

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

### CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniero en Logística y Transporte

AUTORES: Beltrán Benavides Jhon Jairo  
Rosales Hernández Dayana Lizbeth  
TUTOR: Mafla Bolaños Iván Gabriel MSc.

Tulcán, 2022



## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que el estudiante BELTRÁN BENAVIDES JHON JAIRO con el número de cédula 040190268-9 ha elaborado el trabajo de titulación: “Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Mafla Bolaños Iván Gabriel MSc.

**TUTOR**

Tulcán, marzo de 2022

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que la estudiante ROSALES HERNÁNDEZ DAYANA LIZBETH con el número de cédula 040163018-1 ha elaborado el trabajo de titulación: “Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Mafla Bolaños Iván Gabriel MSc.


**TUTOR**

Tulcán, marzo de 2022

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, BELTRÁN BENAVIDES JHON JAIRO con cédula de identidad número 040190268-9 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.....**

Beltrán Benavides Jhon Jairo

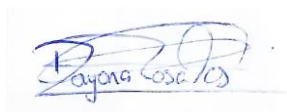
AUTOR

Tulcán, marzo de 2022

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, ROSALES HERNÁNDEZ DAYANA LIZBETH con cédula de identidad número 040163018-1 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dayana Rosales", is enclosed in a light blue rectangular box.

f.....

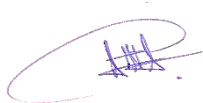
Rosales Hernández Dayana Lizbeth

AUTORA

Tulcán, marzo de 2022

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, BELTRÁN BENAVIDES JHON JAIRO declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

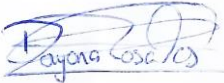
Beltrán Benavides Jhon Jairo

AUTOR

Tulcán, marzo de 2022

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, ROSALES HERNÁNDEZ DAYANA LIZBETH declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Dayana Rosales

f.....

Rosales Hernández Dayana Lizbeth

AUTORA

Tulcán, marzo de 2022



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, que me ha dado la fortaleza, sabiduría y cuidado para poder desenvolverme en todo momento. A mis padres, por el apoyo incondicional y ser el pilar fundamental en mi vida, a mi hermano que es mi motivación y a mi familia en general que ha estado conmigo en este proceso de formación. Así mismo a mis docentes, quienes me han formado y enseñado con vocación a lo largo de estos años.

*Jhon Jairo Beltrán*

El presente trabajo fue gracias a Dios quién lleno mi espíritu de sabiduría para concluir esta etapa, a mis padres, docentes, en especial a quién fue nuestra guía del presente trabajo y a mis amigos quienes me apoyaron y motivaron siempre en este recorrido

*Dayana Rosales*

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis padres José Luis y Magali, a mi hermano José, y a mis abuelos

*Jhon Jairo Beltrán*

A Dios, a mis padres Amparo y Albaro, a toda mi familia, amigos, de manera especial a mi  
hija Lía Danae y a mis ángeles de la guarda Clara Jiménez y Juan Hernández

*Dayana Rosales*

## ÍNDICE

I. PROBLEMA .....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	21
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	22
1.4.1. Objetivo General.....	22
1.4.2. Objetivos Específicos .....	22
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	23
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	23
2.2. MARCO TEÓRICO .....	24
2.2.1. Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito .....	24
2.2.2 Análisis espacial .....	25
2.2.3 Modelo gravitacional.....	27
2.2.4 Comunidad Andina de Naciones (CAN) .....	28
2.2.5 Coeficiente de determinación .....	28
2.2.6 Modelo de regresión lineal simple .....	29
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	30
3.1.1. Enfoque.....	30
3.1.2. Tipo de Investigación .....	30
3.2. IDEA A DEFENDER.....	32
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....	34
3.4.1. Método Deductivo:.....	34

3.4.2. Técnicas .....	34
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	34
3.5.1. Población y muestra.....	35
3.5.2. Instrumentos de Investigación .....	35
3.5.3. Procesamiento y análisis de datos .....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. RESULTADOS .....	36
4.1.1. Procesamiento y organización de la información de las bases de Cobus Group....	36
4.1.2. Flujos de transporte generados y atraídos desde y hacia Ecuador.....	39
4.1.3. Distribución de los principales productos que generan y atraen flujos de transporte en Ecuador. ....	65
4.1.4. Productos de los flujos de transporte atraídos 2019 .....	70
4.1.5. Productos de flujo de transporte generado año 2020.....	74
4.1.6. Productos de flujo de transporte atraído año 2020 .....	79
4.1.7. Aplicación de modelo gravitacional .....	84
4.1.8. Modelo de regresión lineal .....	90
4.1.9 Análisis de la regresión lineal.....	95
4.2. DISCUSIÓN .....	102
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	110
5.1. CONCLUSIONES .....	110
5.2. RECOMENDACIONES.....	111
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
VII. ANEXOS .....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ejemplo de diferente escritura .....	37
<b>Figura 2:</b> Ejemplo Buscar V .....	37
<b>Figura 3:</b> Ejemplo Contar Si.....	38
<b>Figura 4;</b> Sumar si conjunto .....	39
<b>Figura 5:</b> tablas dinámicas .....	39
<b>Figura 6:</b> Flujo generado por mes año 2019.....	40
<b>Figura 7:</b> Flujo generado por sección año 2019 .....	41
<b>Figura 8:</b> Flujo generado por subsección año 2019.....	42
<b>Figura 9:</b> Empresas ofertantes año 2019 .....	43
<b>Figura 10:</b> Provincias ofertantes año 2019.....	43
<b>Figura 11:</b> Países demandantes año 2019.....	44
<b>Figura 12:</b> Flujo atraído por mes año 2019 .....	47
<b>Figura 13:</b> Flujo atraído por sección año 2019.....	47
<b>Figura 14:</b> Flujo atraído por subsección año 2019 .....	48
Figura 15: Empresas demandantes año 2019 .....	49
<b>Figura 16:</b> Provincias demandantes año 2019.....	49
<b>Figura 17:</b> Países ofertantes año 2019.....	50
<b>Figura 18:</b> Flujo generado por mes año 2020.....	53
<b>Figura 19:</b> Flujo generado por sección año 2020 .....	53
<b>Figura 20:</b> Flujo generado por subsección año 2020.....	54
<b>Figura 21:</b> Empresas ofertantes año 2020 .....	55
<b>Figura 22:</b> Provincias ofertantes año 2020 .....	56
<b>Figura 23:</b> Países demandantes año 2020.....	57
<b>Figura 24:</b> Flujo atraído por mes año 2020 .....	59
<b>Figura 25:</b> Flujo atraído por sección año 2020.....	60
<b>Figura 26:</b> Flujo atraído por subsección año 2020 .....	61
<b>Figura 27:</b> Empresas demandantes año 2020 .....	62
<b>Figura 28:</b> Provincias demandantes año 2020.....	63
<b>Figura 29:</b> Países ofertantes año 2020.....	63
<b>Figura 30:</b> Mapa de distribución .....	66
<b>Figura 31:</b> Mapa Pitahaya 2019 .....	67
<b>Figura 32:</b> Mapa Follajes tropicales 2019.....	68

<b>Figura 33:</b> Dorado fresco.....	69
<b>Figura 34:</b> Madera Balsa 2019 .....	70
<b>Figura 35:</b> automóviles.....	71
<b>Figura 36:</b> Medicamentos.....	72
<b>Figura 37:</b> Material del Envase .....	73
<b>Figura 38:</b> Partes de Vehículos .....	74
<b>Figura 39:</b> Rosas.....	75
<b>Figura 40:</b> Pitahaya año 2020.....	76
<b>Figura 41:</b> Dorado fresco año 2020 .....	77
<b>Figura 42:</b> Follajes tropicales año 2020 .....	78
<b>Figura 43:</b> Caja de espárragos año 2020 .....	79
<b>Figura 44:</b> Licor inferior al 80% año 2020.....	80
<b>Figura 45:</b> Conjuntos CKD año 2020.....	81
<b>Figura 46:</b> Azúcar año 2020 .....	82
<b>Figura 47:</b> Jeep año 2020 .....	83
<b>Figura 48:</b> Partes de vehículos año 2020.....	84
<b>Figura 49:</b> Factor Fricción 2019.....	86
<b>Figura 50:</b> Factor fricción 2020.....	88
<b>Figura 51:</b> Factor fricción.....	90
<b>Figura 52:</b> Regresión lineal simple.....	91
<b>Figura 53:</b> Importar librerías .....	92
<b>Figura 54:</b> Resumen de los datos .....	93
<b>Figura 55:</b> Definición de variables .....	93
<b>Figura 56:</b> error cuadrático .....	93
<b>Figura 57:</b> modelo con más características .....	94
<b>Figura 58:</b> Comparación del error promedio.....	94
<b>Figura 59:</b> Predicciones de viajes.....	95
<b>Figura 60:</b> Regresión lineal simple.....	95
<b>Figura 61:</b> Regresión lineal múltiple.....	98
<b>Figura 62:</b> Método de extracción: análisis de componentes principales.....	101
<b>Figura 63:</b> Generación 2019 y 2020 .....	103
<b>Figura 64:</b> Atracción 2019 y 2020.....	105
<b>Figura 65:</b> Modelos de regresión simple y múltiple.....	107

<b>Figura 66:</b> Factores que influyen en el comportamiento gravitacional.....	107
---	-----

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de las variables .....	33
<b>Tabla 2:</b> Modelo de base de datos .....	36
<b>Tabla 3:</b> Top 5 productos por flujo generado año 2019 .....	45
<b>Tabla 4:</b> Top 5 productos por flujo atraído año 2019 .....	51
<b>Tabla 5:</b> Top 5 productos por flujo generado año 2020 .....	57
<b>Tabla 6:</b> Top 5 productos por flujo atraído año 2020.....	64
<b>Tabla 7:</b> Porcentaje de participación por provincia (Rosas).....	66
<b>Tabla 8:</b> Variables independientes .....	98
<b>Tabla 9:</b> Modelos de regresión lineal .....	101
<b>Tabla 10:</b> Descripción de variables .....	102
<b>Tabla 11:</b> Registro datos 2019 y 2020.....	102

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Ficha linkográfica 001 .....	115
<b>Anexo 2:</b> Ficha linkográfica 002.....	116
<b>Anexo 3:</b> Ficha linkográfica 003.....	117
<b>Anexo 4:</b> Certificado del abstract por parte de idiomas.....	118
<b>Anexo 5:</b> Acta de sustentación de predefensa.....	120

## RESUMEN

Ecuador es un país que genera flujos de transporte para comercializar distintos productos a nivel mundial, la falta de información sobre todo en los informes de la CAN genera desconocimiento de los principales productos, su principal origen y destino, es por ello que a través de un análisis de una base de datos de Cobus Group se identificó como se comporta la oferta y demanda de nuestro país. Además, se aplicó un modelo gravitacional y regresión lineal para conocer qué factores influyen en los flujos de transporte generados y atraídos. Con base en la información obtenida gracias al procesamiento de datos de las bases del Cobus Group se pudieron identificar algunos detalles importantes, como por ejemplo el conocer que en promedio el número de registro de flujos de carga generado a través del aeropuerto Mariscal Sucre de la ciudad de Quito, han sido de 273.208 para el año 2019 y de 193.063 registros para el año 2020, así como que el país más demandante de productos ecuatorianos han sido los Estados Unidos. Mientras que, en los flujos de carga atraído, se muestran para el año 2019 un total de 441.375 registros, y para el año 2020 un total de 417.877 registros, de igual manera es Estados Unidos el país más ofertante. Una vez identificados los principales productos tanto aquellos que se ofertan como los que se demandan en los dos períodos, se considera el top 5 de ellos y con base en las matrices origen destino se ha procedido a aplicar la fórmula para la aplicación del modelo gravitacional, donde se comprueba que la distancia no es un factor que afecta en el flujo de viajes.

**Palabras Claves:** Origen-destino, Productos ofertados, Flujos de transporte, modelo gravitacional, predicciones.



## ABSTRACT

Ecuador is a country that generates transport flows to market different products worldwide. The lack of information, especially in the Andean Community's reports, generates lack of knowledge of the main products, their main source and destination; that is why after analyzing a database of the Cobus Group platform, it was identified how the supply and demand of our country behave. In addition, a gravity model and a linear regression were applied to find out what factors influence the generated and attracted transport flows. Based on the information obtained due to the processing of the databases, some important details could be identified, such as knowing that, on average, the number of records of cargo flows generated through the Mariscal Sucre airport in Quito city had been 273,208 for the year 2019 and 193,063 registrations for the year 2020, and the fact that the country with the highest demand for Ecuadorian products has been the United States. Moreover, the cargo flows which generated a total of 441,375 records are shown for the year 2019, and a total of 417,877 for the year 2020, being, in the same way, the United States, the country with the highest supply. Once the main products have been identified, both those that are offered and those that are demanded in the two periods, the top 5 of them are considered, and based on the origin-destination matrices, the formula for the application of the gravity model has been applied with which it is verified that distance is not a factor that affects the flow of trips.

**Keywords:** Origin-destination, Products offered, Transport flows, gravity model, predictions.

## INTRODUCCIÓN

La globalización ha permitido que se rompan fronteras y se amplíen los mercados entre países de diferentes continentes, los pasos agigantados de la tecnología han permitido que el transporte también desarrolle técnicas y herramientas eficientes sobre todo para trasladarse a nivel internacional, sin el cual no se podrían llevar a cabo operaciones dentro de la cadena de suministro. El aeropuerto internacional Mariscal Sucre de la ciudad de Quito es el principal nodo de entrada y salida de mercancía del Ecuador, a través de esta infraestructura se pueden identificar los productos ofertados y demandados que se realizan de manera aérea a nivel nacional y que cuya información permite trabajar en modelos gravitacionales para comprobar hipótesis en la que se desea comprobar si: La distancia entre Origen-Destino en la distribución de la carga en el aeropuerto Mariscal Sucre determina la cantidad de flujos de transporte para que un producto sea más atractivo o no.

La finalidad del proyecto es conocer los principales orígenes y destinos de los productos ecuatorianos y conocer los posibles países donde se puede generar más demanda o abrir nuevos mercados con mayor poder adquisitivo que Ecuador, utilizando métodos matemáticos como los modelo gravitacional y modelos de regresión lineal que permiten realizar predicciones de número de viajes para realizar una planificación del transporte. Además, servirá como bases para otros estudios de transporte.

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El transporte aéreo se ha convertido en un modo de transporte necesario para trasladar pasajeros y carga de manera rápida y segura y cada vez existen millones de usuarios que experimentan a diario este tipo de servicio en diferentes partes del mundo, pero pocos entienden la complejidad, la enormidad y la gravedad de los negocios diarios en los aeropuertos y todas las operaciones que se llevan a cabo para una correcta planificación del transporte (Barrera, 2019).

A medida que pasa el tiempo, las investigaciones en el transporte aéreo se han convertido en algo esencial para una buena administración de los nodos de transporte. Al respecto, en México se llevó a cabo una investigación con el fin de realizar un análisis y realizar un pronóstico de los viajes y solucionar problema de planificación de transporte de pasajeros y carga (Gradilla Hernández y Rico Galeana 2005).

A su vez, el aeropuerto internacional Mariscal Sucre ubicado en la ciudad de Quito es el principal nodo aéreo del Ecuador, a través de esta infraestructura se genera y atrae el transporte tanto de mercancías como de personas, este movimiento dinamiza la economía del país y le permite dar a conocer a muchos destinos del mundo su variedad de productos, que en diferentes categorías son exportados y distribuidos a países demandantes; así mismo se adquiere implementos que el país requiere, y es esta la aduana de ingreso de cualquier producto traído del exterior.

Sin embargo, según Egas (2015) menciona que: a pesar de la importancia que representa el aeropuerto de Quito para el transporte internacional, no se encuentra información que permita conocer la cantidad de los flujos de carga y su comportamiento para identificar las nuevas necesidades de la demanda y buscar soluciones a la movilidad de productos, tampoco se evidencia una modelización de transporte que permita estimar un aproximado del flujo de viajes y el volumen de carga promedio a través de una red de transporte para futuros escenarios, además, no existen datos que detallen los principales destinos y productos que en mayor cantidad se distribuyen a nivel internacional; por lo tanto, al no existir una investigación previa, tampoco se puede analizar si hay algún equilibrio permanente o cambios constantes de

distribución en este nodo de transporte; así mismo se desconoce la presencia de un patrón de distribución de los flujos de carga aérea y si el comportamiento gravitacional es fuerte o no, por ende, no se puede realizar pronósticos de demanda y oferta existentes, factor que es muy importante para la planificación del transporte de cada país (Galeana, 2008).

En efecto, las bases de datos no estructuradas impiden trabajar con parámetros que estén validados y óptimos para analizar la existencia de un patrón de distribución y su relación con la intensidad de los flujos de transporte, es así que, estos son desconocidos y tampoco permiten utilizar una modelación matemática de distribución que posibilite la validación de estos datos mediante pruebas estadísticas para obtener información real del aeropuerto, así como tampoco se detalla información real del espacio geográfico en cuanto a volumen y fletamento, además de la cantidad de red y arcos de transporte utilizados en el transporte internacional. En definitiva, al no conocer que tan variables son los flujos que se dan en esta aduana, no se lograba identificar cuán intenso o que tan potencial es el aeropuerto respecto a la carga que envía y recibe.

Además, es importante resaltar que en los reportes anuales de la CAN (Comunidad Andina), Ecuador es el único país que presenta información incompleta que impide analizar la evolución o el retroceso de los flujos de transporte generados y atraídos ante los otros países miembros, tal como lo estipula el acuerdo de Cartagena de 1969. CAN (1969). Por esta razón el presente proyecto es de gran relevancia, debido a que el procesamiento de la base de datos que es un tema práctico, en donde se obtienen resultados que se relacionan con los conocimientos teóricos en materia del transporte, específicamente aéreo y añadiendo la experiencia adquirida en este tema, se puede contribuir con información acerca de las actividades que se realiza en este nodo tan importante para nuestro país.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influye el análisis espacial de la distribución de carga en el comportamiento gravitacional del aeropuerto Mariscal Sucre de la ciudad de Quito?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La globalización ha permitido que se rompan fronteras y se amplíen los mercados entre países de diferentes continentes, los pasos agigantados de la tecnología, ha permitido que el transporte también desarrolle técnicas y herramientas eficientes sobre todo para trasladarse a nivel internacional, ya que sin este no se podría llevar a cabo operaciones dentro de la cadena de suministro.

Es así como, algunos especialistas del transporte tales como Rico Galeana, quien realizó una investigación acerca del análisis gravitacional de una red doméstica; Herrera, que trabajó durante años con los aeropuertos para encontrar un modelo matemático; en 2005 los autores Rico y Gradilla presentaron una investigación detallada de la distribución de la carga nacional e internacional; los mismos que se han dedicado durante años a investigar modelos para conocer la existencia de algún patrón de distribución como la triada de Ullman que hace referencia al comportamiento gravitatorio.

Por esta razón, la presente investigación tuvo como finalidad conocer el movimiento de carga y su distribución para describir un modelo gravitacional del comportamiento de los flujos de entrada y salida, así como medir la intensidad del transporte de mercancías que se intercambia en cada nodo destino del transporte aéreo, esto permitió analizar el comportamiento y determinar la demanda anual de los flujos generados y atraídos del aeropuerto Mariscal Sucre de Quito.

Además, la información obtenida es de gran importancia puesto que sirve como base de investigación para futuros estudios de planificación del transporte aéreo, así como para la toma de decisiones por parte de los directivos del aeropuerto y también para las empresas que hacen uso de este nodo de transporte para el traslado de su mercancía.

Por otra parte, esta investigación ayudará a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente a los estudiantes de la carrera de Logística y Transporte a fortalecer los conocimientos adquiridos y a profundizar temas sobre el transporte de carga internacional en el modo aéreo, llenando así vacíos de información referentes al tema, contribuyendo a la construcción de nuevos conocimientos para trabajar en investigación.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la distribución de carga con base en un análisis espacial para la explicación del comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar la distribución de carga mediante el procesamiento de bases de datos de flujos de carga generados y atraídos, para la explicación de un modelo de comportamiento gravitacional en el aeropuerto Mariscal Sucre de Quito.
2. Organizar la información obtenida mediante la interpretación de gráficos para una correcta comprensión de los flujos de transporte.
3. Describir un modelo gravitacional con los principales flujos de transporte de origen y destino.

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

- ¿Qué factores intervienen en la distribución de carga que presentan los flujos de transporte generados y atraídos?
- ¿Cuáles son los principales elementos que determinan los flujos de transporte?
- ¿Cuál es la intensidad del comportamiento gravitatorio de los flujos de transportes de origen y destino?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Los siguientes antecedentes investigativos descritos a continuación, argumentaron este trabajo de titulación en relación con las variables propuestas.

En primer lugar, la investigación de Gradilla y Rico (2005), trata del patrón de distribución de los flujos de carga que se registraron en el aeropuerto de México, en este trabajo se utilizaron modelos gravitacionales para determinar este fenómeno que aportó para calcular la demanda del transporte de carga que se genera y se atrae en este nodo de transporte.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación determinaron que en el transporte de carga aéreo la distancia no es un factor importante para el traslado de mercancías sobre todo en aquellas que son demasiado cortas, es decir que la distancia no depende de la intensidad de los flujos de transporte, estos datos obtenidos aportaron a la presente investigación para reconocer los factores que se deben investigar en la descripción del modelo gravitatorio correcto e identificar cual es el comportamiento en la distribución de carga en el aeropuerto de Quito.

Una segunda investigación realizada por Galeana (2008), que utilizó modelos matemáticos para conocer la intensidad de los flujos de transporte en el origen hacia su destino en los corredores del aeropuerto de México, este trabajo presenta algunos métodos que ayudaron a solucionar el problema que se presentaba en este nodo de transporte como: modelos de regresión lineal múltiple, donde se validan los parámetros a tomar en cuenta para la su aplicación.

Obteniendo como resultados que los viajes realizados desde su origen y destino son variables no presentan un comportamiento constante con una alta intensidad en cada uno de los flujos de transporte, este trabajo aportó a la presente investigación en cuanto al conocimiento de modelos y parámetros que se necesitan calcular para identificar el comportamiento gravitatorio del aeropuerto de Ecuador en Quito.

En una tercera la investigación realizada por Egas (2015) se enfocó en buscar nuevas rutas que potencien la exportación de productos no tradicionales, en el aeropuerto de Cotopaxi realizando un análisis de rutas aéreas que manejaba hasta ese momento, dentro de este estudio se obtuvo

información de las operaciones de carga por las implicaciones climáticas que afectan directamente con el aterrizaje y despegue de vuelos; así como también se obtuvo información acerca de los productos primarios no tradicionales más exportados y todo lo que tiene que ver con el espacio geográfico del aeropuerto.

Los resultados que se obtuvieron con relación a los productos que más se comercializa desde este nodo de transporte son flores, madera, frutas, tabaco y productos mineros en los mercados potenciales para el Ecuador como son Montevideo, Buenos Aires y Asunción debido a la gran participación que tiene el aeropuerto en relación a la carga transportada; además, los procesos logísticos desarrollados dieron como resultado que no generan gastos altos tanto en la recepción como en el despacho de la carga.

Este trabajo ayudó en la presente investigación para considerar qué factores intervienen en el transporte de carga de aérea, así como también permitió identificar todos los procesos logísticos que se desarrollan en un aeropuerto de Ecuador tomando en cuenta el espacio geográfico en el que se desenvuelve ya que esto se relaciona directamente con el análisis espacial que se realizó en el aeropuerto Mariscal Sucre.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito**

El aeropuerto Internacional Mariscal Sucre que también es llamado como Aeropuerto de Tababela, es la principal puerta de entrada al país ecuatoriano y por ende el más conocido de la región; se ubica en los suburbios orientales de Quito y así mismo es el principal centro de conexión para Avianca Ecuador y LATAM Ecuador, (Quiport, s.f.).

#### **2.2.1.1. Procesos logísticos del Aeropuerto de Quito**

Tabacarcen es el centro logístico del aeropuerto a través del cual se realizan los distintos procesos logísticos para el transporte de carga, está ubicado en la ciudad de Quito y maneja toda la carga que llega de forma aérea a la ciudad, y de la que sale, controla el 70%, tanto consolidación como desconsolidación de la carga percedera y no percedera (Tabacarcen, 2020).



