PO-EC- 0066-22	24/10/2027

Nombre Operadora	Ruc	País	Número resolución	Fecha fin autorización
ECUADOR "SETRAINCE" CIA. LTDA. BURNEO LOGISTICA CARGA INTERNACIONAL LOGISBUR SA	0791796571001	ECUADOR	PO-EC- 0067-22	23/11/2027
TRANSNEXOS S.A.	0190376982001	ECUADOR	PO-EC- 0068-22	30/11/2027
TRANSPORTE Y COMERCIO INTERNACIONAL TRANSCOMERINTER CIA. LTDA	1791121104001	ECUADOR	PO-EC- 0069-23	10/01/2028
COMPAÑIA DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA JAMES JUMBO S.A.	0791767075001	ECUADOR	PO-EC- 0070-23	10/01/2028
TRANSPORTES Y SERVICIOS URGENTES INTERNACIONALES TRANSURGINT S.A.	0491506768001	ECUADOR	PO-EC- 0071-23	7/02/2028
TRANSPORTE DE CARGA NACIONAL E INTERNACIONAL NUVESVERDES S.A.	0491520728001	ECUADOR	PO-EC- 0072-23	21/03/2028
TRANSPORTES Y LOGÍSTICA TORRES & TORRES Tit S.A.	0791798027001	ECUADOR	PO-EC- 0073-23	27/03/2028
COMPAÑIA DE TRANSPORTE Y COMERCIO CURILLO LLANGANATE S.A.	1891748384001	ECUADOR	PO-EC- 0057-22	22/07/2027
COOPERATIVA DE TRANSPORTE PESADO PUYANGO	1190028247001	ECUADOR	PO-EC- 0075-23	17/05/2028
TRANSPORTES NOROCCIDENTAL CIA. LTDA.	1791237986001	ECUADOR	PO-EC- 0074-23	18/04/2028
EMPRESA DE TRANSPORTE DEL MAYORISTA ETRAMAY SA	1890153514001	ECUADOR	PO-EC- 0076-23	5/06/2028
ECUATORIANA DE SERVICIOS LORAVER CIA. LTDA.	1790825019001	ECUADOR	PO-EC- 0078-23	13/06/2028

Anexo 5. Flota vehicular por empresas de transporte

CONSOLIDADORA Y TRANSPORTE PESADO AMEEXISCARGO S.A.										
Tipo Vehículo	Condición	Número Habilitación	Fecha Inicio Habilitación	Fecha Fin Habilitación	País Vehículo	Año fabricación	Placa	# ejes	Peso Bruto	Peso Neto
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-075921	11/10/2021	1/09/2026	ECUADOR	2009	CAH0272	2.0	1000.00	3870.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-082421	26/11/2021	1/09/2026	ECUADOR	2015	PAA8713	2.0	1700.00	7000.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-063521	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2007	CBL0686	2.0	1700.00	7550.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-063621	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2003	HAJO079	2.0	1700.00	3500.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-063721	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2001	HBZ0219	2.0	1700.00	3800.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-063821	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2005	ICG0833	2.0	1700.00	6340.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-063921	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2015	PAC4181	3.0	2600.00	1102.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-064021	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2008	PBB5519	2.0	1700.00	4600.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-064121	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2006	POP0513	2.0	1700.00	4610.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-064221	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2003	PVZ0783	2.0	1700.00	6680.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-064321	1/09/2021	1/09/2026	ECUADOR	2008	RCG0896	2.0	1700.00	6900.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-064421	1/09/2021	29/07/2026	ECUADOR	2012	IAA1377	2.0	1700.00	7700.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-064521	1/09/2021	29/07/2026	ECUADOR	2007	PXQ0102	2.0	1700.00	8400.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-064721	1/09/2021	29/07/2026	COLOMBIA	2013	TSY334	2.0	1700.00	8200.00
SEMIREMOLQUE	Vinculación	CRUEC-062021	1/09/2021	29/07/2026	COLOMBIA	2014	R70336	3.0		8100.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-118622	13/04/2022	1/09/2026	ECUADOR	2006	HCH0438	2.0	1800.00	6970.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-127522	18/04/2022	1/09/2026	ECUADOR	2015	PCP5862	2.0	1800.00	6900.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-137222	27/05/2022	1/09/2026	ECUADOR	2020	IAI2696	2.0	1800.00	7740.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-137622	30/05/2022	1/09/2026	ECUADOR	2022	PAD1127	2.0	12.20	8100.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-149522	14/07/2022	1/09/2026	ECUADOR	2010	PBO1031	2.0	1800.00	5940.00

CAMIÓN	Propio	CHEC-155422	23/08/2022	1/09/2026	ECUADOR	2015	TBF1484	2.0	1800.00	7380.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-179422	12/12/2022	1/09/2026	ECUADOR	2022	CAA2712	2.0	1800.00	7520.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-195923	3/02/2023	1/09/2026	ECUADOR	2005	ICE0889	2.0	1800.00	7570.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-211323	4/04/2023	1/09/2026	ECUADOR	2011	CAH0409	2.0	1700.00	7180.00
CAMIÓN	Vinculación	CHEC-214323	19/04/2023	1/09/2026	ECUADOR	2003	PDQ0879	2.0	1800.00	7000.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-220923	29/05/2023	1/09/2026	ECUADOR	2008	CAH0009	2.0	13.50	7.21
CAMIÓN	Propio	CHEC-106722	25/02/2022	1/09/2026	ECUADOR	2011	CAH0514	2.0	1700.00	7340.00
CAMIÓN	Propio	CHEC-091121	27/12/2021	1/09/2026	ECUADOR	2015	CAA1522	2.0	1800.00	7420.00

ECUATORIANA DE SERVICIOS LORAVER CIA. LTDA.										
Tipo Vehículo	Condición	Número o Habilitación	Fecha Inicio Habilitación	Fecha Fin Habilitación	País Vehículo	Año fabricación	Placa	# ejes	Peso Bruto	Peso Neto
TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC-226123	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2014	PAC1525	3.0	4800.00	9540.00
TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC-226223	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2014	PAC1527	3.0	4800.00	9800.00
TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC-226323	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2022	PAB9526	3.0	4800.00	8540.00
TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC-226423	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2022	PAB9525	3.0	4800.00	8540.00
TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC-226523	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2022	PAB9524	3.0	4800.00	8530.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194023	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	1986	PRO313	2.0		8080.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194123	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2012	PRO589	3.0		9220.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194223	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2012	PRO590	3.0		8880.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194323	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2012	PRO591	3.0		8880.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194423	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	2012	PRO592	3.0		8880.00
SEMIREMOLQUE	Propio	CRUEC-194523	13/06/2023	13/06/2028	ECUADOR	1992	PRO594	3.0		1771.00

TRACTO CAMIÓN	Propio	CHEC- 226623	3/07/20 23	13/06/2 028	ECUA DOR	2022	PAB7 847	3. 0	4800 0.00	8530. 00
------------------	--------	-----------------	---------------	----------------	-------------	------	-------------	---------	--------------	-------------

Anexo 6. Adjunto CD que contiene base de datos