Este centro posee de 3 zonas asignadas dependiendo el destino y tiempo de la carga

**Zona de distribución:** este espacio se destina para la carga que llega al aeropuerto ubicado 2,7 km de distancia, para enviarla al proceso de verificación de la SENA, con el fin que cumpla la normativa del país.

En el caso de que la carga de ingreso o salida necesite una cadena de frío esta se designa a los cuartos fríos que tiene el centro.

**Depósito Aduanero:** este espacio es establecido para el etiquetado, control de inventarios, paletizaje o almacenamiento de la carga y tener un control de la mercadería que ingresa y sale del país hasta que cumpla con la normativa.

**Depósitos temporales:** Son centros de almacenamientos que se alquila el centro a los usuarios para carga general que se suelen utilizar hasta que los usuarios cumplan con toda la documentación para que la mercancía pueda salir o ingresar sin problema al país.

#### 2.2.1.2. Base de datos del aeropuerto (COBUS GROUP).

Cobus Group es una empresa profesional dedicada a brindar información y contactos de negocios para América Latina y el mundo, pretende llevar las oportunidades de la globalización y las nuevas tecnologías de la información y comunicación a las empresas que buscan crecer en este medio. Mediante la alianza estratégica con la empresa Panorama Comercial y Inversiones y Negocios, dedicada a brindar información comercial desde 1996, ha desarrollado lo que denominamos un Socio Virtual que lo asistirá las 24 horas los 365 días del año (Cobus Group, 2020).

Esta plataforma online con la que cuenta la universidad servirá de herramienta para la recolección de datos que se necesita para la presente investigación acerca de los exportaciones e importaciones que se registraron en el año 2019 en el aeropuerto mariscal sucre.

#### 2.2.2 Análisis espacial

El análisis espacial es una herramienta que consiste en la manipulación de datos espaciales en diferentes formas y hace posible extraer como resultado, conocimientos sobre los procesos que

ocurren en el espacio con la finalidad de tener una mejor comprensión de estos y conocer el origen y destino de la distribución de carga (Buzai, 2017).

#### 2.2.2.1 Triada de Ullman

“Propuestas por Edgar Ullman, son una triada de conceptos que permiten determinar las causas del intercambio comercial que hay entre dos regiones que se encuentran separadas; esta triada se complementa con términos como transferibilidad y oportunidad de inversión.” (Gradilla y Rico, 2005, pág.12)

#### 2.2.2.2 Espacio geográfico y su relación con el transporte

La esencia de la relación entre estas dos, según Gradilla y Rico (2005) afirman que:

Radica en la naturaleza espacial del transporte, el transporte existente en el espacio geográfico representa una manifestación de las actividades humanas y comerciales y elemento fundamental para la ocupación del territorio. Este estudio de la relación que hay entre el espacio geográfico y el transporte es en sí la razón de ser de la geografía del transporte, una disciplina que surge en el siglo XIX, y a partir del siglo XX representa un significativo desarrollo. (Sección 2, pág.14)

#### 2.2.2.3 Sistemas de transporte

Cuando se hable de sistema de transporte se entiende que se refiere al Sistema Nacional de Transporte, a partir del cual se clasifican partes, que son todos aquellos componentes físicos y no-físicos, ya sean estructurales operativos o flujos que al interrelacionarse hacen posible el traslado de las personas y cosas dentro del espacio físico del territorio nacional. (Islas y Zaragoza, 2007, pág.43).

#### 2.2.2.4 Gravitación universal

Fernández (s.f.) define a la Ley de Gravitación como:

“Dos cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, y está dirigida según la recta que une los cuerpos” (párr. 3).

#### 2.2.2.5 Distribución de carga

Villamizar (2010) afirma que:

La distribución de carga es la acción que permite que un producto llegue hacia los compradores, y dentro de este proceso se incluye el almacenaje, la entrega y atención al cliente, al hablar de la distribución, se refiere a la producción para describir la etapa de la cadena de abastecimiento que se encarga de actividades relacionadas con el movimiento de los productos terminados, desde la fábrica hasta el consumidor.

#### 2.2.3 Modelo gravitacional

El modelo gravitacional determina los viajes existentes entre una zona y otra, esto dependiendo de la generación y atracción de viajes que haya entre las zonas relacionadas y la función de impedancia que así mismo depende de la distancia de viaje entre las zonas, el costo o el tiempo de viaje. (González, 2008, pág.205)

El modelo gravitatorio está representado mediante la ecuación:

$$V_{ij} = kP_i A_j f(c_{ij}) = \frac{P_i A_j f(c_{ij})}{\sum A_j f(c_{ij})}$$

Donde

V<sub>ij</sub>: Viajes entre un origen i y un destino j

P<sub>i</sub>: Total de viajes producidos en el origen i

A<sub>j</sub>: Total de viajes atraídos en el destino j

f(C<sub>ij</sub>): Factor de fricción del viaje entre i y j

k es una constante de proporcionalidad

#### 2.2.3.1 Modelos de transporte

Un modelo de transporte según Pérez (2017) permite:

La modelización de transporte permite planificar situaciones futuras del transporte urbano. El concepto de “modelo” debe ser entendido como una representación, necesariamente simplificada, de cualquier fenómeno, proceso, institución y, en general, de cualquier “sistema”. Es una herramienta de gran importancia para el planificador, pues permite simular escenarios de actuación y temporales diversos que ayudan a evaluar alternativas y realizar el diagnóstico de futuro. (párr.1).

### 2.2.3.2 Redes y arcos de transporte

“Los arcos y redes de transporte son los caminos, o los patrones del vuelo de un avión, estos arcos facilitan la conectividad entre los nodos.” (Sifuentes, 2014, pág.2).

El método Nystuen-Dacey (1961), adaptado de Taaffe, et al. (1996) y Rico (2005), se basa en el concepto de flujo máximo entre los nodos para asignarle una de las tres siguientes posibles jerarquías a cada nodo de la red:

- 1) Nodo dominante:** es aquel cuyo flujo máximo se presenta en un enlace que lo conecta con un nodo más pequeño. El tamaño de los nodos se mide por la carga total atendida en un periodo de tiempo, en este caso un año.
- 2) Nodo subdominante:** es aquel cuyo flujo máximo se presenta en un enlace que lo conecta con un nodo más grande, pero que al mismo tiempo está enlazado por medio del flujo máximo de un nodo más pequeño.
- 3) Nodo dominado:** es aquel cuyo flujo máximo se presenta en un enlace que lo conecta con un nodo más grande

### 2.2.4 Comunidad Andina de Naciones (CAN)

La Comunidad Andina es un mecanismo de integración subregional que se crea a través del Acuerdo de Cartagena el 26 de mayo de 1969, su finalidad es mejorar el nivel de vida y avance equilibrado de los habitantes de los países miembros, a través de la integración y apoyo económico y social Cancillería Colombia (2021).

#### 2.2.4.1 Acuerdo de Cartagena

El Acuerdo de Cartagena de 1969 se define como un pacto de integración subregional a través del cual se crea la Comunidad Andina; fue suscrito por Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú y entró en vigencia el 16 de octubre. El objetivo es mejorar la calidad de vida mediante la integración, propender a disminuir la vulnerabilidad externa y mejorar la posición de los países miembros (Páez, 2020).

### 2.2.5 Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación se define como la proporción de la varianza total de la variable que es explicada por la regresión. Es denominado R cuadrado y muestra el ajuste del modelo a la variable que se quiere explicar, oscila entre 0 y 1 y entre más cerca de 1 esté, mayor será el ajuste al modelo (López, 2017).

### 2.2.5.1 Coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación es una medida específica que cuantifica que tan intensa es la relación lineal entre dos variables y se simboliza por la letra R (Peiro, 2015).

### 2.2.6 Modelo de regresión lineal simple

De acuerdo con Amat (2016):

El modelo de regresión lineal simple consiste en generar una ecuación en la recta, que permita explicar la relación lineal existente entre dos variables, siendo la variable dependiente Y y la predictora X y se describe con la ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon$$

#### 2.2.6.1 Modelo de regresión lineal múltiple

Según Amat (2016) lo define como:

El modelo de regresión lineal múltiple permite generar un modelo donde la variable dependiente Y se la obtiene en base a un conjunto de variables predictoras (X1, X2, X3...). Se lo utiliza para predecir el valor de la variable dependiente y sigue a la ecuación:

$$Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_{ni}) + e_i$$

- $\beta_0$ : es la ordenada en el origen, el valor de la variable dependiente Y cuando todos los predictores son cero.
- $\beta_i$ : es el efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora Xi sobre la variable dependiente Y, manteniéndose constantes el resto de variables. Se conocen como coeficientes parciales de regresión.
- $e_i$ : es el residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación según Ruiz (2011) afirma que:

Es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionada a los métodos de investigación que son dos: método inductivo generalmente asociado con la investigación cualitativa que consiste en ir de los casos particulares a la generalización; mientras que el método deductivo, es asociado habitualmente con la investigación cuantitativa cuya característica es ir de lo general a lo particular. (pág.152)

##### **3.1.1.1. Enfoque cuantitativo:**

El enfoque que se aplica en la investigación es cuantitativo por el hecho de que se analizan y se procesan base de datos las cuales tienen elementos como el peso de la carga y cantidades de viajes, los mismos que se interpretaron y analizaron estadísticamente con la finalidad de identificar el comportamiento de la distribución de la carga a través de un modelo matemático gravitacional sobre el flujo de transporte aéreo de entrada y salida del Aeropuerto Internacional de Quito.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

La investigación es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad descubrir o interpretar los hechos y fenómenos, relaciones y leyes de un determinado ámbito de la realidad; una búsqueda de hechos, un camino para conocer la realidad, un procedimiento para conocer verdades parciales, o mejor, para descubrir no falsedades parciales (Egas 2015).

Se aplican en la presente investigación 4 tipos que son: Exploratorio, Descriptivo, Explicativo y Correlacional.

##### **3.1.2.1. Investigación Exploratoria**

“Corresponde al primer acercamiento a un tema específico antes de abordarlo en un trabajo investigativo más profundo. Se trata de un proceso para tener información básica relacionada con el problema de investigación” (Ortiz, 2019, párr.1).

Se utilizará este tipo de investigación para examinar temas que no se conoce claramente en el nodo de transporte a estudiar, como la distribución de la carga y el comportamiento gravitacional del Aeropuerto de Quito, pues si bien este tema es poco conocido, requiere de un análisis y organización de información que garantice la solventa de dudas sobre las operaciones de este aeropuerto. Para ello se procede a descargar las bases de datos del Cobus Group en lo que respecta a la generación y atracción de viajes del aeropuerto.

#### 3.1.2.2. Investigación descriptiva

“Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos o comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, pág.98).

Es necesaria para la investigación ya que se pretende mostrar resultados concretos que describan las características y factores que intervienen en el comportamiento gravitacional del aeropuerto con base en un análisis espacial. Para lograr la descripción de la información, se realiza la depuración de las bases de datos previamente descargadas, considerando los aspectos más importantes y que permitan obtener resultados de alto impacto.

#### 3.1.2.3. Investigación explicativa:

“Está dirigido a conocer las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, pág. 98). Es importante utilizar este tipo de investigación, porque se explicará el comportamiento de los flujos de transporte de acuerdo con la distribución de la carga que tiene el aeropuerto en un período de tiempo, proponiendo resultados estructurados de tal manera que se entiendan todos los procesos que se llevan a cabo.

#### 3.1.2.4. Investigación Correlacional:

“Su finalidad es determinar la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, pág. 98). Este tipo de investigación servirá para identificar la relación que existe entre la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte generados y atraídos en el aeropuerto Mariscal Sucre, utilizando la ecuación de este modelo.

### **3.2. IDEA A DEFENDER**

La distancia entre Origen-Destino en la distribución de la carga en el aeropuerto Mariscal Sucre determina la cantidad de número de viajes generados y atraídos para los productos ecuatorianos.

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Variable independiente Número de viajes:** Es la cantidad de viajes producidos desde un origen  $i$  a un destino  $j$  y viceversa (Ortuzar, 2015).

**Variable dependiente Factor de fricción:** Resistencias dadas para la movilidad entre cada par de zonas o cada arco origen -destino (González y Sarmiento, 2008, pág. 201).



**Tabla 1:** Operacionalización de las variables

	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
<b>Variable Independiente (Nº de viajes Vij)</b>	Es la cantidad de viajes producidos desde un origen i a un destino j (Ortuzar,2015).	Distribución de viajes	# Viajes generados	¿Cuáles son los principales destinos?	Análisis documental (Base de Datos)	Ficha Linkográfica 001	Cobus Group
			# Viajes atraído	¿Cuáles son las principales provincias ofertantes?			
<b>Variable dependiente (Factor de fricción fr)</b>	“Resistencias dadas para la movilidad entre cada par de zonas” (González y Samiento,2008, pag. 201).	Modelo Gravitacional	Orígenes	¿Cuáles son los principales arcos de transporte?	Análisis Documental	Ficha Linkográfica 002	Jupyter Notebook
			Destinos				
			Productos ofertados	¿Cuáles son los principales productos que genera flujos el Ecuador?			
			# total de viajes	¿Cuántos viajes generados y atraídos se realizan al año?			
			Distancia	¿Cuál es la distancia entre origen y destino?	Análisis Documental	Ficha Linkográfica 003	Trade Map

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1. Método Deductivo:**

“El pensamiento deductivo, como método que consiste en pensar con lógica, empezando el razonamiento desde lo más grande hasta lo más pequeño. Se trata de usar la lógica para pasar de una generalización a una conclusión más concreta y específica” (Cucalón, s.f, párr.3).

El método a utilizar es el deductivo ya que se partirá de un tema general que es el análisis espacial del aeropuerto y así determinar qué factores específicos determinan la distribución determinando los destinos más frecuentes de acuerdo con los productos más ofertados con el fin de definir el comportamiento gravitacional de los flujos de transporte generados y atraídos a través de un modelo matemático planteado por Gradilla Hernández y Rico Galeana (2005).

#### **3.4.2. Técnicas**

La técnica utilizada es el análisis documental pues se hace uso de bases de datos que brinda la plataforma Cobus Group y por ende el instrumento utilizado para la representación de los resultados son las fichas linkográficas que se detallan en los anexos.

Gráficos: Se hace uso de gráficos para el entendimiento de los resultados obtenidos y se apoya de mapas para los productos de mayor importancia con ayuda de la herramienta Trade Map.

### **3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico de la presente investigación se utilizará una técnica de dependencia. Calvo (2016), afirma que ésta supone que las variables analizadas están divididas en dos grupos: la variable dependiente y las variables independientes. El objetivo de los métodos de dependencia consiste en determinar si la variables independientes afecta a la variable dependiente y de qué forma, se estudia entonces el comportamiento gravitacional de flujos de transporte de acuerdo con el análisis espacial de distribución de la carga del aeropuerto de Quito, esto se realizará utilizando un análisis de regresión lineal ya que existen datos que dependen de otros como el peso de la carga que se distribuye de acuerdo con los nodos origen y destinos, el tipo de productos, la fecha que debe ser trasladado por lo tanto es una dependencia métrica, además, se utilizará algunas ecuaciones basadas en modelos matemáticos ya existentes como el modelo gravitacional que permite modelar los flujos de comerciales entre los países, utilizado por Gradilla Hernández y Rico Galeana (2005).

### **3.5.1. Población y muestra**

La población para el trabajo de investigación a desarrollarse son todos los países del mundo con los cuales Ecuador pueda crear nexos comerciales para la generación o atracción de viajes, siendo un total de 197, lo que atribuye a que la población sea finita y para la muestra se estructura la información con las bases de datos del Cobus Group, de un total de 157 países registrados.

Esta muestra es considerada debido a que son todos los países que hasta el momento registran viajes generados o atraídos. No se requiere calcular la muestra, ya que se aplica únicamente fuentes secundarias y modelos de regresión lineal.

### **3.5.2. Instrumentos de Investigación**

Los instrumentos de investigación que se utilizará son las bases de datos de la plataforma COBUS GROUP, donde se registran todas las exportaciones e importaciones que se realizaron desde y hacia Ecuador a través de la aduana de Quito, la misma que es el Aeropuerto Mariscal Sucre.

### **3.5.3. Procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizará Excel , donde se procederá a realizar una depuración de la base de datos, después con la utilización de fórmulas y construcción de tablas dinámicas, se calculará los productos más ofertados de cada sección, los principales destinos de la carga, así como su procedencia de la carga medida en toneladas, además de los meses donde se presente el mayor flujo de viajes generados y atraídos, esto a causa de que sus resultados son los más representativos ya que indican las preferencias de los demandantes y ofertantes en los períodos analizados, y con estos parámetros obtener datos para construir el modelo gravitacional que determina el comportamiento de los flujos de transporte.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Procesamiento y organización de la información de las bases de Cobus Group.

Para trabajar con la información necesaria, es importante considerar los puntos clave dentro de las bases de datos, por lo que se toma en cuenta las variables detalladas a continuación:

**Tabla 2:** Modelo de base de datos

RAZON SOCIAL	RUC	CÓDIGO	PROVINCIA	CONSIGNATARIO	PAIS DESTINO	POSICION ARANCELARI	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CAPÍTULO	SECCIÓN	DESCRIPCION POSICION	DESCRIPCION DEL DESPACHO
BAKER HUGHES INTERNATIONAL BRANCHES INC	179145398001	17	PICHINCHA	OILFIELD SUPPLY CENTER LTD	UNITED ARAB EMIRATES	8207.60.00.00	8207	Utiles intercambiables para herramientas de mano, incluso mecánicas, o para máquinas herramienta (por ejemplo: de embudo, estampar, punzonar, roscar [incluido alfileraje], taladrar, escariar, brochar)	82	Sección XX (metales comunes y manufacturas de estos metales)	Utiles de escariar o brochar	UTIL INTERCAMBIABLE
AEROLINE LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR S.A.	179180754001	17	PICHINCHA	LAN AIRLINES, JOHN KENNEDY INTL COMAT DEPT	UNITED STATES	8803.30.00.00	8803	Partes de los aparatos de las partidas 88.01 u 88.02.	88	Sección XXVIII (material de transporte)	Las demás partes de aviones o helicópteros	SEALANT
AEROLINEAS GALAPAGOS S.A. AEROGAL	1790727203001	17	PICHINCHA	AVIANCA SA.	COLOMBIA	8504.40.90.00	8504	Transformadores eléctricos, convertidores eléctricos estáticos (por ejemplo: rectificadores) y bobinas de reactancia [año de fabricación]	85	Sección XXVI (máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes)	Los demás	LOOP CONTROLLER P/N 824051 S/N 103883-01
AEROLINE LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR S.A.	179180754001	17	PICHINCHA	LAN AIRLINES COMAT DEPT	CHILE	8803.30.00.00	8803	Partes de los aparatos de las partidas 88.01 u 88.02.	88	Sección XXVIII (material de transporte)	Las demás partes de aviones o helicópteros	NLG WHEEL ASSY
AEROLINE LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR S.A.	179180754001	17	PICHINCHA	LAN AIRLINES COMAT DEPT	CHILE	8803.30.00.00	8803	Partes de los aparatos de las partidas 88.01 u 88.02.	88	Sección XXVIII (material de transporte)	Las demás partes de aviones o helicópteros	LOW OIL PRESSURE
AEROLINE LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR S.A.	179180754001	17	PICHINCHA	LAN AIRLINES COMAT DEPT	CHILE	8803.30.00.00	8803	Partes de los aparatos de las partidas 88.01 u 88.02.	88	Sección XXVIII (material de transporte)	Las demás partes de aviones o helicópteros	SEAL ASSEMBLY LH
AEROLINE LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR S.A.	179180754001	17	PICHINCHA	LAN AIRLINES COMAT DEPT	CHILE	8803.30.00.00	8803	Partes de los aparatos de las partidas 88.01 u 88.02.	88	Sección XXVIII (material de transporte)	Las demás partes de aviones o helicópteros	MULTIMETER DIGITAL

Fuente: Cobus Group (2020)

Las bases de datos que se han depurado corresponden a los años 2019 y 2020 considerando en ambos períodos el flujo de carga generado y atraído que se ha llevado a cabo a través del nodo aéreo que es el Aeropuerto Mariscal Sucre de la ciudad de Quito. La información obtenida se ha organizado y estructurado de tal manera que se identifiquen datos que puedan mostrar resultados representativos.

#### 4.1.1.1. Depuración de datos

Para la depuración de la información se corrigió las formas de escritura ya que, si no se realiza esto, el software lo asimila como un producto diferente. Por ejemplo, en el siguiente gráfico se muestra 3 tipos de registro de un producto en el cual se encuentra el signo de interrogación en vez de ñ o dice cajas de piña, entonces se optó por ponerle piña a todos los registros que contengan este producto y pertenezcan a la misma sección.

Además, se eliminaron algunas filas que se encontraron vacías o registraban valor de cero, y elementos duplicados, ya que esto causa que la información que se calcule sea incorrecta, por ende, es necesario eliminar todo lo que no sirva de las bases de datos. Este procedimiento se realizó para las 4 bases de datos.

DESPACHOS
PI??AS
PI?ÑAS
CAJA PIÑAS

**Figura 1:** Ejemplo de diferente escritura  
Fuente: Cobus Group (2020)

#### 4.1.1.2. Utilización de fórmulas

**Buscar V:** Esta fórmula se utilizó para conocer a que sección y subpartida pertenecen los productos y clasificarlos de mejor manera. Con los 2 primeros números de la posición arancelaria se determinó la sección y con los 4 primeros la subsección como se muestra en la figura 2.

El mismo procedimiento se realizó para conocer el origen de carga, para este caso se utilizó los dos primeros dígitos de RUC, tomando en cuenta el código de cada provincia.

=BUSCARV(K9;"https://d.docs.live.net/Users/Dayana Rosales/Documents/Universidad/octavo nivel/TRAFFICO Y TRANSPORTEII/[SECCIONES DEL ARANCEL.xlsx]SECCIONES DEL ARANCEL"!\$A:\$B;2;FALSO)

CAPÍTULO	SECCIÓN
82	Sección XV (metales comunes y manufacturas de estos metales)
88	Sección XVII (material de transporte)
85	Sección XVI ( máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes)
88	Sección XVII (material de transporte)
88	Sección XVII (material de transporte)
88	Sección XVII (material de transporte)
88	Sección XVII (material de transporte)

**Figura 2:** Ejemplo Buscar V  
Fuente: Cobus Group (2020)

**Contar. Si:** Con esta fórmula se pudo determinar cuántas empresas se registran por provincias ya que se escogió como rango la columna de provincia quitando los duplicados de cada empresa y conto de acuerdo con el lugar donde se registra cada empresa como se muestra a continuación.

=CONTAR.SI(\$B:\$D;H3)

F	G	H	I
	CÓDIGO	PROVINCIA	N° EMPRESAS
	0		
	17	PICHINCHA	1593
	10	IMBABURA	242
	9	GUAYAS	142
	5	COTOPAXI	134
	1	AZUAY	70
	18	TUNGURAHUA	55
	13	MANABÍ	50
	11	LOJA	31
	6	CHIMBORAZO	22
	4	CARCHI	20
	16	PASTAZA	17
	7	EL ORO	16
	23	SANTO DOMINGO	13
	8	ESMERALDAS	11
	12	LOS RÍOS	11
	2	BOLIVAR	10
	3	CAÑAR	8
	14	MORONA SANTIA	8

**Figura 3:** Ejemplo Contar Si  
Fuente: Cobus Group (2020).

**Sumar. Si. Conjunto:** Esta fórmula ayuda a calcular los kgs que se transportan entre origen y destino ya que suma los valores considerando que sean los mismos pares para calcular el peso de la carga.

=SUMAR.SI.CONJUNTO(L:L;B:B;B2;C:C;C2)

ARCO	ORIGEN	DESTINO	PRODUCTO	KGS neto
1	PICHINCHA	UNITED STATES	ROSAS	737381177,28
2	PICHINCHA	RUSSIAN FEDERATION	ROSAS	10940567,70
3	PICHINCHA	PAISES BAJOS	ROSAS	9017555,37
4	COTOPAXI	UNITED STATES	ROSAS	6462593,42
5	PICHINCHA	SPAIN	ROSAS	5767204,75
6	PICHINCHA	KAZAKSTAN	ROSAS	5314176,31
7	PICHINCHA	ESTONIA	ROSAS	5023834,96
8	PICHINCHA	UKRAINE	ROSAS	4976601,07
9	PICHINCHA	ITALY	ROSAS	4775263,93
10	PICHINCHA	SAUDI ARABIA	ROSAS	4690960,09
11	PICHINCHA	TAIWAN	ROSAS	4541167,77
12	PICHINCHA	MOLDAVIA	ROSAS	4491675,50

**Figura 4;** Sumar si conjunto  
Fuente: Cobus Group (2020).

**Tablas dinámicas:** Este instrumento de Excel es muy eficiente para organizar la información por jerarquía seleccionando los campos que sean de interés. Para ello solo se selecciona toda la base y se dirige a la pestaña insertar y se da clic en campo que se necesite. Luego se insertan gráficos para mejor comprensión de los resultados.

Etiquetas de fila	Suma de KGS NETO
<input checked="" type="checkbox"/> Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blan	245565400,46
ALSTROEMERIA	2161542,15
FLORES DE VERANO	28679329,77
GYPHOPHILA	3760460,82
LAS DEMAS	7839970,70
ROSAS	203124097,02
<input checked="" type="checkbox"/> Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos.	5245595,15
DRACAENA	22707,00
GINGER	26000,00
PALMA ARECA	22553,00
FOLLAJES TROPICALES	4856809,15
PLANTAS USO ORNAMENTAL	317526,00
<input checked="" type="checkbox"/> Las demás frutas u otros frutos, frescos.	9300517,14
FRUTA DE CACAO	612645,00
GRANADILLA	1598303,10
PEPINO DULCE	469994,49
PITAHAYA	6219574,55
ZAPOTE	400000,00
<input checked="" type="checkbox"/> Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrol	1264485,25

**Figura 5:** tablas dinámicas  
Fuente: Cobus Group (2020)

#### 4.1.2. Flujos de transporte generados y atraídos desde y hacia Ecuador

##### 4.1.2.1. Año 2019

En el año 2019 se ha generado y atraído una gran cantidad de mercancía a través del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, es así como, una vez identificada la información importante a través de las bases de datos, se pudo tener un panorama claro sobre la distribución de carga realizada en este período, a continuación, se presenta la información obtenida:

### Flujo de carga generado

En este período se ha identificado un total de 273.208 registros de flujo de carga, los mismos que se distribuyen a lo largo de los 12 meses y cada registro representa un producto que se exporta hacia otro país a través del nodo como es el aeropuerto. Son distintos los países demandantes de productos ecuatorianos que participan en esta actividad y que influyen en el movimiento, cantidad y destinos de carga que surgen por este nodo.

### Flujo generado por mes

A lo largo del año analizado, la distribución de carga se ha desarrollado de manera constante, los flujos no son muy variados y se puede decir que manejan una tendencia similar a través de los 12 meses; como se presenta en la figura 6, los meses de mayor movimiento son julio, febrero y octubre, con un flujo de 26338.51 kg, 25439.62 kg y 25230.88 kg respectivamente. Tal como se muestra, la diferencia no llega a ser muy variada, y con base en ello, por el contrario, se puede definir que el mes con menor flujo de mercancía es en junio, con un total de 21517.49 kg registrados.



**Figura 6:** Flujo generado por mes año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Flujo generado por sección

Considerando el flujo constante que se ha desarrollado, es importante conocer el tipo de mercancía que ha circulado, es por ello que se representa que un 97% (279897.37 kg) del total



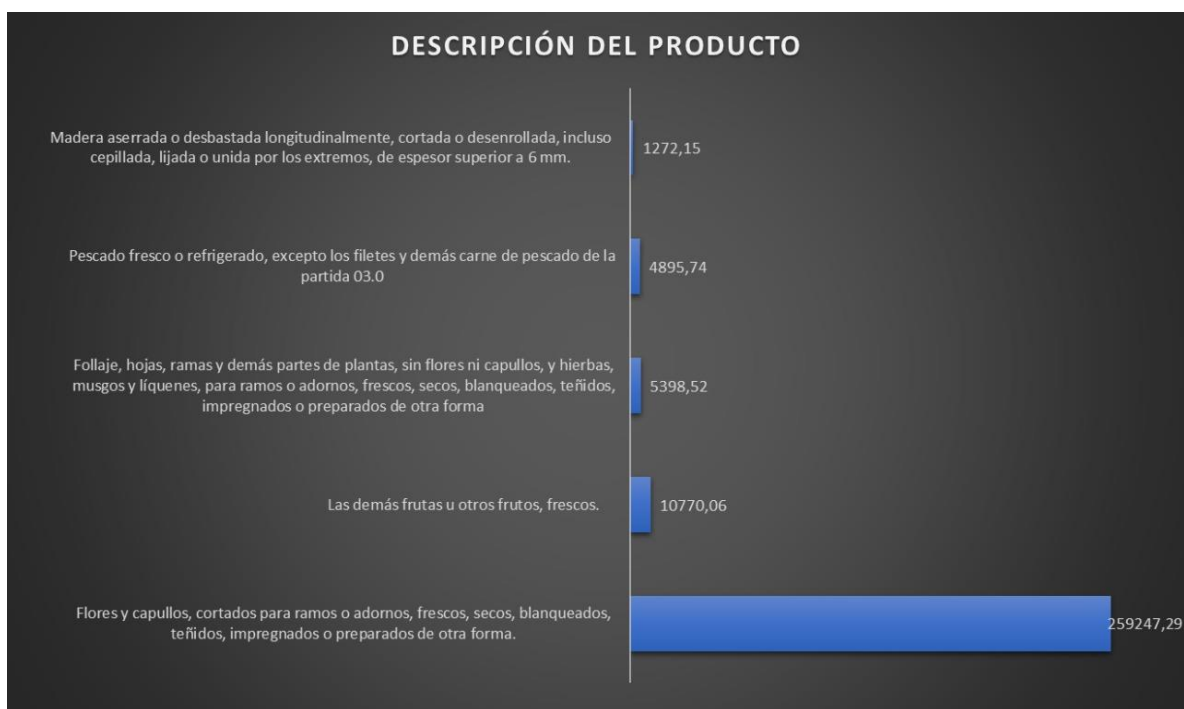
de productos registrados corresponden a la Sección II que menciona carga del reino vegetal, un 2% (5560.50 kg) se ha generado sobre la Sección I con productos del reino animal, un 1% (2139.46 kg) sobre la Sección IX que hace mención a materiales de madera, carbón vegetal y manufacturas de madera. Cabe mencionar que el porcentaje restante se distribuye entre el resto de las secciones existentes, lo que llega a ser mínimo.



**Figura 7:** Flujo generado por sección año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020)

### **Flujo generado por subsección o subpartida.**

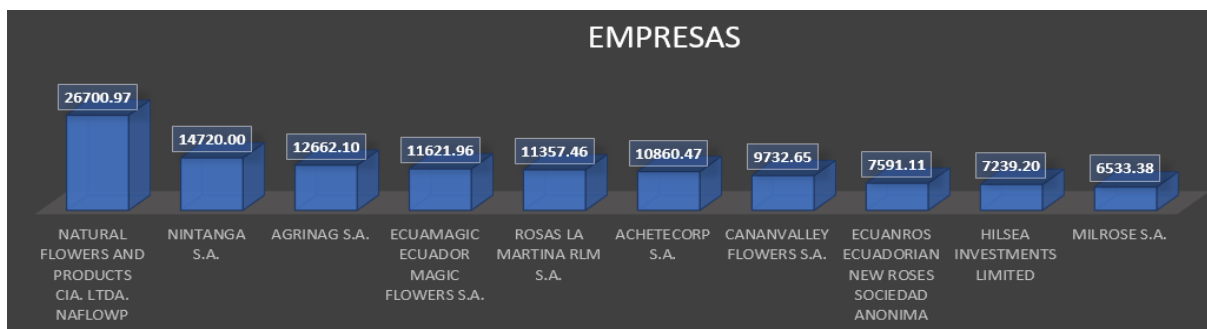
Haciendo relación a la Sección II, se pueden encontrar los distintos productos que han circulado a través del nodo, es así que al ser el reino vegetal la sección de mayor participación, los productos que más se exportan son “Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma” pues representa el 91% del total, le siguen “Las demás frutas u otros frutos, frescos” con el 4%, enseguida “Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma” y “Pescado fresco o refrigerado” con un 2% ambas descripciones, y en quinto lugar “Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada, incluso cepillada, lijada o unida por los extremos, de espesor superior a 6 mm” con apenas el 0.4%, este último haciendo relación a la sección IX que menciona las manufacturas de madera. El porcentaje restante, hace referencia a otros productos como hortalizas, cementos y algunos vegetales en cantidades bajas.



**Figura 8:** Flujo generado por subsección año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Empresas ofertantes

Las empresas ecuatorianas realizan distintos negocios internacionales, lo que representa un porcentaje de participación a través del nodo aéreo estudiado, en el top 5 de las empresas que más movimiento externo realizan son, en primero lugar “Natural Flowers and Products Cia. Ltda. Naflowp”, empresa dedicada a la exportación de flores con un porcentaje de participación del 22%, en segundo lugar “Nintang S.A.” que es una finca productora de vegetales y exportadora de flores con una participación del 12%, le sigue “Agrinag S.A.” que exporta rosas con una participación del 11%, a continuación “Ecuamagic Ecuador Magic Flowers S.A.” y “Rosas La Martina Rlm S.A.”, ambas exportan flores y rosas con una participación del 10%. De tal manera se puede corroborar que la descripción del producto en mayor porcentaje son las flores y capullos.

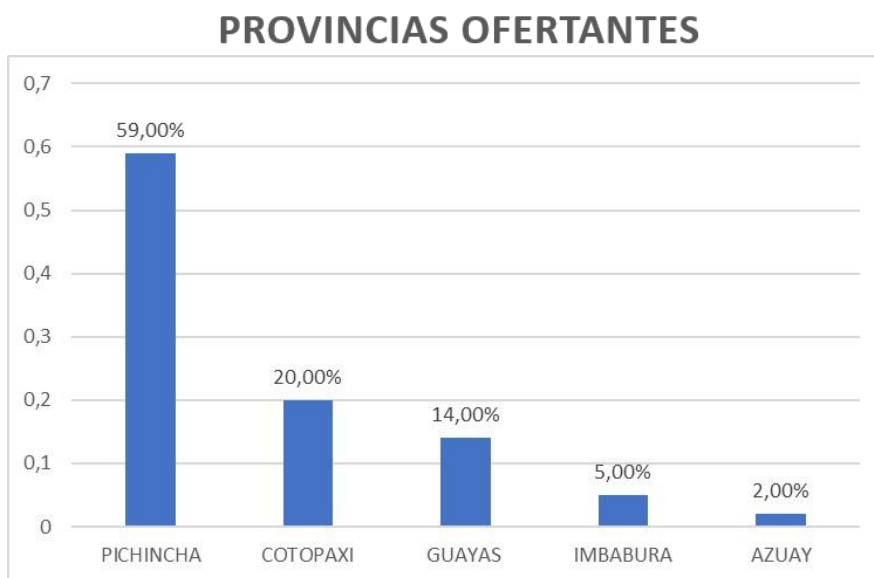


**Figura 9:** Empresas ofertantes año 2019

Fuente: Cobus Group (2020)

### Provincias ofertantes

Las distintas empresas que generan el flujo de carga a través del nodo aéreo están ubicadas a lo largo de las 24 provincias del Ecuador, es así que la provincia que ha generado mayor flujo es Pichincha, pues desde ella se ha originado el 59% de flujos internacionales, en segundo lugar, está Cotopaxi pues ha participado con un 20%, en tercer lugar, la provincia del Guayas con un 14%, en cuarto lugar, Imbabura con el 5% y en quinto lugar Azuay con apenas el 2%.



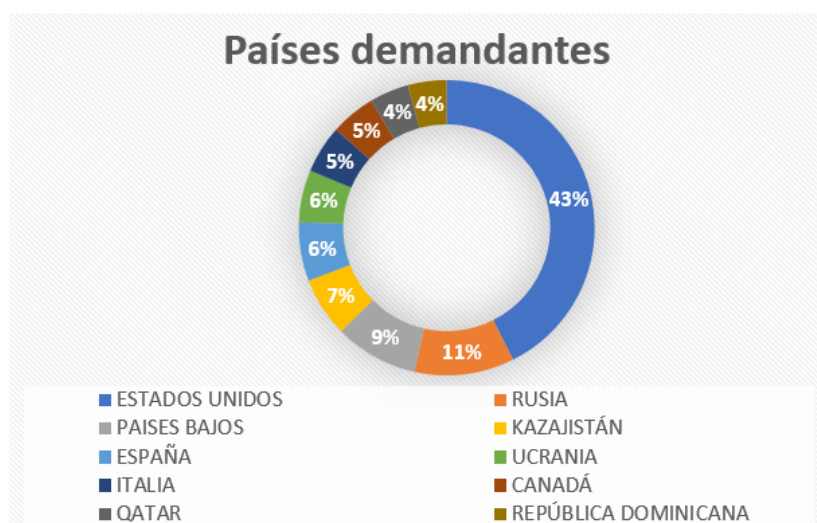
**Figura 10:** Provincias ofertantes año 2019

Fuente: Cobus Group (2020)

### Países demandantes

En cuanto a los países que demandan los productos ecuatorianos, podemos encontrar en primer lugar a Estados Unidos, con 43% del total de productos que ofrece Ecuador, otorgando mayor importancia a las flores nacionales y la calidad que prefieren los residentes extranjeros, en segundo lugar se encuentra Rusia, ya que ha demandado un 11% del total de productos

ecuatorianos, en tercer lugar están los Países Bajos con una participación del 9%, en cuarto lugar Kazajistán (país perteneciente a Asia) con el 7% y en quinto puesto España con el 6%.



**Figura 11:** Países demandantes año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Top 5 productos de flujo generado

Para el período 2019 se puede observar en la tabla adjunta, que los productos predominantes por kg generados son los del reino vegetal, se encuentran así:

- 1) Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma.
- 2) Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma
- 3) Las demás frutas u otros frutos, frescos.
- 4) Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada, incluso cepillada, lijada o unida por los extremos, de espesor superior a 6 mm.
- 5) Pescado fresco o refrigerado

Con apoyo de esta información se procede a realizar las matrices origen-destino y posteriormente trabajar con el modelo gravitacional para obtener los resultados pertinentes

**Tabla 3:** Top 5 productos por flujo generado año 2019

<b>Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma.</b>	<b>245565400,46</b>
ALSTROEMERIA	2161542,15
FLORES DE VERANO	28679329,77
GYPSOPHILA	3760460,82
LAS DEMAS	7839970,70
ROSAS	203124097,02
<b>Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma</b>	<b>5245595,15</b>
DRACAENA	22707,00
GINGER	26000,00
PALMA ARECA	22553,00
FOLLAJES TROPICALES	4856809,15
PLANTAS USO ORNAMENTAL	317526,00
<b>Las demás frutas u otros frutos, frescos.</b>	<b>9300517,14</b>
FRUTA DE CACAO	612645,00
GRANADILLA	1598303,10
PEPINO DULCE	469994,49
PITAHAYA	6219574,55
ZAPOTE	400000,00
<b>Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada, incluso cepillada, lijada o unida por los extremos, de espesor superior a 6 mm.</b>	<b>1264485,25</b>
BALSASUD CORE SG 1 75 FLEXIBLE NON-COATED	2073,76
BALSASUD CORE SG 42MM FLEXIBLE NON-COATED	1188,47
MADERA Balsa	1037664,36
MADERA DE Balsa INDUSTRIALIZADA	34510,00
BLOQUES DE Balsa	189048,66
<b>Pescado fresco o refrigerado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida 03.0</b>	<b>4384749,35</b>

<b>Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma.</b>	<b>245565400,46</b>
<b>PESCADO FRESCO TUNA</b>	752232,89
<b>PESCADO FRESCO VARIOS</b>	412608,00
<b>PEZ ESPADA FRESCO</b>	605029,22
<b>DORADO FRESCO</b>	2453061,22
<b>PEZ SIERRA</b>	161818,02
<b>Total general</b>	<b>265760747,35</b>

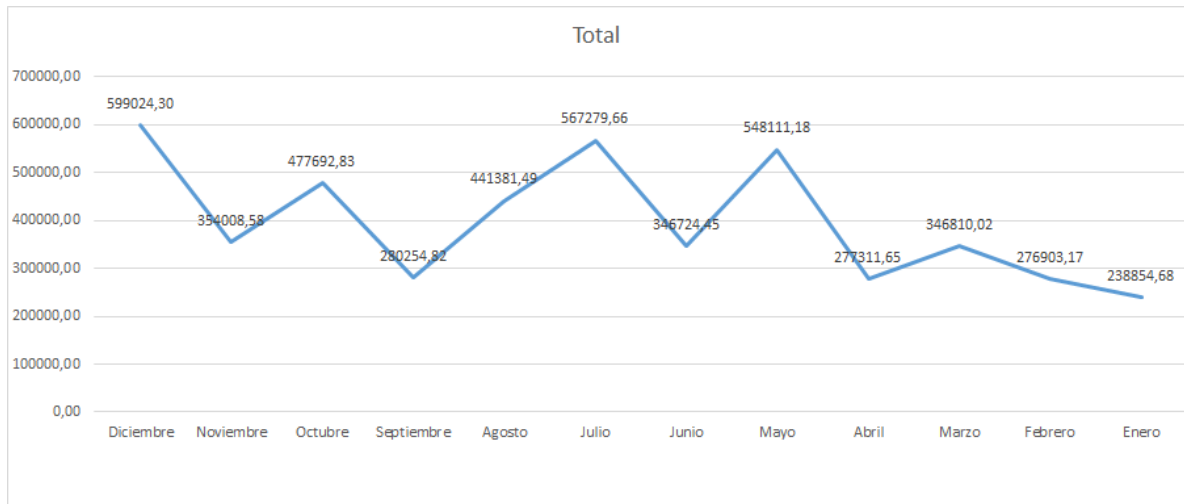
Fuente: Cobus Group (2020)

### **Flujo de carga atraído**

Durante este período, se identificaron un total de 441.375 registros de flujo atraído y se distribuyeron a lo largo de 12 meses. Cada perfil representa un producto atraído desde otro país a través del nodo aeropuerto. Muchos países ofrecen productos a los ecuatorianos para participar en sus distintas actividades, lo que incide en el movimiento, cantidad y origen de las mercancías que ingresan al aeropuerto.

### **Flujo por mes**

En el año analizado, la distribución de carga ha sido afectada, el flujo se diversifica y se puede decir que se ha logrado una variación notable en 12 meses. Como se muestra en la Figura 1, los meses más activos han sido diciembre, julio y mayo, con masas de 599.024,29 kg, 567.279,66 kg y 548.111,17 kg, respectivamente. Como se puede ver, la diferencia es considerable en comparación al flujo generado y, a la inversa, el mes con el volumen de distribución más bajo es enero, donde se estima que ha movilizadado un peso total de 238.864,68 kg.



**Figura 12:** Flujo atraído por mes año 2019  
Fuente: (Cobus Group, 2020)

### Flujo atraído por sección

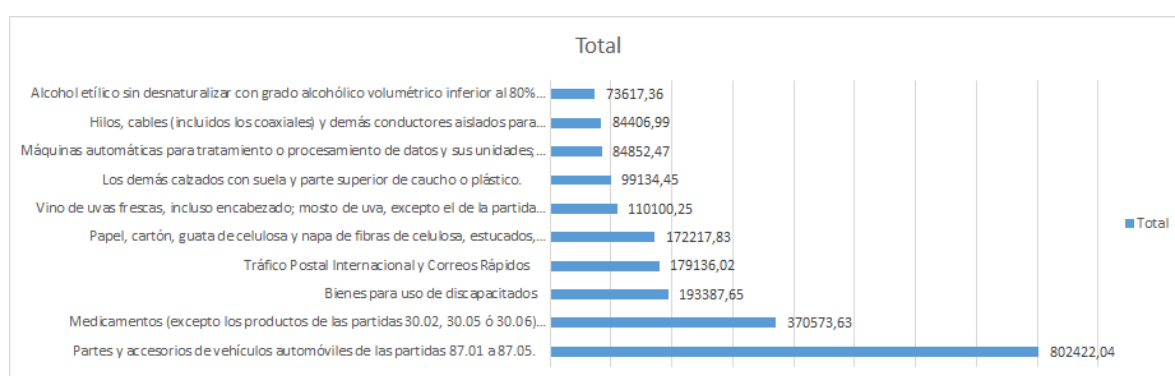
Una vez identificado el flujo atraído, es primordial conocer el tipo de mercancía que ha sido ingresada al país, es por ello que se puede observar que un 29% del total corresponde a productos de la sección XVI que menciona máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; en segundo lugar, con un 23% se encuentran los productos de la sección VI pues son compuestos de industrias químicas, en tercer lugar con una participación del 22% están los de la sección XVII con material de transporte, y finalmente elementos de la sección XXI y IV que son objetos de arte y productos de la industria alimentaria respectivamente, ambos con una participación del 13%.



**Figura 13:** Flujo atraído por sección año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020)

## Flujo atraído por subsección

Una vez conocidos los productos por secciones más atraídos, en la subsección se encuentra que los productos con mayor flujo registrado son “Partes y accesorios de vehículos automóviles” pues representa el 37% del total, le siguen “Medicamentos constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados” con el 17%, enseguida “Bienes para uso de discapacitados” con el 9% y “Tráfico Postal Internacional y Correos Rápidos ” y “Papel, cartón, guata de celulosa y napa de fibras de celulosa, estucados, recubiertos, impregnados o revestidos, coloreados o decorados en la superficie o impresos” con el 8%. El porcentaje restante, hace referencia a otros productos como vinos, calzado e hilos.



**Figura 14:** Flujo atraído por subsección año 2019

Fuente: Cobus Group (2020)

## Empresas demandantes

La participación de las empresas ecuatorianas en la economía nacional es representada en cierta parte gracias a los productos que traen del extranjero para cumplir con sus objetivos, en el top 5 de las empresas que más movimiento de atracción de mercancía realizan están, en primero lugar “Negocios Automotrices Neohyundai S.A.”, empresa dedicada al negocio automotriz con un porcentaje de participación del 17%, en segundo lugar “Tetra Pak Cia Ltda” que es una empresa dedicada a la venta al por mayor de diversos productos sin especialización con una participación del 16%, le sigue “Corporación Favorita C.A” que es una compañía dedicada a la venta en su mayoría de productos alimenticios y bebidas, muebles, prendas de vestir, con una participación del 13%, a continuación “Omnibus BB transportes S.A.” que es una industria automotriz con participación del 12% y “Automotores Andina S.A.” con el 9%. Es así que las empresas que más participan son las automotrices.



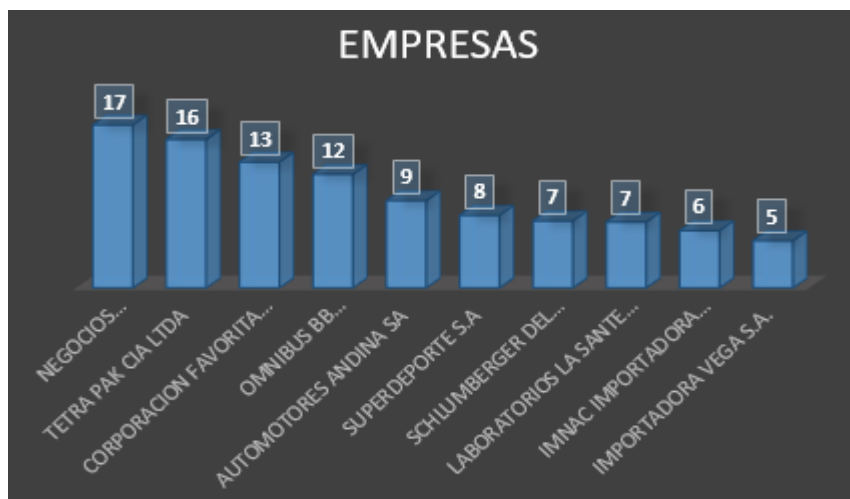


Figura 15: Empresas demandantes año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Provincias demandantes

Las empresas que intervienen en el movimiento son pertenecientes a distintas provincias, es así como la provincia que ha generado mayor flujo de ingreso es Pichincha, pues desde ella se ha atraído el 78% de flujos internacionales, en segundo lugar, está Guayas pues ha participado con un 14%, en tercer lugar, la provincia de Zamora Chinchipe con un 6%, en cuarto lugar, Tungurahua con el 2% y en quinto lugar Cotopaxi con apenas el 1%.

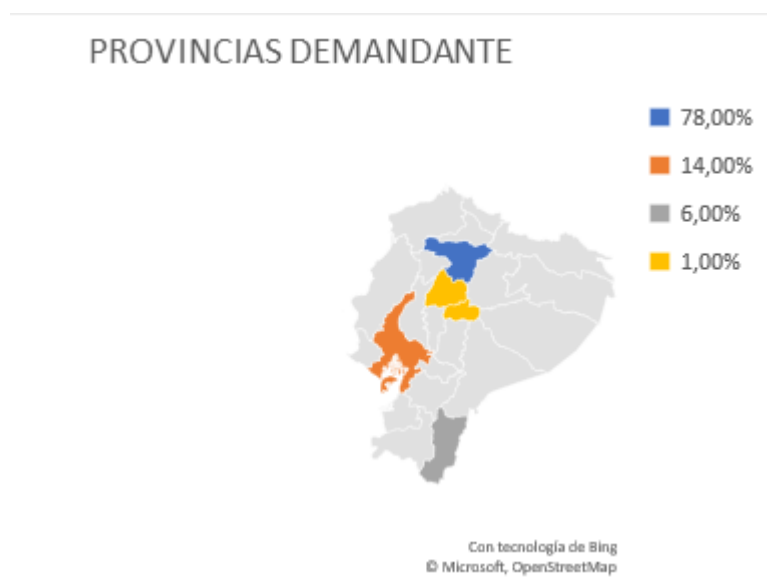
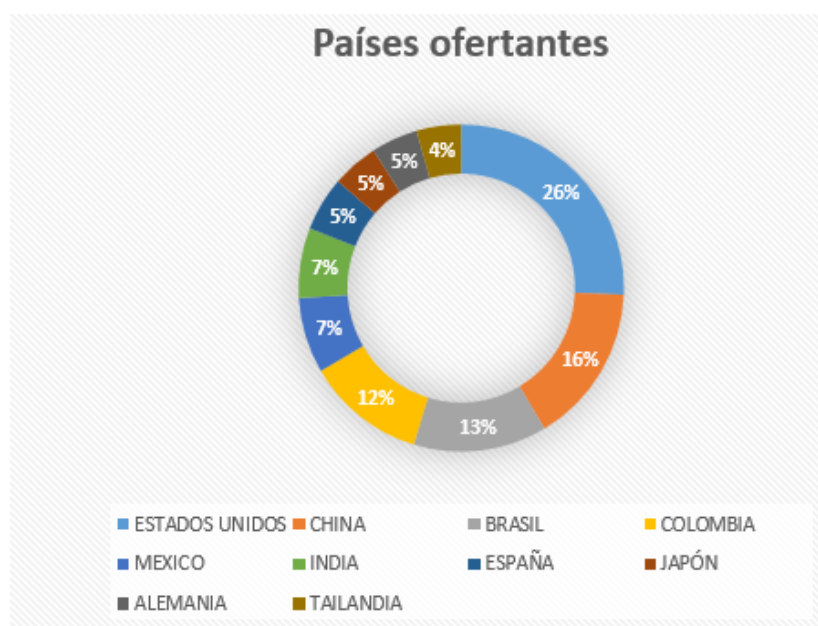


Figura 16: Provincias demandantes año 2019  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Países ofertantes

Los países que más han participado son: en primer lugar, a Estados Unidos, pues ofertado un 26% del total de productos que atrae Ecuador, en segundo lugar, se encuentra China, ya que ha

ofertado un 16% del total de productos, en tercer lugar, están Brasil con una participación del 13%, en cuarto lugar, Colombia con el 12% y en quinto puesto México con el 7%.



**Figura 17:** Países ofertantes año 2019

Fuente: Cobus Group (2020)

### Top 5 productos de flujo atraído

Para el período 2019 se puede observar en la tabla adjunta, que los productos predominantes por kg atraídos son:

- 1) Bienes para uso de discapacitados
- 2) Medicamentos (excepto los productos de las partidas 30.02, 30.05 ó 30.06) constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados
- 3) Papel, cartón, guata de celulosa y napa de fibras de celulosa, estucados, recubiertos, impregnados o revestidos, coloreados o decorados en la superficie o impresos, en bobinas (rollos).
- 4) Partes y accesorios de vehículos y automóviles de las partidas 87.01 a 87.05
- 5) Tráfico postal internacional y Correos Rápidos

Con apoyo de esta información se procede a realizar las matrices origen-destino y posteriormente trabajar con el modelo gravitacional para obtener los resultados pertinentes

**Tabla 4:** Top 5 productos por flujo atraído año 2019

<b>Bienes para uso de discapacitados</b>	<b>189971,65</b>
CAMIONETA	15705,00
AUTOMOVIL	79861,65
JEEP	86575,00
LUXURY	5410,00
CS15 ELITE	2420,00
<b>Medicamentos (excepto los productos de las partidas 30.02, 30.05 ó 30.06) constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados</b>	<b>42285,55</b>
DOLO NEUROBION DC CJAX3 BL 1JGA, DOLO NEUROBION DC CJAX3 BL 1JGA	4425,03
KETAMINE INJECTION BP, SOLUCION INYECTABLE	7523,50
LORATADINA JARABE 5MG 5ML, FRASCO X 100 ML DE JARABE GBE-0860-04-06	12571,77
REDOXON GOTAS, TAKEDA PHARMA LTDA	5265,00
SUERO ORAL, CAJA X 30 SOBRES DE 20.5G. CADA UNO, MAS PROSPECTO. REG. SAN. 1377-MEE-0915	12500,25
<b>Papel, cartón, guata de celulosa y napa de fibras de celulosa, estucados, recubiertos, impregnados o revestidos, coloreados o decorados en la superficie o impresos, en bobinas (rollos) o en hojas de f</b>	<b>170971,64</b>
CARTON, CARTON	1249,52
PAPEL CREPE USO MEDICO, 60G MEDICAL CREPE PAPER	261,00
PAPEL KRAFT, PAPEL KRAFT	1747,00
PAPEL MELANINA, 2460X2160	2380,49
MATERIAL DE ENVASE, TBA	165333,63
<b>Partes y accesorios de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05.</b>	<b>388976,76</b>
AUTOMOTOR TIVOLI, AUTOMOTOR TIVOLI	33375,00
CONJUNTOS CKD, CKD	126125,67
CS15 COMFORT AC 1.5 5P 4X2 TM, VEHICULO	29040,00
GRAND I10 M/T AC - CKD PARTS, CONJUNTO CKD VEHICULO GRAND I10 M/T AC	183236,09

KORANDO, AUTOMOTOR KORANDO	17200,00
<b>Tráfico Postal Internacional y Correos Rápidos</b>	<b>44367,43</b>
CALZADO	5393,58
JUGUETES	8138,63
LIBROS	8606,85
PRENDAS DE VESTIR	20267,69
ROPA	1960,68
<b>Total general</b>	<b>836573,03</b>

Fuente: Cobus Group (2020)

#### 4.1.2.2. Año 2020

Para el año 2020 se ha trabajado de igual manera con bases de datos facilitadas por la herramienta del COBUS GROUP, si bien es cierto en este período se ha visto afectada la distribución y flujo de carga generado y atraído pues la pandemia ha afectado de manera considerable el movimiento tanto nacional como internacional, a continuación, se presenta la información obtenida.

#### **Flujo de carga generado**

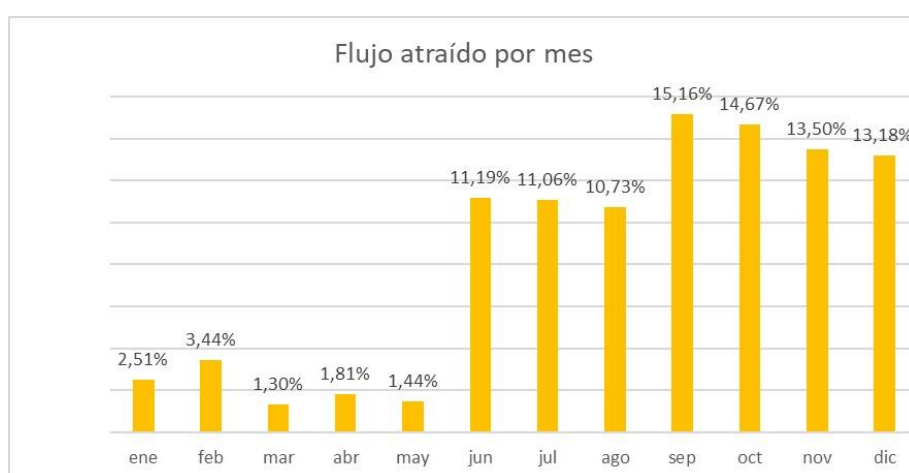
En este año la actividad de salida de mercancía a través del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito ha sido de un total de 193.063 registros de flujos generados, una cantidad mucho menor si se lo compara con el registro del año 2019. De igual manera la intervención de los países se ha visto variada, los flujos afectados y las características de los productos que se exportan han sido algo distintas a las del año anterior, es así que enseguida se presenta los resultados detallados.

#### **Flujo por mes**

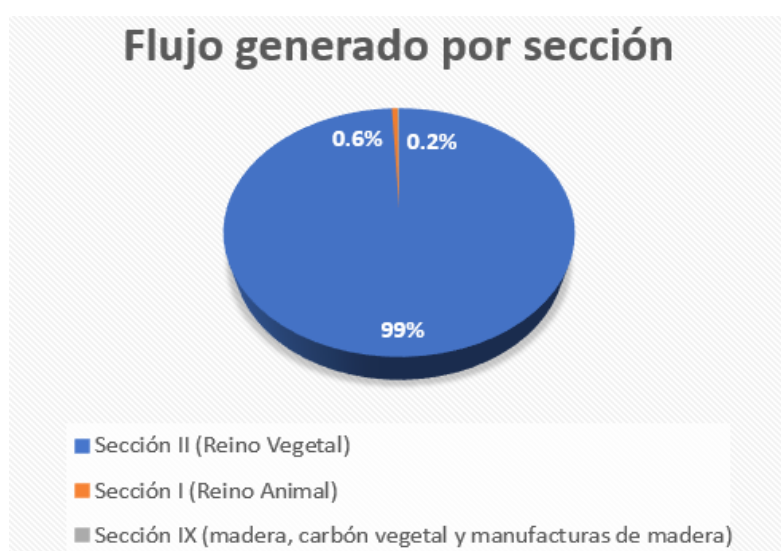
A lo largo de este año los flujos generados se han visto afectados de manera significativa pues los primeros meses, hasta mayo precisamente, los datos son apenas de entre el 1% y 3% del flujo total, pudiendo atribuir estos resultados a la pandemia que afectó todo el sector comercial a nivel mundial, mientras que los meses con mayor movimiento han sido septiembre con el 15%, octubre con el mismo porcentaje y noviembre con el 14%.

### Flujo generado por sección

De igual manera como el año pasado, es importante conocer el tipo de mercancía que ha circulado, pues aquí ha sido muy variada la distribución, es por ello que se puede identificar que un 99% del total de productos registrados corresponden a la Sección II que menciona carga del reino vegetal, un 0.6% se ha generado sobre la Sección I con productos del reino animal, un 0.2% sobre la Sección IX que hace mención a materiales de madera, carbón vegetal y manufacturas de madera; si bien las secciones son similares a las del anterior año, su porcentaje ha cambiado. Cabe mencionar que el porcentaje restante se distribuye entre el resto de las secciones existentes, lo que llega a ser mínimo.



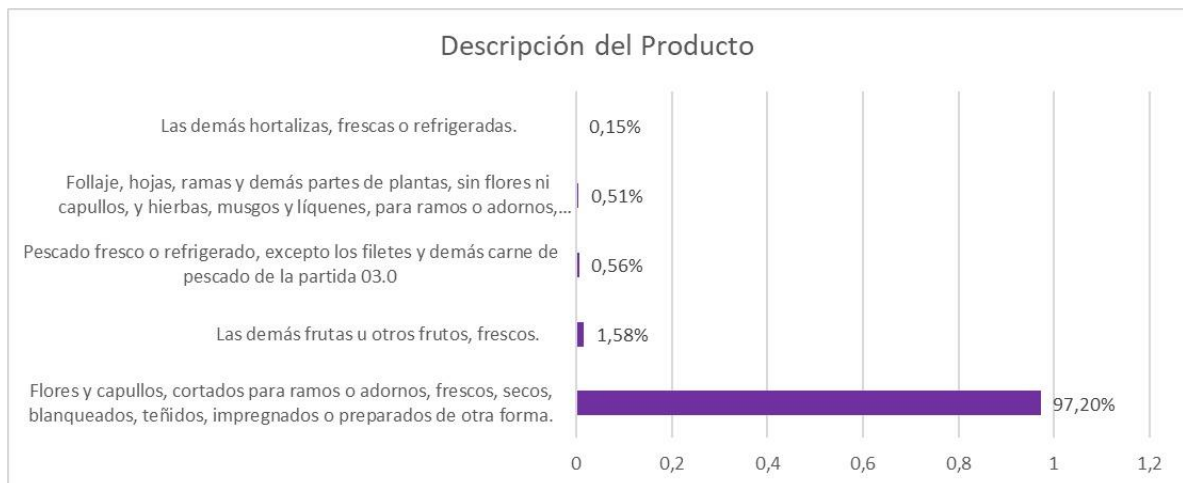
**Figura 18:** Flujo generado por mes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)



**Figura 19:** Flujo generado por sección año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Flujo generado por subsección

En cuanto a las descripciones de la mercancía movilizada, se pueden encontrar los distintos productos que han circulado a través del nodo, es así que al ser el reino vegetal la sección popular, los productos que mayor se exportan son “Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma” pues representa el 97% del total, le siguen “Las demás frutas u otros frutos, frescos” con el 2%, enseguida “Pescado fresco o refrigerado” y “Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma” con un 1% ambas descripciones, y en quinto lugar “Las demás hortalizas, frescas o refrigeradas” con apenas el 0.1%.

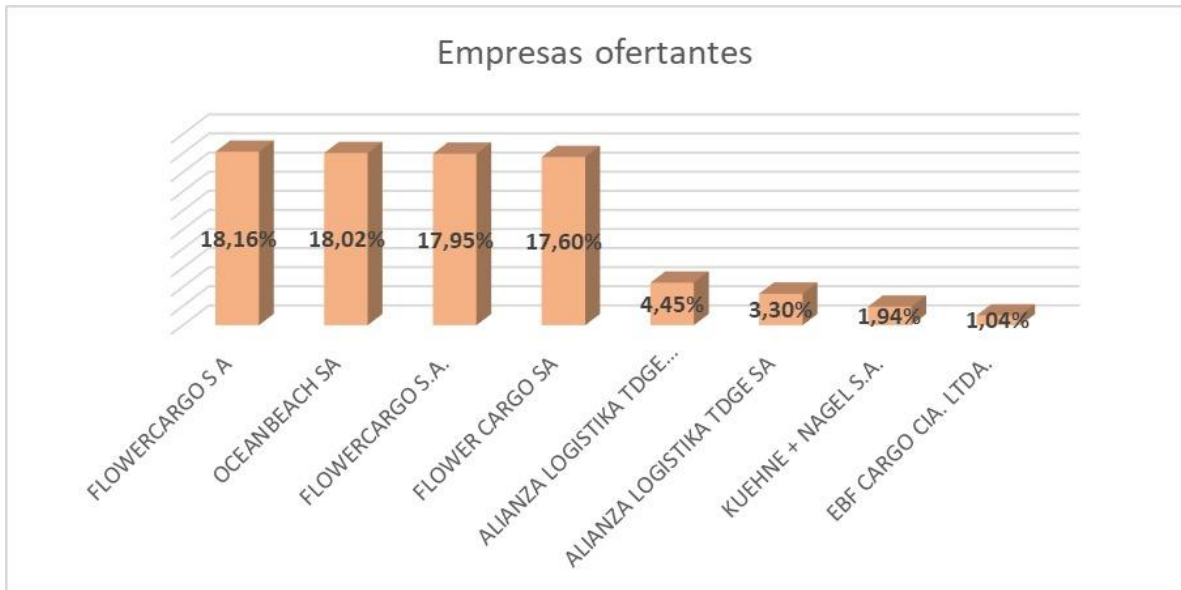


**Figura 20:** Flujo generado por subsección año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Empresas ofertantes

Las empresas que en mayor categoría han participado en este período son varias, en el top 5 de las que más movimiento externo realizan son, en primero lugar “Flowercargo S.A.”, empresa que maneja flores frescas con un porcentaje de participación del 65%, en segundo lugar “Oceanbeach S.A.” que se dedica al transporte de troncos, madera con una participación del 22%, le sigue “Alianza Logistika Tdge S.A.” que opera en transporte aéreo con una participación del 9%, a continuación “Kuehne + Nagel S.A.” que es una empresa de transporte y distribución con un porcentaje del 2% y finalmente “EBF Cargo Cia. Ltda.” que de igual manera es una empresa de transporte y distribución de carga con una participación de apenas el

1%. De tal manera se puede corroborar que la descripción del producto en mayor porcentaje son las flores y capullos.



**Figura 21:** Empresas ofertantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Provincias ofertantes

Todas las empresas que intervienen para generar el flujo de carga a través del nodo aéreo se distribuyen a lo largo de las distintas provincias, es así que la provincia que ha generado mayor flujo es Pichincha, pues desde ella se ha originado el 90% de flujos internacionales, en segundo lugar, está Cotopaxi pues ha participado con un 5%, en tercer lugar, la provincia del Guayas con un 3%, en cuarto y quinto lugar, Imbabura y Los Ríos con el 1%. Un porcentaje mayor en comparación al año 2019.

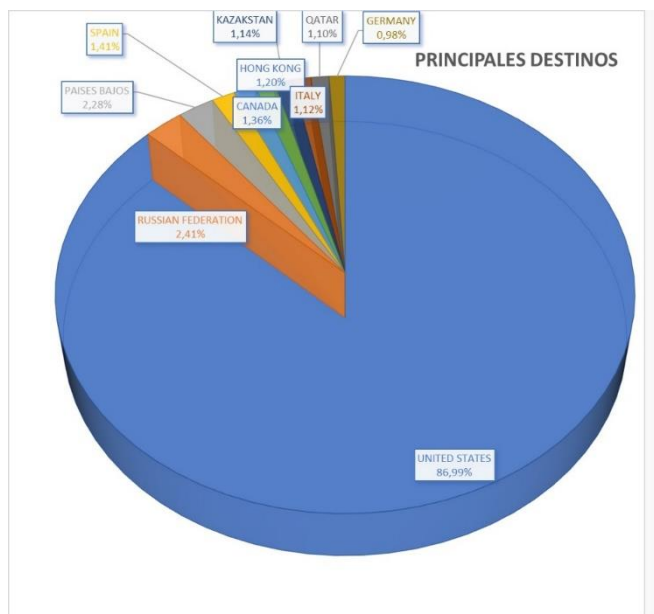


**Figura 22:** Provincias ofertantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

### **Países demandantes**

Con respecto a los países que demandan los productos ecuatorianos, en primer lugar, se encuentra Estados Unidos, pues ha demandado un 87% del total de productos que ofrece Ecuador, en segundo lugar, se encuentra Rusia, ya que ha demandado un 2.4% del total de productos ecuatorianos, en tercer lugar, están los Países Bajos con una participación del 2.3%, España y Canadá se ubican en el cuarto y quinto puesto respectivamente con el 1.4%





**Figura 23:** Países demandantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Top 5 productos de flujo generado

Para el período 2020 se puede observar en la tabla adjunta, que los productos predominantes por kg generado son:

- 1) Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma.
- 2) Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma
- 3) Las demás frutas u otros frutos, frescos.
- 4) Las demás hortalizas, frescas o refrigeradas.
- 5) Las demás manufacturas de madera.

Con apoyo de esta información se procede a realizar las matrices origen-destino y posteriormente trabajar con el modelo gravitacional para obtener los resultados pertinentes

**Tabla 5:** Top 5 productos por flujo generado año 2020

<b>Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma.</b>	<b>1059891366,26</b>
ALSTROMELIAS	22804877,48
FLOR FRESCA	11777115,25

FLORES DE VERANO	13857113,23
GYPSOPHILA	11722102,15
ROSAS	999730158,15
<b>Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma</b>	<b>5467886,00</b>
EUCALIPTO	28212,00
FLORES TROPICALES	34399,00
FOLLAJES TROPICALES	4959477,00
LAVANDA	135300,00
PARTES DE PLANTAS USO ORNAMENTAL	310498,00
<b>Las demás frutas u otros frutos, frescos.</b>	<b>14169080,93</b>
CAJAS DE PITAHAYA	1613545,00
FRUTA DE CACAO	370929,00
GRANADILLA	2604912,43
PITAHAYA	9157207,50
TOMATE DE ARBOL	422487,00
<b>Las demás hortalizas, frescas o refrigeradas.</b>	<b>1669265,14</b>
AJI JALAPEÑO	780,00
ALBAHACA	67326,00
CAJAS DE ESPARRAGO	1600573,70
PERIFOLIO	475,44
PIMIENTO	110,00
<b>Pescado fresco o refrigerado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida 03.0</b>	<b>5329760,12</b>
MAHI	227861,89
PESCADO FRESCO VARIOS	427190,40
PESCADO FRESCO-TUNA	871901,71
DORADO FRESCO	2866083,27
PEZ ESPADA FRESCA	936722,85
<b>Total general</b>	<b>1086527358,45</b>

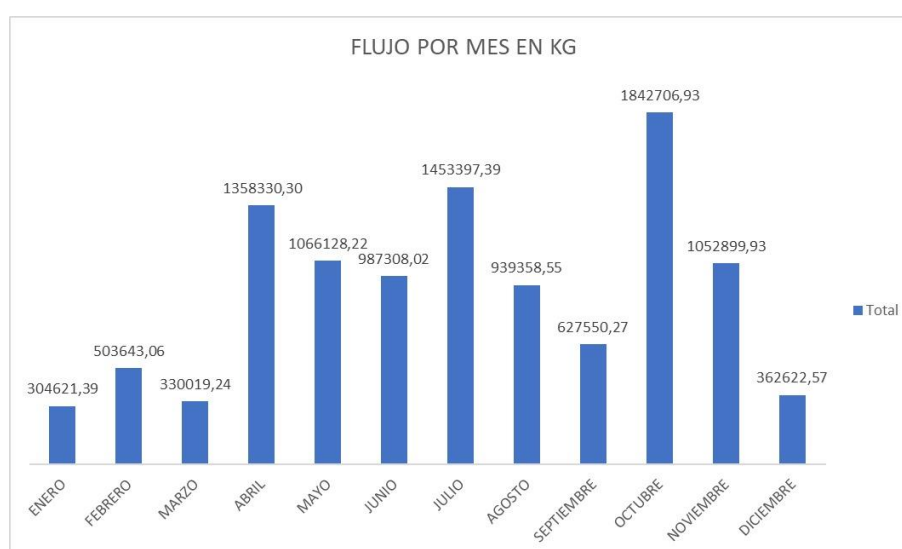
Fuente: Cobus Group (2020)

## Flujo de carga atraído

El total de registros de flujo de carga atraído ha sido elevado, si bien es cierto en este período ha existido la restricción de la pandemia, sin embargo, los flujos han seguido surgiendo, es así que se detalla un total de 417.877 registros, un poco menos a la cantidad registrada en 2019 pero aun así elevada. La intervención de los distintos países que oferta la distinta mercancía refleja las necesidades que ha tenido el país en este período.

## Flujo por mes

Los flujos muestran un resultado muy variado, durante los primeros meses del año los flujos de carga atraídos se han visto afectados, por la pandemia precisamente, hasta marzo, los datos son apenas de entre el 2% y 5% del flujo total, mientras que los meses con mayor movimiento han sido octubre con el 17%, y julio con el 13%.

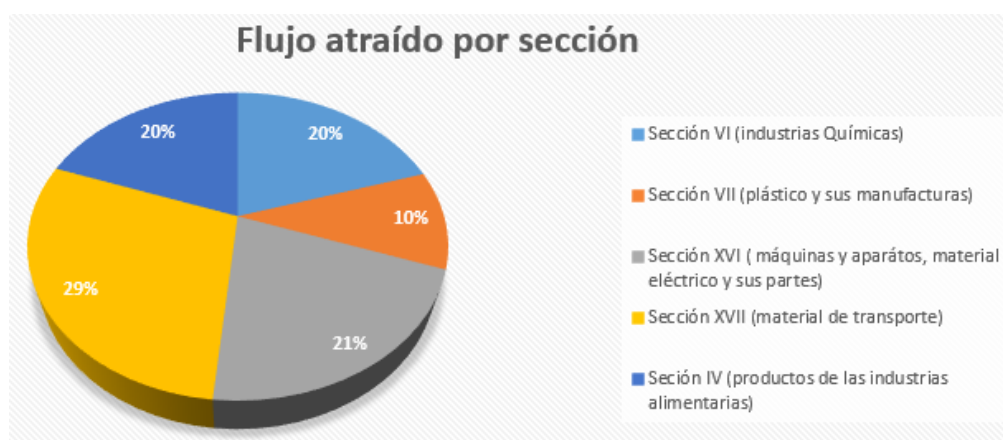


**Figura 24:** Flujo atraído por mes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

## Flujo atraído por sección

Para identificar la mercancía que se ha movilizado se definen las secciones, pues aquí ha sido muy variada la distribución, es por ello que se representa que un 29% del total de productos registrados corresponden a la Sección XVII que menciona al material de transporte, un 21% se ha atraído sobre la Sección XVI con máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes, un 20% sobre la Sección VI que hace mención a las industrias químicas, atribuyendo su intervención a elementos médicos para afrontar la pandemia; y en cuarto y quinto lugar están

los productos de la sección IV y VII con productos de industria alimentaria y plástico respectivamente.



**Figura 25:** Flujo atraído por sección año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Flujo atraído por subsección

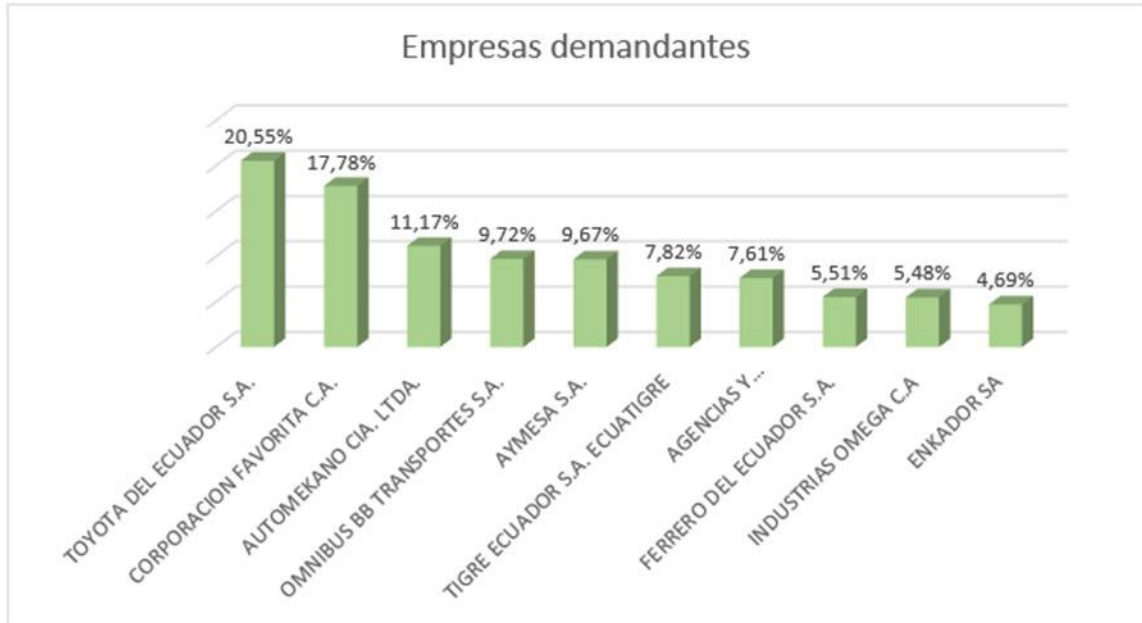
Una vez conocidos los productos por secciones más atraídos, en la subsección se encuentra que los productos con mayor flujo registrado son “Partes y accesorios de vehículos automóviles” pues representa el 65% del total, le siguen “Medicamentos constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados” con el 16%, enseguida “Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico inferior al 80% vol; aguardientes, licores y demás bebidas espirituosas.” con el 7% y “Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido” y “ Bienes para uso de discapacitados” con el 6%. El porcentaje restante, hace referencia a otros productos como máquinas automáticas para registro de datos, teléfonos, placas de plástico.



**Figura 26:** Flujo atraído por subsección año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

### **Empresas demandantes**

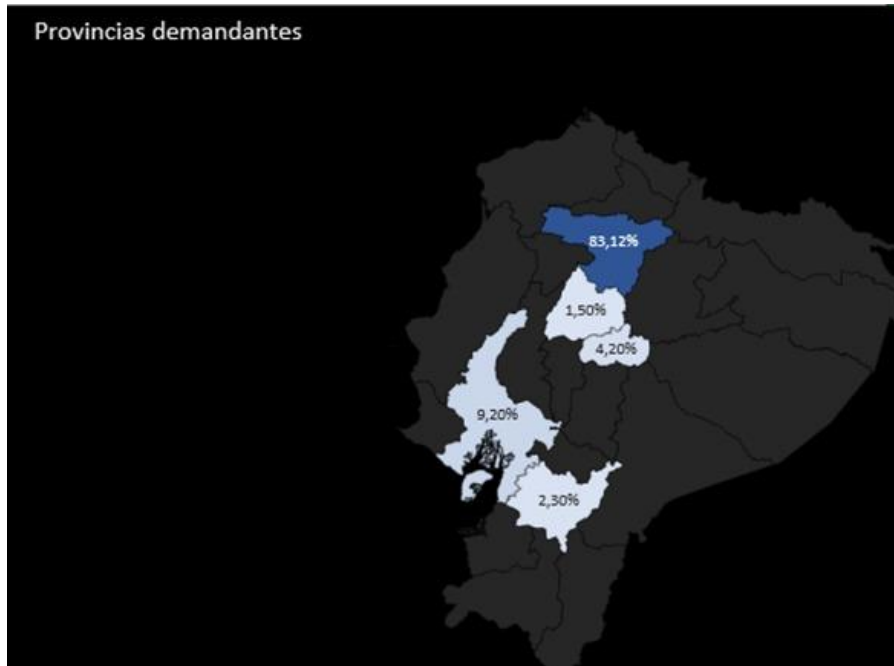
Las empresas que más demandan los productos del extranjero reflejan lo que más se ha producido y distribuido a nivel nacional, es así que se detalla en primero lugar “Toyota del Ecuador S.A.”, empresa dedicada al negocio automotriz con un porcentaje de participación del 21%, en segundo lugar “Corporación Favorita C.A.” que es una compañía dedicada a la venta en su mayoría de productos alimenticios y bebidas, muebles, prendas de vestir con una participación del 18%, le siguen empresas dedicadas a la industria automotriz y agencias con un porcentaje de entre el 5% y 10%; en el noveno lugar está “Industrias Omega C.A.” con el 5%, industria que empaca y enmarca productos farmacéuticos, atribuyendo su participación al mercado de la salud que en este período ha sido muy demandado.



**Figura 27:** Empresas demandantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Provincias demandantes

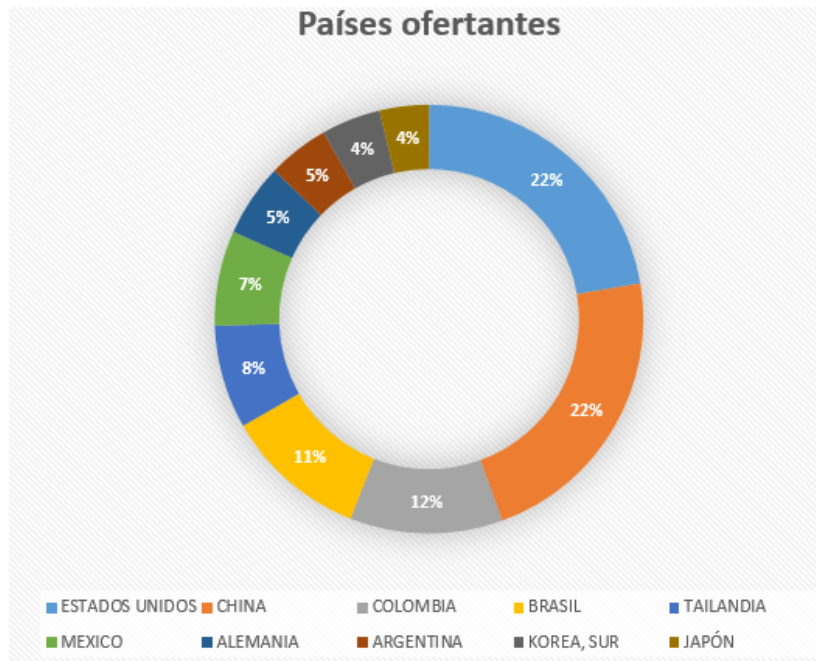
Las provincias que más han participado en este período son: en primer lugar, la provincia que ha generado mayor flujo de ingreso ha sido Pichincha, pues desde ella se ha atraído el 83% de flujos internacionales, en segundo lugar, está Guayas pues ha participado con un 9%, en tercer lugar, la provincia de Tungurahua con un 4%, en cuarto lugar, Azuay con el 3% y en quinto lugar Cotopaxi con apenas el 1%.



**Figura 28:** Provincias demandantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

### Países ofertantes

Los países que más han participado son: en primer lugar, a Estados Unidos, pues ofertado un 22% del total de productos que atrae Ecuador, con el mismo porcentaje, se encuentra China, en tercer lugar, está Colombia con una participación del 12%, en cuarto lugar, Brasil con el 11% y en quinto puesto Tailandia con el 8%.



**Figura 29:** Países ofertantes año 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

### Top 5 productos de flujo atraído

Para el período 2020 se puede observar en la tabla adjunta, que los productos predominantes por kg atraído son:

- 1) En CKD: Kit para ensamblaje
- 2) Artículos para el transporte o envasado
- 3) vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres; sus partes y accesorios
- 4) Productos de las industrias químicas
- 5) Vehículos automóviles diseñados para transportar diez o más personas, incluido el conductor

Con apoyo de esta información se procede a realizar las matrices origen-destino y posteriormente trabajar con el modelo gravitacional para obtener los resultados pertinentes

Tabla 6: Top 5 productos por flujo atraído año 2020

<b>Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico inferior al 80% vol; aguardientes, licores y demás bebidas espirituosas.</b>	<b>298920,69</b>
LICOR, SIN AZUCAR	23803,36
LICOR, SNOW CREEK BERRY	6007,51
LICOR, STRAWBERRY DAIQUIRI	11150,54
LICOR, SUN PEAK PEACH	32088,37
LICOR,inferior 80%	225870,91
<b>Automóviles de turismo y demás vehículos automóviles concebidos principalmente para transporte de personas (excepto los de la partida 87.02), incluidos los del tipo familiar («break» o «station wagon») y los de carreras</b>	<b>506292,28</b>
CONJUNTOS CKD, SET CKD	268838,28
DX3 CONFORT AC 1.5 5P 4X2 TM, "JEEP ;MOTOR A GASOLINA;1499CC"	69390,00
GLORY 560 AC 1.8 5P 4X2 TM, JEEP;MOTOR A GASOLINA;1794CC	60480,00
JEEP, "JEEP; MOTOR A GASOLINA; 1499CC"	69390,00
VEHICULO CR-V LX CVT AC 2.4 5P 4X2 TA, VEHICULO	38194,00
<b>Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido.</b>	<b>266116,30</b>



AZUCAR BLANCA TIPO B, PARA LA INSDUSTRIA CACAOTERA	11514,00
DESPERDICIOS DE AZUCAR, PARA LA INSDUSTRIA CACAOTERA	30,30
AZUCAR ORGANICA	36500,00
AZUCAR	218072,00
<b>Bienes para uso de discapacitados</b>	<b>242846,00</b>
AUTOMÓVIL	35358,00
CAMIONETA	16030,00
FURGONETA PRACTIVAN Q22L, FURGONETA PRACTIVAN Q22L MODELO 2020	1270,00
JEEP	190188,00
<b>Vehículos automóbiles para transporte de mercancías</b>	<b>333402,41</b>
CONJUNTOS CKD, SET CKD	287585,09
MARCO CKD, PARTES AUTOMOTRICES EN CKD	11662,32
STAR 5 PICK UP COMFORT AC 1.2 2P 4X2 TM, STAR 5 PICK UP COMFORT AC 1.2 2P 4X2 TM	11770,00
STAR 5 PICK UP I AC 1.2 2P 4X2 TM, VEHICULO	11650,00
VEHICULO, CF65 FA AC 6.7 2P 4X2 TM DIESEL	10735,00
<b>Total general</b>	<b>1647577,68</b>

Fuente: Cobus Group (2020).

#### 4.1.3. Distribución de los principales productos que generan y atraen flujos de transporte en Ecuador.

##### Productos de Flujos de transporte generados 2019

Los productos que se mencionarán a continuación son los principales de las primeras cinco secciones que genera mayor cantidad de viajes, estos productos también serán para los cuales se aplicó el modelo gravitacional. Los datos se obtuvieron por el procesamiento de los registros en Cobus Group.

##### Rosas

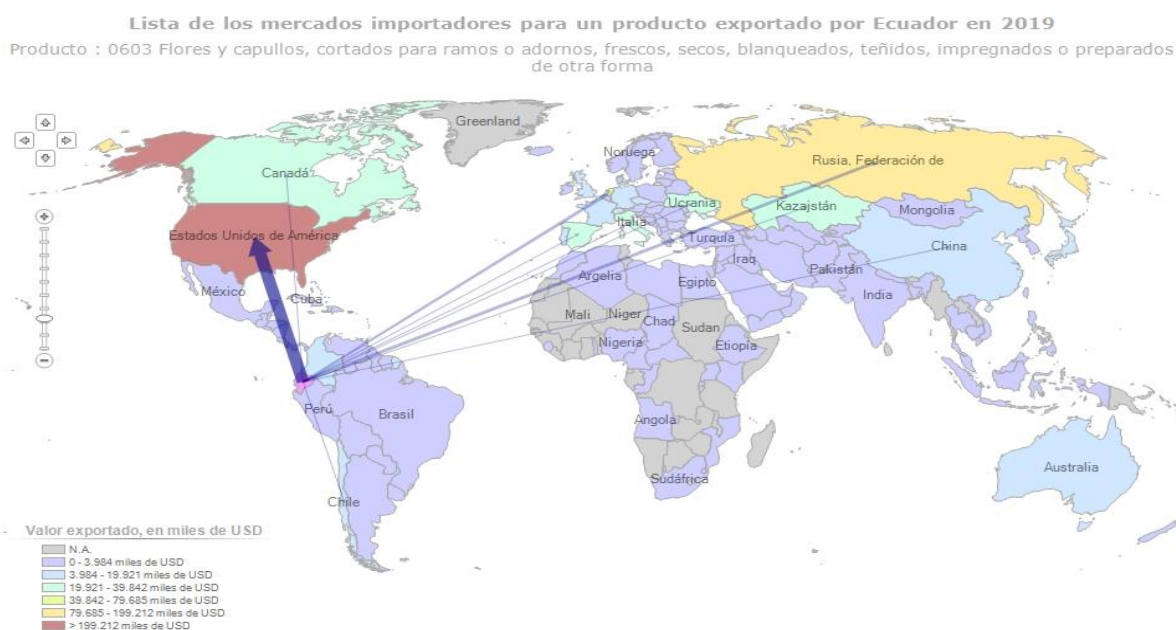
Las rosas es el principal producto que genera flujos de transporte desde el aeropuerto de Quito, los principales destinos son Estados Unidos, Rusia, Kazakstán, Canadá, Chile entre los principales, el principal origen de este tipo de producto es Pichincha con más del 50% de

participación, la siguiente provincia es Cotopaxi representa el 26,88% seguido de Guayas e Imbabura con el 11,95 % y 4,69% respectivamente y en último lugar se tienen al Tungurahua. La principal empresa generadora de viajes de este producto es Natural Flowers And Products Cia. Ltda. NaflowP, que es un vivero ubicado en la provincia de Cotopaxi en la ciudad de Latacunga. Otra de las empresas que produce este tipo de producto para distribuirlo a nivel internacional es Nintang S.A que es una finca productora de vegetales y flores de verano y rosas, esta empresa lleva 30 años en el mercado realizando esta actividad desde la provincia de Pichincha. A continuación, se presenta la tabla de porcentaje de participación de la provincia y el mapa de distribución del producto. La distribución de este tipo de producto se mantiene estable durante todo el año.

**Tabla 7:** Porcentaje de participación por provincia (Rosas)

PROVINCIA	KGS NETO	% PARTICIPACIÓN
PICHINCHA	111490,2	55,04%
COTOPAXI	54446,78	26,88%
GUAYAS	24208,2	11,95%
IMBABURA	9505,024	4,69%
TUNGURAHUA	2913,885	1,44%
<b>Total general</b>	<b>202564</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Cobus Group (2020)



**Figura 30:** Mapa de distribución  
 Fuente: Trade Map (2020).

## Pitahaya

La pitahaya es una fruta también se transporta del Ecuador hacia otros lugares del mundo, es el principal producto de la sección número II del reino vegetal. Los principales destinos de este producto son Estados Unidos, Hong Kong, Singapur, Canadá y Francia, el 64% del producto es de origen Pichincha, el 21% es procedente de Azuay, Tungurahua representa el 6%, Guayas el 5% y Pastaza el 4%. Las empresas que mayormente ofertan este producto son: Picaler Exportación e Importación Cia. Ltda., que es una empresa que se dedica a la producción de algunas frutas y verduras, tienes sede en Pichincha. Los meses con mayor demanda de la pitahaya son: marzo, junio, octubre y diciembre, donde se transporta de 600 a 750 kilogramos por mes, en el resto del año se transporta entre 300 a 500 kg mensual en dólares representa entre 3.612 miles de USD a 18.058 miles de USD.



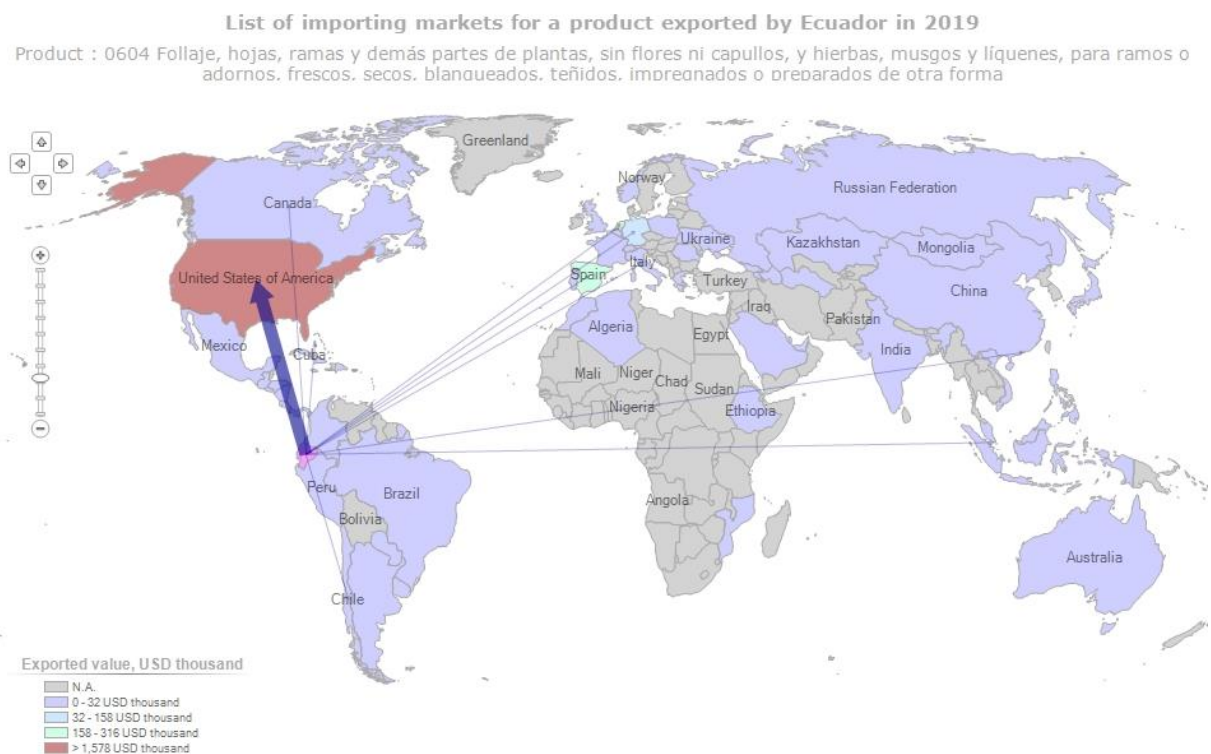
**Figura 31:** Mapa Pitahaya 2019  
Fuente: Trade Map (2020)

## Follajes tropicales

Los follajes tropicales es el tercer producto más ofertado por nuestro país, este producto es transportado hacia Estados Unidos, Países bajos, España y Alemania. El 94% del producto es de origen guayaquileño ya que es donde más se produce por el tipo de clima ya que debe ser tropical. La principal empresa que produce y comercializa follajes tropicales es ECUAMAGIC

ECUADOR MAGIC FLOWERS S.A. que se encuentra en Guayaquil. Los meses con mayor demanda en 2018 es enero, abril, julio, septiembre y noviembre donde se transporta entre 500 a 600 kg por mes lo que representa entre 32 y 158 mil dólares anuales.

Según Pérez (2008) señala que: el uso más común que se les da a los follajes es para la combinación con los bouquets de rosas tal como se mencionó anteriormente, este tipo de producto es transportado únicamente por vía aérea igual que las rosas por tienen una vida de máxima 15 días, y el principal nodo que se utiliza es el aeropuerto de Quito, ya que posee almacenes especiales para este tipo de producto. El follaje que tiene mayor demanda es la paja toquilla.



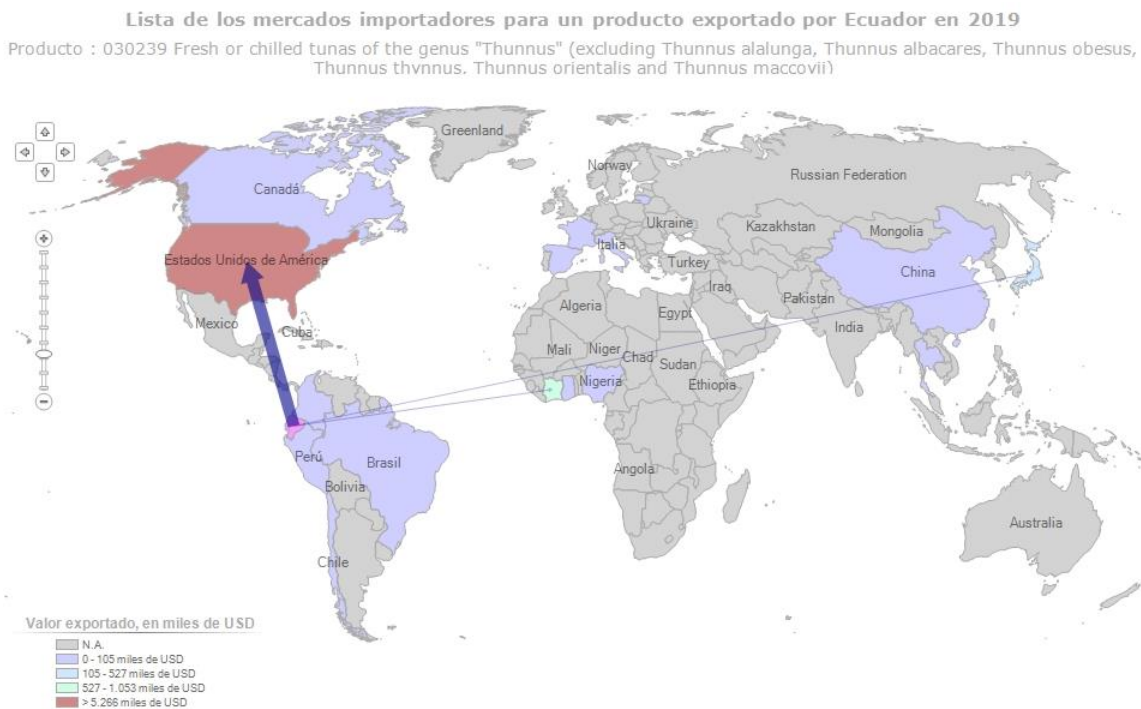
**Figura 32:** Mapa Follajes tropicales 2019  
Fuente: Trade Map (2020)

### Dorado fresco

El dorado fresco es un tipo de pez que se lo encuentra en la costa ecuatoriana, especialmente en la provincia de Manabí, Esmeraldas y Guayas, de las cuales se transporta el 45% de la carga demandada, este tipo de producto genera viajes principalmente hacia Estados Unidos más del 90% de los registros del (Cobus Group, 2020), el 10% restante se divide entre Japón y Cote d'Ivoire. Durante el 2019 este tipo de mercancía se mantuvo en estable ya que se transportó de 400 a 500 kilogramos mensuales. Las principales empresas que proveen de este

producto es Cepromar S.A. que está ubicada en Guayas y Universal Seafood que se encuentra en Esmeraldas.

Para China se ha transportado más de 5.266 millones de dólares mientras que para Japón y Cote d'Ivoire representa entre 527 a 1053 miles dólares anuales.



**Figura 33:** Dorado fresco  
Fuente: Trade Map (2020)

### **Madera balsa**

En el quinto lugar se encuentra la madera balsa este producto es mayormente demandado por China con un 58% que representa más de 41.659 miles de dólares, seguido por Estado Unidos y Dinamarca, donde se transportó entre 8.332 a 16.664 miles de dólares, en menor cantidad se dirige a Polonia, Alemania, Francia y España. El 86% del producto transportado es proveniente de la provincia del Guayas ya que este producto viene de árboles del clima subtropical que encontramos en la Costa del Ecuador. Este tipo de material se utiliza como materia prima para realizar instrumentos, maquetas, material de oficina y como su nombre lo indica balsas ya que por sus propiedades tiene la facilidad de flotar. (Argueso, 2019).



El mes en el que se comercializó este producto es en octubre que alcanzó un total de 583,88 kilogramos, el resto del año solo se transporta entre 100 a 300 kilogramos mensuales y la única empresa que comercializa este producto es Plantaciones De Balsa Plantabal S.A.



**Figura 34:** Madera Balsa 2019  
 Fuente: Trade Map (2020)

#### 4.1.4. Productos de los flujos de transporte atraídos 2019

##### Automóviles

Los automóviles son productos que mayormente se importan vía marítima, pero también se transportan vía aérea, pero esto se debe al decreto 1097 del presidente Lenin Moreno en el que menciona que las personas con discapacidad tienen exención de tributos aquellas personas que tiene carnet de discapacidad, la exención es de acuerdo al porcentaje de discapacidad de la persona Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (2019).

Este tipo de vehículos son proveniente de China, Japón, Indonesia y Estados Unidos. El mes en el que más se adquirieron este producto fue en el mes mayo donde se registraron 42 automóviles, que pesa acerca de 1.200 kilogramos por cada uno, al ser personas quienes realizaron la adquisición de estos vehículos no se registran empresas sino personas de diferentes partes del país que transportaron este producto.

### Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2019

Producto : 8703 Automóviles de turismo y demás vehículos automóviles concebidos principalmente para transporte de personas, incl. los del tipo familiar "break" o "station wagon" y los de carreras (exc. vehículos automóviles para transporte de  $\geq 10$  personas)



**Figura 35:** automóviles  
Fuente: Trade Map (2020).

### Medicamentos

En el año 2019 se adquirieron medicamentos, en su mayoría para tratamientos de alergias como loratadina en diferentes presentaciones, los principales proveedores de este tipo de producto fueron Colombia, México, Estados Unidos y Brasil. En los meses en los que más se transportaron estos productos fue en abril que alcanzó los 90.000 kgs, el resto de año se mantuvo entre 43.000 a 53.000 kilogramos mensuales, este producto tuvo como destino final la provincia de Pichincha el 72% del producto y el 27% hacia la provincia de Guayas. Las principales empresas que adquirieron estos productos son laboratorio La Santé que está ubicado en Guayaquil al igual que Leterago del Ecuador y Bayer que se encuentra en Quito.

### Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2019

Producto : 3004 Medicamentos constituidos por productos mezclados entre sí o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados "incl. los administrados por vía transdérmica" o acondicionados para la venta al por menor (exc. productos



**Figura 36:** Medicamentos  
Fuente: Trade Map (2020)

### Material de envase TBA

En tercer lugar, el producto que atrajo más flujos de transporte es el material de envase TBA, que pertenece a la sección X, este producto en su mayoría proviene de Brasil, México, Rusia, China y Estados Unidos, este producto se adquirió en mayor cantidad en marzo ya que se registran 83899,117 kgs en este mes, en agosto se transportó aproximadamente 3500 kilogramos; el resto del año se mantuvo entre 11.000 a 13.000 kgs mensuales. El destino final de los productos fue Guayas el 61 % del producto, el 36% Pichincha y el 1% hacia Tungurahua. Las empresas que adquiriendo este producto fueron Tetrapac Compañía y Kores del Ecuador que se encuentra en Quito y Cervecería Nacional que se ubica en Guayaquil.



### Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2019

Producto : 3004 Medicamentos constituidos por productos mezclados entre sí o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos. dosificados "incl. los administrados por vía transdérmica" o acondicionados para la venta al por menor (exc. productos



**Figura 37:** Material del Envase  
Fuente: Trade Map (2020)

### Conjuntos en CKD

Este tipo de productos son partes de vehículos que se adquieren para reparación de los vehículos, los principales proveedores son Japón Tailandia, China. El mes en el que hubo más demanda en los meses de octubre y diciembre. Los destinos finales de este tipo de productos son Pichincha y Zamora Chinchipe que representa el 70 % y 30% respectivamente. Las empresas que transportan este producto es Omnibuss BB Compañía y Negociones automotrices que son empresas ubicadas en la ciudad de Quito.

### List of supplying markets for a product imported by Ecuador in 2019

Product : 870421 Motor vehicles for the transport of goods, with compression-ignition internal combustion piston engine "diesel or semi-diesel engine" of a gross vehicle weight <= 5 t (excluding dumper for off-highway use of subheading 8704.10 and special pur



**Figura 38:** Partes de Vehículos  
Fuente: Trade Map (2020)

#### 4.1.5. Productos de flujo de transporte generado año 2020

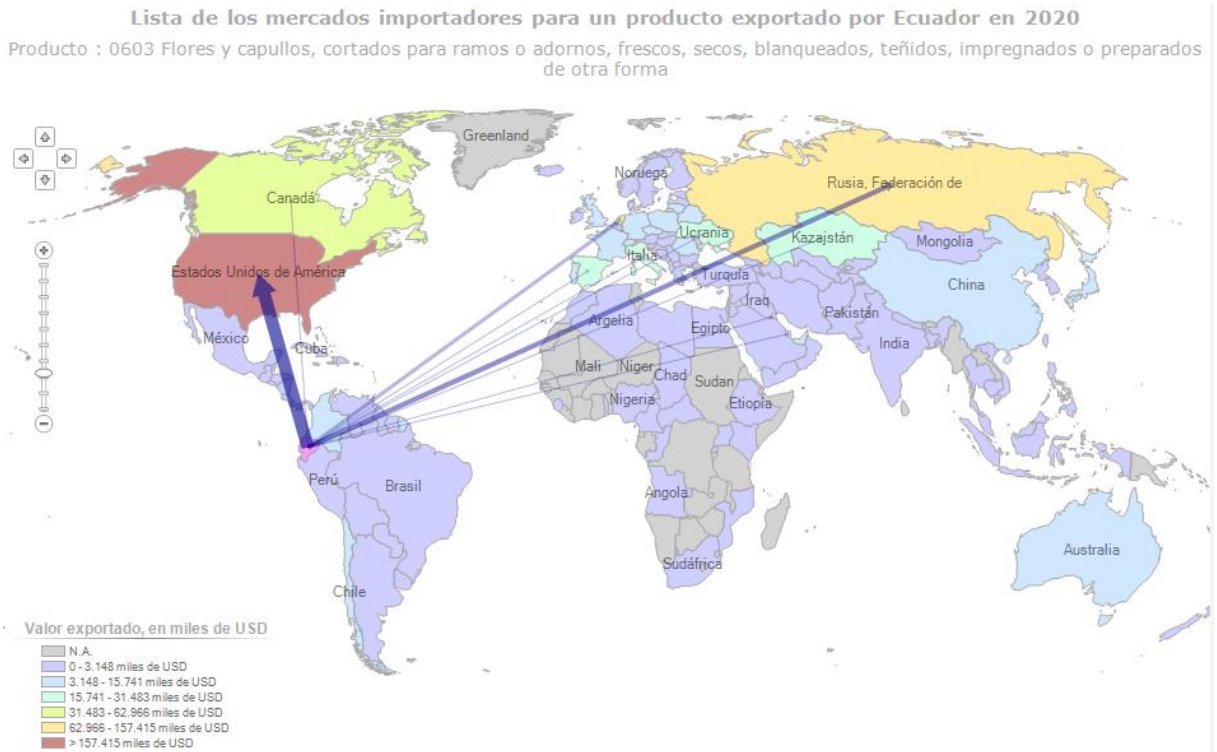
Existieron varios productos que se generaron en grandes cantidades a lo largo de este período, sin embargo, se consideran los cinco principales, mismos que son utilizados para aplicar el modelo gravitacional; la información ha sido obtenida con base en la depuración y procesamiento de las bases de datos del Cobus Group.

#### Rosas

A lo largo del año, el producto más demandado por otros países han sido las rosas, un atractivo principalmente en países como los Estados Unidos, Rusia, Países Bajos, España y Canadá entre los 5 primeros; Ecuador al ser un país agrícola tiene la participación de varias provincias para la generación de las rosas, es por eso que en primer lugar la provincia que más ha intervenido es Pichincha con el 73%, en segundo lugar Cotopaxi con el 19%, en tercer puesto la provincia del Gajas con una participación del 4%, en cuarto lugar Imbabura con el 2% y otras provincias como Chimborazo o Azuay ya con un porcentaje de participación menor.

Así mismo, la empresa que más se ha destacado en la movilización de este producto ha sido Flowercargo S.A., empresa dedicada al manejo de flores frescas.

Enseguida se presenta el mapa con la distribución.



**Figura 39:** Rosas  
 Fuente: Trade Map (2020).

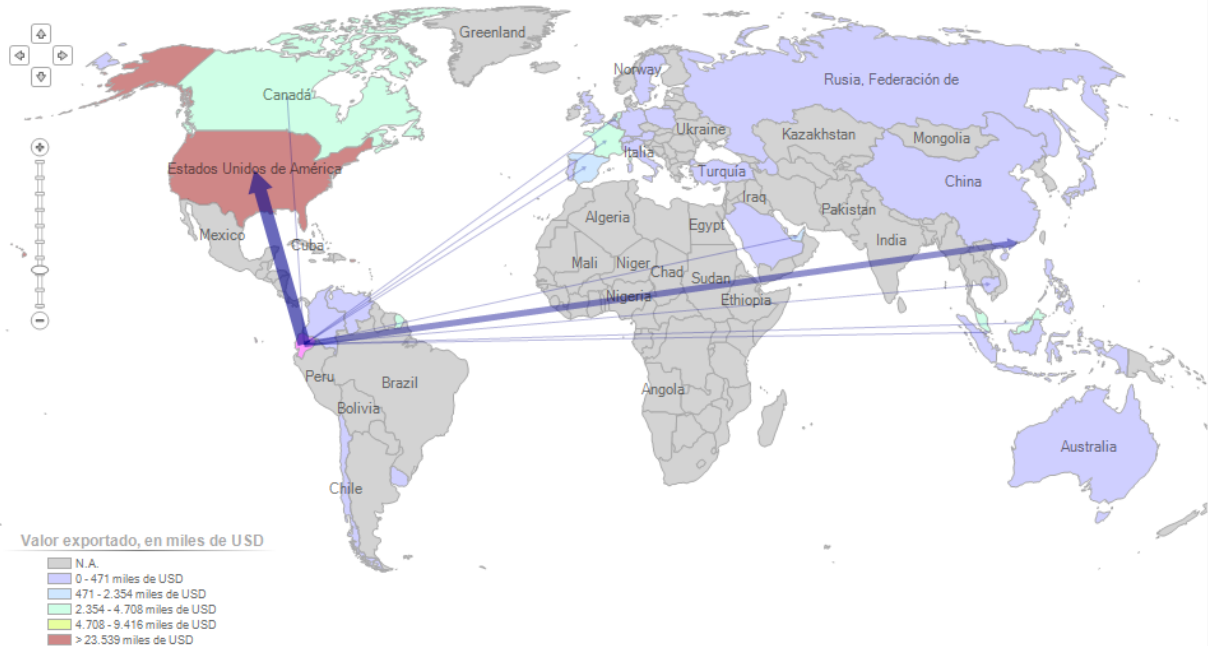
**Pitahaya**

“La palabra pitahaya proviene de las Antillas Mayores, del idioma taíno, y significa “fruta escamosa”. Sin embargo, existen variantes fonéticas. Al fruto se le conoce como pitaya, pitaaya o pitahaya” (Ricalde, 2009, pág.3). Es una fruta rica en agua y varios minerales, y a su vez es atractiva para algunos países, entre ellos: Estados Unidos, Hong Kong, Países Bajos, Singapur y Francia, considerando los cinco principales. Esta fruta inicia su viaje internacional en distintas provincias también, entre las principales están Los Ríos, provincia que participa con el 38% con este producto, en segundo lugar, Pichincha con el 15%, en tercer lugar, Chimborazo con el 4% y otras provincias con una participación menor.

Así mismo la empresa que más interviene en el proceso de generación de viajes de la Pitahaya es Disproducsa, esta empresa se dedica a comercializar al por mayor frutas y verduras frescas.

### Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Ecuador en 2020

Producto : 081090 Tamarindos frescos, los anacardos, la jaca, litchis, sapotillos, maracuyá, carambola, pitahaya y otros frutos comestibles (exc. ??frutos de cáscara. bananas. dátiles. higos. piñas. aguacates. guavabas. mandos v mandostanes. papavas "papav



**Figura 40:** Pitahaya año 2020  
Fuente: Trade Map (2020)

### Dorado fresco

El dorado fresco está dentro de la subsección de peces vivos, es de textura firme, muy apreciado e ideal para niños, los principales países demandantes de este pez son los Estados Unidos, Hong Kong, y Canadá. Las provincias que más participa en la generación de viajes de este producto son Esmeraldas y Guayas, quienes han participado en su mayoría los meses de septiembre, octubre y diciembre; mientras que los primeros meses del año su flujo ha sido muy bajo pues la pandemia afectó mucho las empresas nacionales, mucho más a los productos de origen animal. La empresa con mayor porcentaje de participación es Ceprofis que es una empresa de alimentos marinos ubicada en la provincia del Guayas.



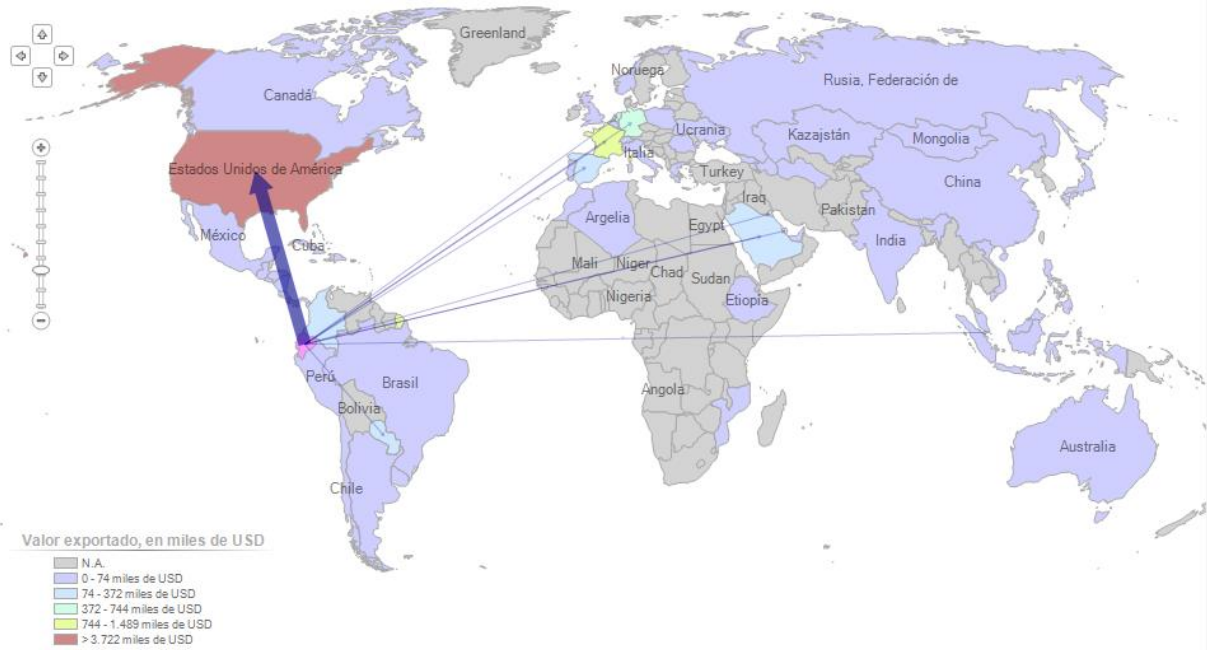
**Figura 41:** Dorado fresco año 2020  
Fuente: Trade Map (2020)

### **Follajes tropicales**

En este período los follajes tropicales han tenido gran participación en distintos países, principalmente ha sido Estados Unidos el mayor demandante pues ha requerido un 52.83% del total del producto, le sigue Kuwait, país que ha demandado un 11.95% del total y en tercer lugar España que ha requerido un 7.16%. Las principales provincias que participaron han sido Pichincha con poco más de 114 mil kg generados y Chimborazo con 30.110 kg; y las empresas que participan son Ecuamagic Magic Flowers y Cultivagro S.A., empresas dedicadas a trabajar con flores y follajes

### Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Ecuador en 2020

Producto : 0604 Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos. frescos. secos. blanqueados. teñidos. impregnados o preparados de otra forma



**Figura 42:** Follajes tropicales año 2020

Fuente: Trade Map (2020).

### Caja de espárragos

Los espárragos son vegetales de follaje muy ramificado; los países que más demandaron este producto son Estados Unidos quien ha requerido un 35.88% del total de este producto, en segundo lugar, España pues ha demandado un 25.33%, en tercer lugar, Países Bajos con el 23.32% y otros países como Singapur y Canadá con un porcentaje menor. Las provincias que más participaron han tenido Pichincha, Imbabura y Chimborazo; mientras que algunas de las empresas que han intervenido son: Productos Agrícolas Torres Import y Export SCC y Prigourmet Cia. Ltda.



Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Ecuador en 2020  
 Producto : 070920 Espárragos, frescos o refrigerados



**Figura 43:** Caja de espárragos año 2020  
 Fuente: Trade Map (2020).

#### 4.1.6. Productos de flujo de transporte atraído año 2020

En este período existieron algunos productos que destacaron y llamaron la atención de las empresas demandantes ecuatorianas, a continuación, se presentan los cinco principales productos demandados que de igual manera se los hace parte del modelo gravitacional.

#### Licor, inferior al 80%

En el período 2020, Ecuador ha demandado en gran cantidad este tipo de licor, principalmente de países como Reino Unido, Estados Unidos, Alemania y Colombia; especialmente entre los meses de septiembre y octubre pues en este lapso se demandó aproximadamente 300.000 kg de este producto. La provincia que más demandó el licor ha sido Pichincha y entre las empresas que han intervenido son Agencias y Representaciones Cordovez S.A, que es una empresa que trabaja en la venta y distribución de bebidas alcohólicas con sede en Quito; y Virumec S.A. que de igual manera trabaja con licores y bebidas.

### Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2020

Producto : 2208 Alcohol etílico sin desnaturalizar con un grado alcohólico volumétrico < 80% vol; aguardientes, licores y demás bebidas espirituosas (exc. preparaciones alcohólicas compuestas de los tipos utilizados para la elaboración de bebidas)



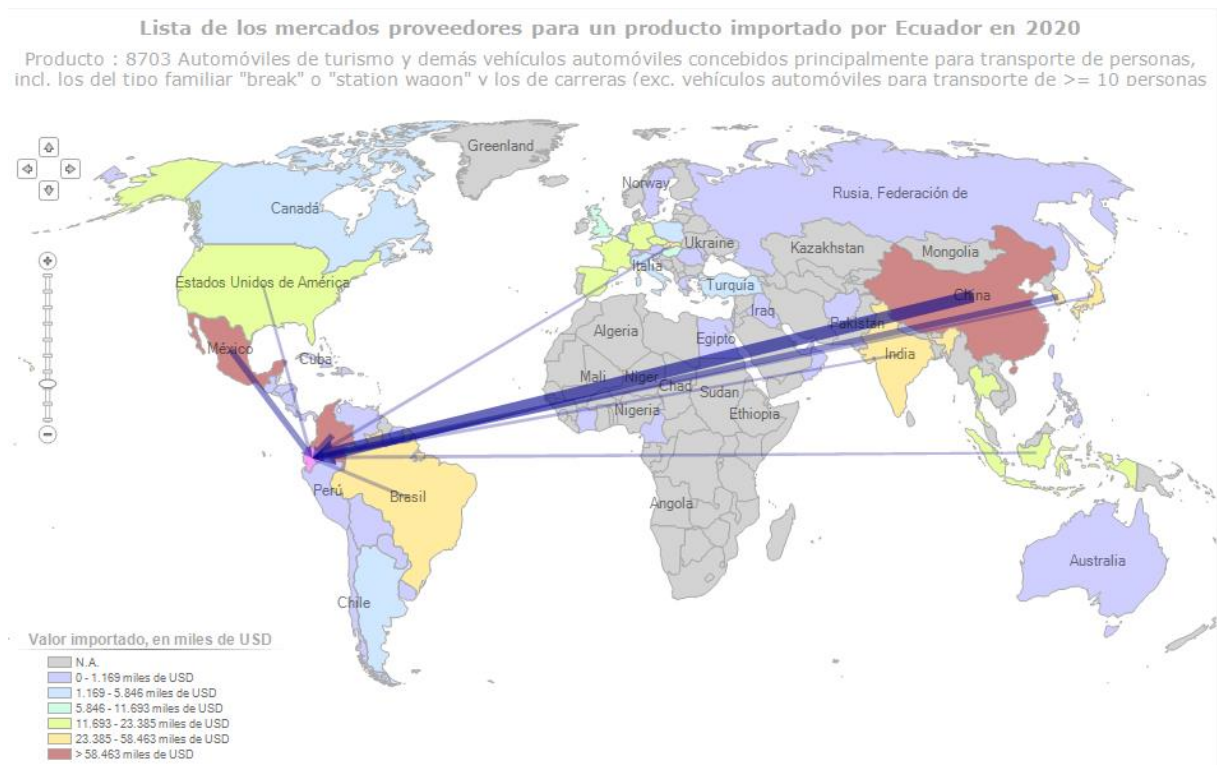
**Figura 44:** Licor inferior al 80% año 2020

Fuente: Trade Map (2020)

### Conjuntos CKD

Los conjuntos CKD son algunos kits para ensamblajes de vehículos, y Ecuador se ha destacado por tener empresas dedicadas precisamente al ensamblaje, es por ello que los principales países ofertantes han sido China, Korea del Sur, Tailandia y Japón; mientras que las empresas que más han demandado estos conjuntos han sido Pichincha con una participación del 77.85%, en segundo lugar Tungurahua, provincia que participa con el 19.66%, en tercer lugar, Guayas con el 2.27% y otras provincias con Azuay ya con un porcentaje de participación menor. Y de entre las principales empresas que intervienen son Toyota del Ecuador S.A., Aymesa S.A. y Automekano Cia. Ltda. que se dedican a ensamblar y vender vehículos.





**Figura 45:** Conjuntos CKD año 2020  
Fuente: Trade Map (2020)

### Azúcar

Ecuador ha demandado también en grandes cantidades el azúcar, siendo Colombia el principal país proveedor, en un nivel más bajo también ha participado Guatemala; mientras que la provincia que más ha demandado el producto ha sido en gran nivel Pichincha con una participación superior al 50%. Las empresas que han intervenido han sido Ferrero del Ecuador, que es una industria de dulces y alimentos; y Sugarlatam del Ecuador, que es una empresa dedicada a la fabricación de azúcar con sede en Quito.

### Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2020

Producto : 1701 Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido



**Figura 46:** Azúcar año 2020

Fuente: Trade Map (2020)

### **JEEP**

El Jeep es un vehículo de ruedas gruesas que posee un motor muy potente; Ecuador en este período ha atraído este producto principalmente desde países como Japón, Indonesia y China, y han llegado a provincias como Pichincha, donde ha llegado el 96.70% de total de este producto, y en muy pocas cantidades hacia la provincia del Carchi, entre otras. Los empresarios cuya razón social corresponde a los tres primeros como: Darwin Rodrigo Encarnación, Freddi Eduardo Nicolalde Álvarez y Carlos Ivan Monar Zurita, por mencionar los tres primeros.

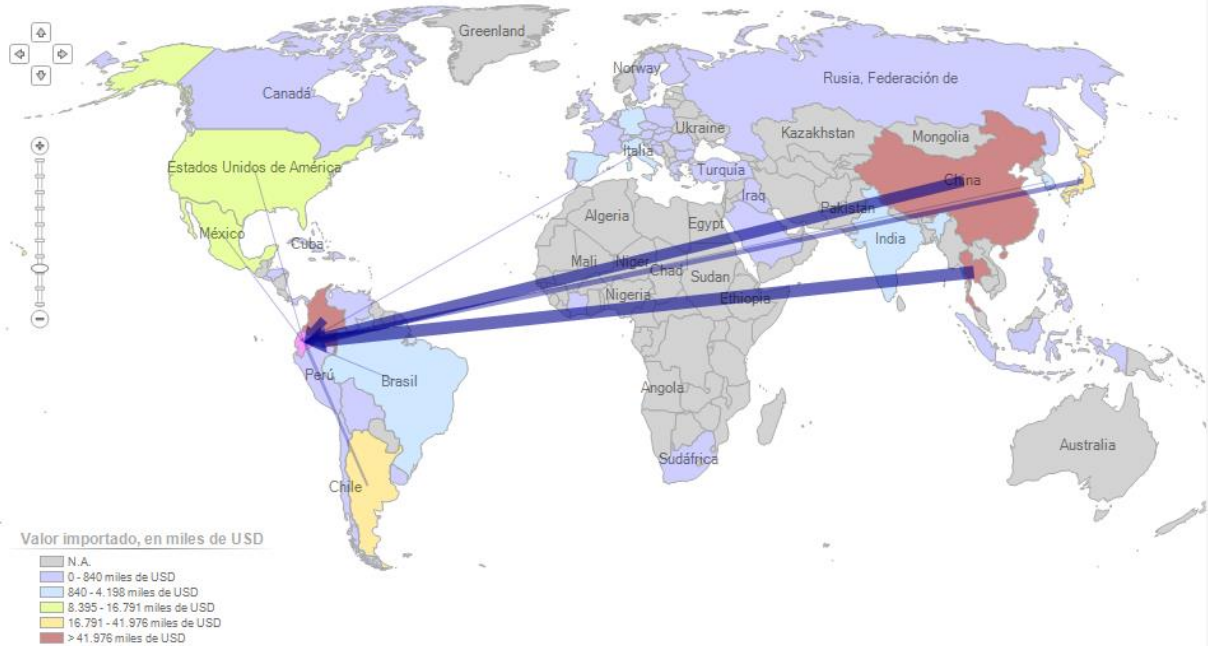


**Figura 47:** Jeep año 2020  
 Fuente: Trade Map (2020)

### **Partes de vehículos**

Las distintas partes de los vehículos han sido atraídas desde países como Tailandia, Argentina, Alemania y China, siendo de entre los principales países proveedores. Ahora bien, las provincias que más intervinieron han sido Pichincha con una participación del 84.10%, Azuay con una participación del 14.66% y Tungurahua con una participación del 1.24%, y de entre las empresas que más destacan están Omnibus BB Transportes S.A. que es una subsidiaria de General Motors, dedicada a ensamblar autos, también destaca Fisum S.A que es una empresa comerciante al por mayor de vehículos motorizados.

**Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Ecuador en 2020**  
 Producto : 8704 Vehículos autom3viles para transporte de mercancías, incl. los chasis con motor y las cabinas



**Figura 48:** Partes de veh3culos a3o 2020  
 Fuente: Trade Map (2020)

#### 4.1.7. Aplicaci3n de modelo gravitacional

El modelo utilizado es el que se ha menciona en los capitulo II y III el mismo que se utiliz3 en el antecedente Gradilla y Rico (2005) en el que menciona que: se puede calcular con el peso de la carga transportada en kilogramos o con el n3mero de viajes; para el presente estudio se tom3 en cuenta el n3mero de viajes en origen y destino.

Tambi3n se utiliz3 la metodolog3a utilizada por Gonz3lez y Sarmiento (2008) donde el modelo gravitacional fue aplicado en el Valle de Aburr3 en Colombia.

Para la aplicaci3n del modelo lo que se calcul3 es el factor de fricci3n  $f$  ( $C_{ij}$ ) que nos indica que si el valor de factor de fricci3n es alto existe mayor posibilidad de que se realicen mayor cantidad de viajes y la distancia es corta y se debe considerar otros par3metros para que generen o atraigan flujos de transporte por el nodo de estudio el Aeropuerto Mariscal Sucre.

El procedimiento que se realiz3 fue en primer lugar realizar un mapa de localizaci3n para visualizar como se distribuye la carga a nivel internacional, luego se procedi3 a construir la

matriz origen-destino de los principales productos de las cinco primeras secciones tanto para los flujos de transporte generados y atraídos

Para el primer caso tenemos la matriz de flujos de transporte generados en el 2019.

ARCO	ORIGEN	DESTINO	PRODUCTO	KGS NETO	Distancia(km)	# de viajes	Tamaño de población	Tiempo de promedio	PIB (MILLONES. \$)	Existencia de los productos	Per capita ANUAL	# de empresas	total viajes en destino (PI)	total viajes atraídos en destino (AJ)	Producto (PI)(AJ)	Factor de Friccion (F(CI))	
1	PICHINCHA	UNITED STATES	ROSAS	30122582,03	4503,0	34775	328.461.000	5h37m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	34775	172105	79934	13757041070	2,5278E-06	
2	PICHINCHA	RUSIAN FEDERA	ROSAS	8915097,33	13370	4949	146783.000	4h28m	\$ 1.689.300,00	NO	\$ 12.188,56	4949	172105	5761	991496905	4,99144E-06	
3	PICHINCHA	PAISES BAJOS	ROSAS	6076643,53	9680	5268	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	SI (70% DE PC)	\$ 55.616,09	5268	172105	11291	1943237555	2,71094E-06	
4	COTOPAXI	UNITED STATES	ROSAS	5714828,73	4563	1168	328.461.000	5h41m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	1168	5766	79934	462498124	2,52542E-06	
5	PICHINCHA	KAZAKSTAN	ROSAS	5054865,94	13698	3519	18632000	5h08m	\$ 540.984,00	NO	\$ 19.701,00	3519	172105	4055	697885775	5,04237E-06	
6	PICHINCHA	UKRAINE	ROSAS	4583333,05	11415	3164	41732779	2h17m	\$ 153.895,00	NO	\$ 3.688,00	3164	172105	3621	623192205	5,07709E-06	
7	PICHINCHA	SPAIN	ROSAS	3783612,20	8602	27245	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	27245	172105	55052	947472460	2,87555E-06	
8	COTOPAXI	RUSIAN FEDERA	ROSAS	3651785,40	13247	799	146783.000	4h34m	\$ 1.689.300,00	NO	\$ 12.188,56	799	5766	5761	33331446	2,39701E-05	
9	PICHINCHA	ITALY	ROSAS	3608359,74	10089	3740	59641488	12h38m	\$ 2.005.140,00	NO	\$ 35.566,77	3740	172105	4079	702016295	5,32751E-06	
10	COTOPAXI	PAISES BAJOS	ROSAS	3178318,05	9643	641	17407585	12h06m	\$ 907.151,00	NO	\$ 55.616,09	641	5766	11291	65329726	9,81177E-06	
11	COTOPAXI	SPAIN	ROSAS	3109900,50	8708	546	47105358	10h53m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	546	5766	55052	318530872	1,71412E-06	
12	COTOPAXI	KAZAKSTAN	ROSAS	2962265,35	13804	528	18632000	5h15:00m	\$ 540.984,00	NO	\$ 19.701,00	528	5766	4055	23462230	2,25043E-05	
13	COTOPAXI	UKRAINE	ROSAS	2706336,90	11523	455	41732779	2h14m	\$ 153.895,00	NO	\$ 3.688,00	455	5766	3621	20951106	2,17172E-05	
14	COTOPAXI	UNITED ARAB E	ROSAS	2598420,23	14337	226	10749000	5h55	\$ 421.142,00	NO	\$ 41.518,69	226	5766	267	1544862	0,000146291	
15	COTOPAXI	ITALY	ROSAS	2589380,00	10195	326	59641488	12h44m	\$ 2.005.140,00	NO	\$ 35.566,77	326	5766	4079	23201094	1,38129E-05	
16	PICHINCHA	CZECIA	ROSAS	2467167,96	10395	1962	10693939	12h59m	\$ 250.886,00	NO	\$ 5.302,00	1962	172105	1975	339907375	5,77216E-06	
17	PICHINCHA	CANADA	ROSAS	2443826,87	6799	5356	37593384	8h25m	\$ 1.741.580,00	SI	\$ 46.400,00	5356	172105	10805	185959425	2,8802E-06	
18	COTOPAXI	QATAR	ROSAS	2438960,15	14018	258	2832067	5h33m	\$ 62.919,00	NO	\$ 13.891,00	258	5766	2510	14522860	1,7651E-05	
19	COTOPAXI	CHILE	ROSAS	2414127,75	3952	302	19107000	4h56m	\$ 279.270,00	NO	\$ 222,42	302	5766	915	1822590	0,000165698	
20	PICHINCHA	QATAR	ROSAS	2365540,50	13936	2239	2832067	5h25m	\$ 62.919,00	NO	\$ 65.796,16	2239	172105	2510	431983550	5,18307E-06	
21	COTOPAXI	DOMINICAN REP	ROSAS	2362151,10	2376	366	10358000	2h58m	\$ 89.032,00	NO	\$ 8.538,00	366	5766	377	2181322	0,000167838	
22	PICHINCHA	UNITED STATES	PITAHAYA	1504007,29	4503,0	34775	328.461.000	5h37m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	34775	79506	43481	3457000386	1,00593E-05	
23	PICHINCHA	HONG KONG	PITAHAYA	1046855,60	17195	1958	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	1958	79506	2730	127051380	9,02091E-06	
24	PICHINCHA	HONG KONG	PITAHAYA	1046855,60	17195	95	7474000	9h17m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	95	79506	2730	21720	0,00018295	
25	PICHINCHA	SINGAPORE	PITAHAYA	421378,80	16384	865	5704000	8h28m	\$ 374.390,00	NO	\$ 65.641,00	865	79506	890	70760340	1,22244E-05	
26	AZUAY	UNITED STATES	PITAHAYA	361800,00	4779	523	328.461.000	5h58m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	523	832	43481	36176192	1,4457E-05	
27	PICHINCHA	SPAIN	PITAHAYA	257647,95	8602	27245	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	27245	79506	27245	2166140970	1,25776E-05	
28	TUNGURAHU	HONG KONG	PITAHAYA	214943,34	173000	142	7474000	9h37m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	142	167	2730	455910	0,000111465	
29	PICHINCHA	MALAYSIA	PITAHAYA	166453,35	19566	275	32523000	12h27 m	\$ 364.684,00	SI	\$ 10.016,00	275	79506	275	21864150	1,25777E-05	
30	SANTO DOMINGO	HONG KONG	PITAHAYA	171740,00	171740	142	7474000	9h17m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	142	167	2730	393126	0,000165698	
31	GUAYAS	HONG KONG	PITAHAYA	130602,00	17288	169	7474000	9h36m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	169	5991	2730	16355430	1,0333E-05	
32	GUAYAS	UNITED STATES	PITAHAYA	129094,00	4639	5822	328.461.000	5h47m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	5822	5991	43481	260494671	2,23498E-05	
33	PASTAZA	HONG KONG	PITAHAYA	123615,00	17417	42	7474000	9h46m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	42	78	2730	212940	0,000197239	
34	AZUAY	UNITED ARAB E	PITAHAYA	110000,00	14491	41	10749000	6h06m	\$ 421.142,00	SI	\$ 41.518,69	41	832	41	34112	0,001201923	
35	AZUAY	CANADA	PITAHAYA	107050,00	7027	80	37593384	8h47m	\$ 1.741.580,00	SI	\$ 1.741.580,00	80	832	5436	4522752	1,76883E-05	
36	PASTAZA	UNITED STATES	PITAHAYA	99715,00	4720	36	328.461.000	5h33m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	36	78	43481	339138	1,06147E-05	
37	IMBABURA	UNITED STATES	PITAHAYA	98025,30	4456	2252	328.461.000	5h34	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	2252	2252	43481	997919212	2,29986E-05	
38	PICHINCHA	FRANCE	PITAHAYA	89207,30	9807	3764	67320216	11h38	\$ 2.717.200,00	NO	\$ 5.602,00	3764	79506	5361	299260584	1,25776E-05	
39	PICHINCHA	PAISES BAJOS	PITAHAYA	77305,65	9598	5268	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	NO	\$ 17.407.585,00	5268	79506	5361	426231666	1,23595E-05	
40	AZUAY	PAISES BAJOS	PITAHAYA	60000,00	9906	93	17407585	12h22m	\$ 907.151,00	NO	\$ 17.407.585,00	93	832	5361	4460352	2,08504E-05	
41	COTOPAXI	HONG KONG	PITAHAYA	59760,00	17286	174	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	174	174	2730	21720	0,00018295	
42	LOS RÍOS	UNITED STATES	PITAHAYA	50400,00	4659	36	328.461.000	5h44m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	36	63	43481	2739303	1,8713E-05	
43	LOS RÍOS	HONG KONG	PITAHAYA	45250,00	17264	9	7474000	9h34m	\$ 349.445,00	SI	\$ 46.753,00	9	63	2730	171990	5,23286E-05	
44	MORONA SANTIAGO	UNITED STATES	PITAHAYA	44610,00	4658	19	328.461.000	5h49m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	19	19	43481	826139	2,29986E-05	
45	PICHINCHA	CANADA	PITAHAYA	40732,65	6743	5356	5704000	8h25m	\$ 1.741.580,00	NO	\$ 1.741.580,00	5356	79506	5436	432194616	1,23926E-05	
46	TUNGURAHU	SINGAPORE	PITAHAYA	34048,00	16497	25	10749000	8h37m	\$ 374.390,00	SI	\$ 65.641,00	25	167	890	148630	0,000168203	
47	PICHINCHA	UNITED STATES	FOLLAJES TRI	4475678,45	4688	16	331.420.000	5h30m	\$ 21.043,00	NO	\$ 69.149,97	16	42	203	42	8526	0,001876613
48	PICHINCHA	RUSIAN FEDERA	FOLLAJES TRI	10831600,26	9718	13	17.475.415	12h	\$ 907.001,00	NO	\$ 55.616,09	13	203	203	2639	0,004926108	
49	GUAYAS	UNITED STATES	FOLLAJES TRI	7705618,09	10065	13	88.155.031	15h	\$ 3.861,00	NO	\$ 49.245,39	142	24	42	1008	0,012898255	
50	PICHINCHA	PAISES BAJOS	FOLLAJES TRI	7694982,81	19774	10	5.677.000	30h	\$ 372.001,00	NO	\$ 69.120,31	142	203	21	4263	0,002345760	
51	PICHINCHA	KAZAKSTAN	FOLLAJES TRI	5771145,49	2987	8	389.482	7h	\$ 13.058,00	NO	\$ 36.946,50	142	203	8	1624	0,004926108	
52	PICHINCHA	SPAIN	FOLLAJES TRI	5251017,22	4137	11	3.461.734	11h30m	\$ 56.005,00	SI	\$ 17.971,00	142	203	11	2233	0,004926108	
53	PICHINCHA	UKRAINE	FOLLAJES TRI	480353,30	13992	13	5.079.114	21h	\$ 175.008,00	NO	\$ 65.796,16	142	203	2	406	0,004926108	
54	PICHINCHA	ITALY	FOLLAJES TRI	4552953,34	9877	13	8.667.088	15h	\$ 703.001,00	NO	\$ 90.399,87	142	203	13	2639	0,004926108	
55	PICHINCHA	CANADA	FOLLAJES TRI	3771257,07	13096	13	10.119.133	23h30m	\$ 48.005,00	NO	\$ 5.057,41	142	203	13	2639	0,004926108	
56	PICHINCHA	CZECIA	FOLLAJES TRI	3183063,66	8827	13	47.394.223	11h	\$ 1.393,00	NO	\$ 31.355,23	142	203	13	2639	0,004926108	
57	PICHINCHA	DOMINICAN REP	FOLLAJES TRI	3002709,10	4688	11	531.420.000	5h30m	\$ 21.043,00	NO	\$ 69.149,97	22	203	11	2233	0,004926108	
58	PICHINCHA	GERMANY	FOLLAJES TRI	2993758,37	9413	13	68.031.000	17h45m	\$ 2.716,00	NO	\$ 42.874,69	142	203	13	2639	0,004926108	
59	PICHINCHA	QATAR	FOLLAJES TRI	2992423,02	6925	13	98.005.238	9h45m	\$ 1.756,00	NO	\$ 46.400,00	142	203	13	2639	0,004926108	
60	IMBABURA	UNITED STATES	FOLLAJES TRI	2547538,69	14514	13	10.749.000	24h	\$ 421.001,00	NO	\$ 41.518,69	142	13	42	546	0,023809524	
61	PICHINCHA	FRANCE	FOLLAJES TRI	2409591,93	2564	13	2.890.382	11h	\$ 105.000,00	SI	\$ 35.907,00	142	203	13	2639	0,004926108	
62	PICHINCHA	COLOMBIA	FOLLAJES TRI	2397535,12	13363	14	146.749.000	19h	\$ 1.70	NO	\$ 12.188,56	142	203	14	2842	0,004926108	
63	PICHINCHA	CHILE	FOLLAJES TRI	2379202,79	10199	13	59.257.566	18h	\$ 2.004,00	NO	\$ 35.566,77	142	203	13	2639	0,004926108	
64	PICHINCHA	BELGIUS	FOLLAJES TRI	235560,02	9216	13	67.025.542	20h	\$ 2.829,00	NO	\$ 44.879,62	142	203	13	2639	0,004926108	
65	GUAYAS	PAISES BAJOS	FOLLAJES TRI	2120933,21	2400	11	11.263.077	8h	\$ 14.053,00	NO	\$ 1.348,88	142	24	21	504	0,021825397	
66	PICHINCHA	KUWAIT	FOLLAJES TRI	2111180,36	14656	14	126.190.000	32h30m	\$ 5.082,00	NO	\$ 40.256,00	142	203	14	2842	0,004926108	
67	PICHINCHA	UNITED STATES	DORADO FRE	4475678,45	4688	116	331.420.000	5h30m									

Para este caso se puede observar en la *figura 49* que, la distancia no es un factor que interviene en la generación de viajes ya que el origen-destino donde se obtiene el mayor factor de fricción es el arco número 41, que pertenece Cotopaxi- Hong Kong donde la distancia es de 17236 kilómetros, que es una de las distancias más largas que se presenta en la tabla y el factor es de 0,3 lo que indica una mayor posibilidad de viajes en este arco también lo que influye en este nodo es el poder de adquisición del país ya que es uno de los países con mejor economía del mundo y con mejor PIB bruto y per cápita.

Otro de los casos es el arco número 46 ya que el factor de fricción es de 0,16 es uno de los más altos y la distancia entre Tungurahua - Singapur es de 16427 kilómetros que también se encuentra entre las más largas, lo que influye para que se genere viajes es el poder adquisitivo es decir que los ingresos por personas del país hacen que adquieran este producto que para los 2 casos son rosas.

En tercer lugar, se encontró al arco número 1 que es el que tiene el factor de fricción más bajo, que es de 0,0000002 y la distancia es de 4505 entre Pichincha- Estados Unidos lo que indica que en este nodo que no existe posibilidad de generación de viajes ya que a pesar de que la distancia es corta por lo que la distancia no es factor que influye en la generación de viajes.

Para este año en la mayoría los arcos el factor fricción es menor a 1 lo que indica que no existe mucha posibilidad de generación de viajes por los que se destacaron los más altos.



ARCO	ORIGEN	DESTINO	PRODUCTO	KGS neto	Distancia	# de viajes	Tamaño de la población	tiempo promedio	PIB(MILLONES \$)	Existencia del producto	Per capita	# de empresas	total viajes en origen (Pi)	total viajes atraídos en destino (Aj)	Producto	(Pi)(Aj)	Factor de fricción f(Cij)
1	PICHINCHA	UNITED STA	ROSAS	737381177,28	4501	4638	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	635	27	11	297	0,064036223	
2	PICHINCHA	RUSSIAN FE	ROSAS	10940567,70	13370	3916	146781000	4h28m	\$ 1.689.300,00	NO	\$ 12.188,56	635	27	2	54	0,013789581	
3	PICHINCHA	PAISES BAJO	ROSAS	9017555,37	9580	3585	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	NO	\$ 55.616,09	635	27	4	108	0,030125523	
4	COTOPAXI	UNITED STA	ROSAS	6462593,42	4563	615	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	635	27	2	22	0,03572358	
5	PICHINCHA	SPAIN	ROSAS	5767204,75	8602	2384	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	635	27	5	135	0,05910683	
6	PICHINCHA	KAZAKSTAN	ROSAS	5314176,31	13698	2945	18632000	5h08m	\$ 540.984,00	NO	\$ 19.701,00	635	27	1	27	0,009168081	
7	PICHINCHA	ESTONIA	ROSAS	5023834,96	10815	388	1330068	21h52	\$ 26.167,00	NO	\$ 23.311,00	635	27	1	27	0,069587629	
8	PICHINCHA	UKRAINE	ROSAS	4976601,07	11523	2731	41732779	2h17m	\$ 153.895,00	NO	\$ 3.688,00	635	27	1	27	0,009886488	
9	PICHINCHA	ITALY	ROSAS	4775263,93	10089	2164	59641488	12h38m	\$ 2.005.140,00	NO	\$ 35.566,77	635	27	1	27	0,012476895	
10	PICHINCHA	SAUDI ARAB	ROSAS	4690960,09	13395	674	52257566	16h44	\$ 20.783,00	NO	\$ 20.542,00	635	27	1	27	0,040059347	
11	PICHINCHA	TAIWAN	ROSAS	4541167,77	16665	255	34813867	20h49	\$ 585.283,00	NO	\$ 28.323,00	635	27	2	54	0,211764706	
12	PICHINCHA	MOLDAVIA	ROSAS	4491675,50	11298	536	23603000	14h7	\$ 57.007,00	NO	\$ 3.128,00	635	27	1	27	0,050373134	
13	PICHINCHA	BOSNIA HER	ROSAS	4383982,00	10505	244	32.808.14	13h07	\$ 17.383,00	NO	\$ 6.120,00	635	27	1	27	0,110655738	
14	PICHINCHA	ARMENIA	ROSAS	4307221,57	607	238	2063251	11h11	\$ 1.390,00	NO	\$ 4.155,00	635	27	1	27	0,113445378	
15	PICHINCHA	JAMAICA	ROSAS	4295901,58	2035	234	2734000	2h32	\$ 13.095,00	NO	\$ 9.000,00	635	27	1	27	0,115384615	
16	PICHINCHA	BULGARIA	ROSAS	4291744,59	11159	290	6916548	13h56	\$ 680.556,00	NO	\$ 10.015,00	635	27	1	27	0,093103448	
17	COTOPAXI	RUSSIAN FE	ROSAS	4136291,34	13247	463	146781000	4h28m	\$ 1.689.300,00	NO	\$ 12.188,56	635	27	2	4	0,008639909	
18	PICHINCHA	MALDIVES	ROSAS	4106941,80	16848	136	540542	21h4	\$ 3.076,00	NO	\$ 9.934,00	635	27	1	27	0,193829412	
19	PICHINCHA	BAHAMAS	ROSAS	4075212,55	2803	155	393247	3h30	\$ 8.489,00	NO	\$ 29.221,00	635	27	1	27	0,174193548	
20	LOS RIOS	HONG KONG	PITAHAYA	3891485,00	17195	59	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	NO	\$ 46.753,00	102	8	5	40	0,67796102	
21	LOS RIOS	UNITED STA	PITAHAYA	3371179,00	4599	66	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	102	8	11	88	1,333333333	
22	PICHINCHA	UNITED STA	PITAHAYA	2285769,50	4501	580	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	102	27	11	297	0,512068966	
23	PICHINCHA	HONG KONG	PITAHAYA	1296454,00	17195	564	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	NO	\$ 46.753,00	102	27	5	195	0,239361702	
24	LOS RIOS	PAISES BAJO	PITAHAYA	1086447,00	9778	21	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	NO	\$ 55.616,09	102	8	4	32	1,523809524	
25	LOS RIOS	FRANCE	PITAHAYA	608155,00	9486	18	67320216	11h38	\$ 2.717.200,00	NO	\$ 5.602,00	102	8	1	8	0,444444444	
26	PICHINCHA	SINGAPORE	PITAHAYA	412369,80	19732	294	5704000	8h28m	\$ 374.390,00	NO	\$ 65.641,00	102	27	4	108	0,367346939	
27	GUAYAS	UNITED STA	PITAHAYA	408973,50	4639	160	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	102	11	11	121	0,75625	
28	GUAYAS	HONG KONG	PITAHAYA	307280,50	17288	136	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	NO	\$ 46.753,00	102	11	5	55	0,404411765	
29	LOS RIOS	UNITED ARA	PITAHAYA	305135,00	14423	18	10749000	5h55	\$ 421.142,00	NO	\$ 41.518,69	102	8	1	8	0,444444444	
30	LOS RIOS	MALAYSIA	PITAHAYA	291410,00	19671	18	32523000	12h27 m	\$ 364.684,00	NO	\$ 10.016,00	102	8	1	8	0,444444444	
31	TUNGURAHUA	HONG KONG	PITAHAYA	289491,00	17300	113	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	NO	\$ 46.753,00	102	1	5	5	0,044247788	
32	LOS RIOS	CANADA	PITAHAYA	283605,00	6846	19	37593384	8h25m	\$ 1.741.580,00	NO	\$ 46.400,00	102	8	3	24	1,263157895	
33	PICHINCHA	SPAIN	PITAHAYA	207798,40	8621	130	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	102	27	5	135	1,038461538	
34	LOS RIOS	SINGAPORE	PITAHAYA	200650,00	16562	22	5704000	8h28m	\$ 374.390,00	NO	\$ 65.641,00	102	8	4	32	1,454545455	
35	GUAYAS	UNITED STA	DORADO FRESC	231942,631	4878	323	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	8	11	11	121	0,374613003	
36	MANABI	UNITED STA	DORADO FRESC	419930,82	4512	119	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	8	1	11	11	0,092496975	
37	ESMERALDAS	UNITED STA	DORADO FRESC	10213,63	4344	7	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	8	1	11	11	1,571428571	
38	PICHINCHA	UNITED STA	DORADO FRESC	2203996,19	4506	205	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	SI	\$ 69.149,97	8	27	11	297	1,448780488	
39	GUAYAS	PARAGUAY	FOLLAJES TROP	1500	3326	3	7153000	1h48	\$ 42.826,00	SI	\$ 4.763,00	1	11	1	11	3,666666667	
40	GUAYAS	SINGAPORE	FOLLAJES TROP	400000	16638	8	5704000	8h28m	\$ 374.390,00	NO	\$ 65.641,00	1	11	4	44	5,5	
41	GUAYAS	CURACAO	FOLLAJES TROP	250000	1985	5	1.637.63	2h09	\$ 14.450,00	NO	\$ 20.500,00	1	11	1	11	2,2	
42	GUAYAS	UNITED STA	FOLLAJES TROP	2005037	4639	14	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	1	11	11	121	8,642857143	
43	GUAYAS	GERMANY	FOLLAJES TROP	650000	10206	13	6801000	17h 45m	\$ 2.716,00	NO	\$ 42.874,69	1	11	1	11	0,846153846	
44	GUAYAS	JAPAN	FOLLAJES TROP	4500	14555	9	12619000	18h11	\$ 5.148.780,00	NO	\$ 40.256,00	1	11	1	11	1,222222222	
45	GUAYAS	UNITED KING	FOLLAJES TROP	3200	9543	4	65761117	11h55	\$ 2.833.300,00	NO	\$ 40.447,00	1	11	1	11	2,75	
46	GUAYAS	SPAIN	FOLLAJES TROP	15600	8874	13	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	6	11	5	55	4,230769231	
47	PICHINCHA	SINGAPORE	CAJAS DE ESPA	125000,00	16384	5	5704000	8h28m	\$ 374.390,00	NO	\$ 65.641,00	6	27	4	108	21,6	
48	IMBABURA	SPAIN	CAJAS DE ESPA	90261,20	8576	54	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	6	4	5	20	0,37037037	
49	IMBABURA	CANADA	CAJAS DE ESPA	1500,00	6692	2	37593384	8h25m	\$ 1.741.580,00	NO	\$ 46.400,00	6	4	3	12	6	
50	CHIMBORAZO	CANADA	CAJAS DE ESPA	1000,00	6743	1	37593384	8h25m	\$ 1.741.580,00	NO	\$ 46.400,00	6	1	3	3	3	
51	PICHINCHA	TAIWAN	CAJAS DE ESPA	25000,00	9598	16	29603000	20h53	\$ 585.283,00	NO	\$ 28.323,00	6	27	2	54	54	
52	PICHINCHA	PAISES BAJO	CAJAS DE ESPA	400000,00	8621	1	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	NO	\$ 55.616,09	6	27	4	108	6,75	
53	PICHINCHA	SPAIN	CAJAS DE ESPA	329312,50	8621	15	47105358	10h46m	\$ 1.393.640,00	NO	\$ 31.355,23	6	27	5	135	9	
54	PICHINCHA	HONG KONG	CAJAS DE ESPA	25000,00	17195	1	7474000	9h29m	\$ 349.445,00	NO	\$ 46.753,00	6	27	5	135	135	
55	IMBABURA	PAISES BAJO	CAJAS DE ESPA	27050	9547	4	17407585	11h59m	\$ 907.151,00	NO	\$ 55.616,09	6	4	4	16	4	
56	IMBABURA	UNITED STA	CAJAS DE ESPA	225000	4456	9	328461000	5h37m	\$ 21.372.600,00	NO	\$ 69.149,97	6	4	11	44	4,888888889	

Figura 50: Factor fricción 2020



Para este caso se puede observar en la *figura 50* que, la distancia no es un factor que interviene en la generación de viajes ya que el origen-destino donde se obtiene el mayor factor de fricción es el arco número 11, que pertenece Pichincha- Taiwán donde la distancia es de 16665 kilómetros, que es una de las distancias más largas que se presenta en la tabla y el factor es de 0,21 lo que indica una mayor posibilidad de viajes en este arco también lo que influye en este nodo es el poder de adquisición del país ya que es uno de los países con mejor economía del mundo y con mejor PIB bruto y per cápita.

Otro de los casos es el arco número 4 ya que el factor de fricción es de 0,04 y la distancia entre Cotopaxi – Estados Unidos es de 9580 km que también se encuentra entre las más largas, lo que influye para que se genere viajes es el tamaño de la población que es un de las más grandes y los ingresos por personas del país hacen que adquieran este producto que para los 2 casos son rosas.

En tercer lugar, se encontró al arco número 41 que es el que tiene el más alto factor de fricción, que es de 5,5 y la distancia es de 16638 entre Guayas- Singapur lo que indica que en este nodo que existe mayor posibilidad de generación de viajes pese a la distancia. Además, es uno de los países per cápita alto ya que es de 65641 dólares por personas lo que indica que tienen un poder adquisitivo alto esto se influye ya que los productos ecuatorianos tienen un alto valor en los mercados extranjeros por la calidad.

Asimismo, se observa que el arco número 37 es un de las que tienen distancias más cortas Manabí -Estados Unidos, pero el factor de fricción es uno de los más pequeños 0,09 es decir que a pesar de que son países más cercanos para que exista mayores flujos de transporte según este modelo deberían ser compatibles. Entonces se confirma que la distancia no es un factor que influya para la generación de viajes.



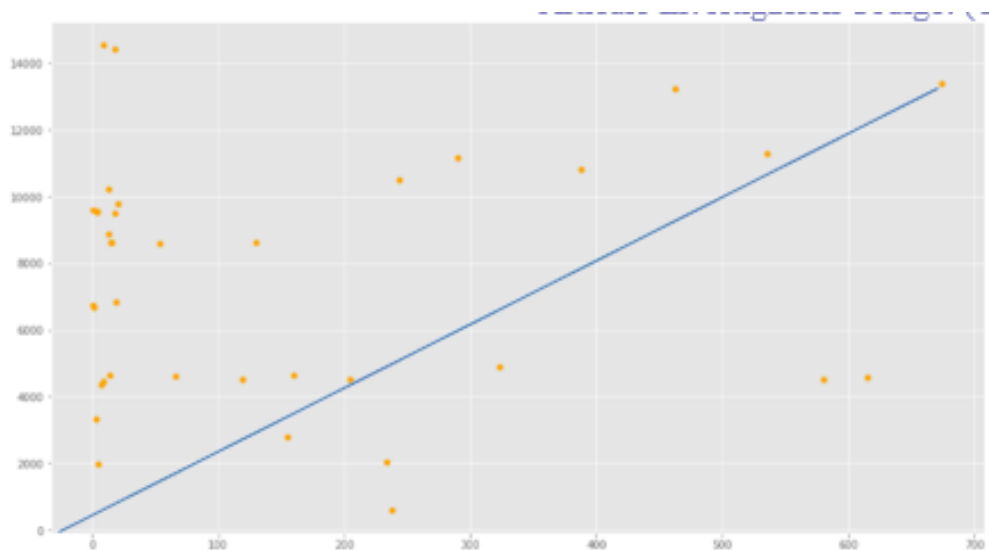
**Figura 51:** Factor fricción

#### 4.1.8. Modelo de regresión lineal

Con los datos que se estructuraron se puede construir un modelo de regresión lineal simple que permitió realizar predicciones de los flujos generados.

“La regresión lineal es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se utiliza en Machine Learning y en estadística. En su versión más sencilla, lo que haremos es “dibujar una recta” que nos indicará la tendencia de un conjunto de datos continuos” (Bagnato, 2018, párr.1).

Para la construcción del modelo lo primero que se debe hacer es definir las variables que para este caso se han tomado que el factor de fricción depende de la distancia, en el cuál obtenemos la *figura 52* lo que indica que los puntos que están arriba de la pendiente son el número de viajes donde se encuentra a una distancia considerable. En este modelo no se tiene un error de 245,66.



**Figura 52:** Regresión lineal simple

Para que las predicciones de los viajes sean más exactas se construyó un modelo de regresión múltiple, es decir que se consideran más variables como: # de ARCO., PRODUCTO, Factor de fricción  $f(C_{ij})$ , KGS neto Distancia, Per cápita, este modelo nos da como resultado un error de 245, 3 que es casi la mitad del error del modelo anterior, es decir es más exacto.

Para la construcción de ambos modelos se utilizó Jupyter notebook, que es un paquete de Anaconda y funciona utilizando un ambiente virtual en Ubuntu.

El proceso que se realiza para la creación de estos es el siguiente:

- Se importan las librerías, es decir las extensiones que se van a utilizar para que funcione el software y se importa la base de datos que debe estar en formato csv. Y se observa el contenido de la base. Como se observa en *la figura 53*

```
In [4]: import turicreate
```

```
In [5]: viajes = turicreate.SFrame.read_csv('mgravitacional.csv')
```

In [6]: viajes

Out[6]:

	ARCO	ORIGEN	DESTINO	PRODUCTO	KGS neto	Distancia	N_Viajes	Tiempo
1	PICHINCHA	PICHINCHA	UNITED STATES	ROSAS	737381177.28	4501	4638	320
2	PICHINCHA	PICHINCHA	RUSSIAN FEDERATION	ROSAS	10940567.7	13370	3916	140
3	PICHINCHA	PICHINCHA	PAISES BAJOS	ROSAS	9017555.37	9580	3585	170
4	COTOPAXI	PICHINCHA	UNITED STATES	ROSAS	6462593.42	4563	615	320
5	PICHINCHA	PICHINCHA	SPAIN	ROSAS	5767204.75	8602	2284	470
6	PICHINCHA	PICHINCHA	KAZAKSTAN	ROSAS	5314176.31	13698	2945	180
7	PICHINCHA	PICHINCHA	ESTONIA	ROSAS	5023834.96	10815	388	130
8	PICHINCHA	PICHINCHA	UKRAINE	ROSAS	4976601.07	11523	2731	410
9	PICHINCHA	PICHINCHA	ITALY	ROSAS	4775263.93	10089	2164	590
10	PICHINCHA	PICHINCHA	SAUDI ARABIA	ROSAS	4690960.09	13395	674	520

**Figura 53:** Importar librerías

- Luego se visualiza un resume de los datos de acuerdo a los gráficos que nos da el programa.

```
In [7]: viajes.show()

Materializing SFrame
```

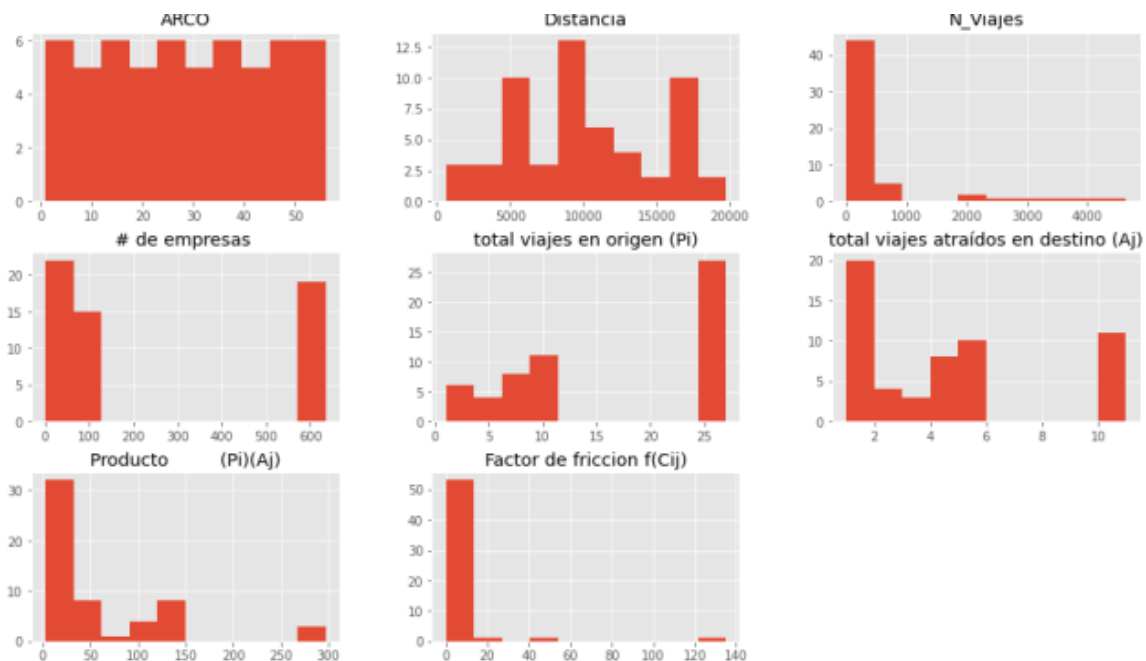


Figura 54: Resumen de los datos

- Posteriormente se definen las variables: para el modelo de regresión simple se consideró el número de viajes de acuerdo con la distancia entre origen y destino.

```
In [6]: turicreate.show(viajes[1:5000]['N_Viajes'], viajes[1:5000]['Distancia'])

Materializing X axis SArray
Materializing Y axis SArray
```

Figura 55: Definición de variables

- Para evaluar el modelo lo que se realizó es calcular el error cuadrático promedio que nos dio como resultado lo siguiente:

```
[10]: numvjs_model.evaluate(test_data) # rmse: error cuadrático promedio

t[10]: {'max_error': 645.6610024809612, 'rmse': 501.00919038397785}
```

Figura 56: error cuadrático

- Luego se procedió a construir el modelo con varias características entre ellas se tomó el número de arco, origen, destino, kg neto, distancia, y el factor de fricción como se observa en la imagen.

```
In [13]: numvjs_model.coefficients
```

name	index	value	stderr
(intercept)	None	490.4656735894185	355.72288516025986
Distancia	None	0.009808590509168333	0.03357598737671503

[2 rows x 4 columns]

```
In [21]: my_features = ['ARCO', 'PRODUCTO', 'Factor de friccion f(Cij)', 'KGS net
```

```
In [22]: viajes[my_features].show()
```

**Figura 57:** modelo con más características

- A continuación, se procedió hacer una comparación del error promedio para conocer en cuál de los dos modelos se reduce el error en este caso el modelo que tiene menos error es el modelo con varias características es decir es más exacto

```
n [26]: my_features_model.evaluate(test_data)
```

```
ut[26]: {'max_error': 246.45343017578125, 'rmse': 146.77932437513508}
```

```
n [27]: numvjs_model.evaluate(test_data)
```

```
ut[27]: {'max_error': 645.6610024809612, 'rmse': 501.00919038397785}
```

**Figura 58:** Comparación del error promedio

- Por último, se realiza las predicciones de los viajes, utilizando los 2 modelos, es importante mencionar que estos modelos sirven para realizar predicciones de cualquier provincia a cualquier destino. Para ejemplificar se ha realizado una predicción desde el origen Pichincha hacia Taiwan como destino, donde se transportaron 5865651 kgs.

En este ejemplo se puede observar que en el modelo el número de viajes es menor en 15% a comparación del modelo de regresión múltiple, es decir volvemos a comprobar que la distancia no es un factor que afecte en la generación de viajes.

```
In [67]: print(numvjs_model.predict(viaje_2))
[582.7551020408164]

In [68]: print(my_features_model.predict(viaje_2))
[3831.26416015625]

In [ ]:
```

**Figura 59:** Predicciones de viajes

### 4.1.9 Análisis de la regresión lineal

Para describir el comportamiento del modelo de regresión simple se ha estructurado la tabla con arcos de origen-destino sobre la generación de los productos más representativos, donde se considera el factor de fricción y la distancia como variables a tratar para obtener el coeficiente de determinación y de correlación detallados enseguida.

ARCO	ORIGEN	DESTINO	Distancia	Número de viajes	Producto (Pi)(Aj)	Factor de fricción f(Cij)	Valor esperado	Suma de cuadrados debido al error (SCE)	Suma total de cuadrados (STC)
1	PICHINCHA	UNITED STATES	4501	4638	297	0,064036223	1,73	2,77	26,07
2	PICHINCHA	RUSSIAN FEDERATION	13370	4638	54	0,01164295	7,94	62,81	26,61
3	PICHINCHA	PAISES BAJOS	9580	3585	108	0,030125523	5,28	27,60	26,42
4	COTOPAXI	UNITED STATES	4563	615	22	0,035772358	1,77	3,01	26,36
5	PICHINCHA	SPAIN	8602	2284	135	0,05910683	4,60	20,61	26,12
6	PICHINCHA	KAZAKSTAN	13698	2945	27	0,009168081	8,17	66,54	26,63
7	PICHINCHA	ESTONIA	10815	388	27	0,069587629	6,15	36,95	26,01
8	PICHINCHA	UKRAINE	11523	2731	27	0,009886488	6,64	44,01	26,63
9	PICHINCHA	ITALY	10089	2164	27	0,012476895	5,64	31,67	26,60
10	PICHINCHA	SAUDI ARABIA	13395	674	27	0,040059347	7,95	62,63	26,32
11	PICHINCHA	TAIWAN	16665	255	54	0,211764706	10,24	100,63	24,58
12	PICHINCHA	MOLDAVIA	11298	536	27	0,050373134	6,49	41,42	26,21
13	PICHINCHA	BOSNIA HERZEGOVINA	10505	244	27	0,110655738	5,93	33,88	25,60
14	PICHINCHA	ARMENIA	607	238	27	0,113445378	-1,00	1,23	25,57
15	PICHINCHA	JAMAICA	2035	234	27	0,115384615	0,00	0,01	25,55
16	PICHINCHA	BULGARIA	11159	290	27	0,093103448	6,39	39,64	25,78

**Figura 60:** Regresión lineal simple

Es importante encontrar el coeficiente de determinación para conocer cómo se comporta la variable dependiente respecto a la variable independiente, para ello en primera instancia se define la ecuación a trabajar, que es:

$$y = 0,0007x - 1,4223$$

Considerando el factor de fricción como variable dependiente y la distancia como independiente, se calcula en primer lugar el valor esperado que me muestra los posibles resultados de la variable dependiente a largo plazo, y se lo obtiene reemplazando la variable x en la fórmula, para cada uno de los arcos, como ejemplo:

$$\hat{y} = 0,0007(4501) - 1,4223$$

$$\hat{y} = 1,73$$

Una vez obtenido el valor esperado, se calcula la Suma de Cuadrados debido al Error (SCE) que me muestra otros valores para conocer qué tan relacionados están entre sí, esa parte que la o las variables independientes no pueden explicar, y este se alcanza con la sumatoria de la diferencia entre la variable dependiente y el valor esperado, elevado al cuadrado, como se muestra a continuación:

$$SCE = \sum (y_i - \hat{y})^2$$

$$SCE = \sum (0,064 - 1,73)^2 + (y_{i_2} - \hat{y}_2)^2 + \dots + (y_{i_n} - \hat{y}_n)^2$$

$$SCE = 19866,75$$

A continuación, se busca alcanzar la Suma Total de Cuadrados (STC) para encontrar la variabilidad total de la variable dependiente y se calcula con la sumatoria de la diferencia entre la variable dependiente y su media, elevada al cuadrado:

$$STC = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$STC = \sum (0,0064 - 5,17)^2 + (y_{i_2} - \bar{y}_2)^2 + \dots + (y_{i_n} - \bar{y}_n)^2$$

$$STC = 20489,26$$

Enseguida se busca la Suma de Cuadrados de la Regresión (SCR) para identificar la variación que existe entre la variable dependiente e independiente, y se obtiene a partir de la diferencia entre la Suma total de Cuadrados y la Suma de Cuadrados debido al Error:

$$SCR = STC - SCE$$

$$SCR = 20489,26 - 19866,08 = 623,18$$

Y finalmente se adquiere el coeficiente de determinación a través de la división entre la Suma de Cuadrados de la Regresión y la Suma Total de Cuadrados:



$$R^2 = \frac{623,18}{20489,26} = 0,03$$

Como se puede observar, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es del 0,03, lo que indica que a partir de la variable independiente (distancia) apenas se puede conocer el comportamiento de la variable dependiente (factor de fricción) en un 3%, un porcentaje bajo que rechaza la idea de mantener a la distancia como única variable independiente.

$$CC = \sqrt{0,03} = 0,17$$

Y si se calcula el coeficiente de correlación (CC), el valor es de 0,17, interpretando así que se puede pronosticar la variable dependiente en base a la independiente, con una correlación débil. Los errores resultantes explican que la aplicación del modelo de regresión lineal simple no es un modelo que se ajusta para trabajar con las dos variables planteadas, es por ende importante considerar otro modelo que relacione con mayor precisión las variables, y cuyos resultados sean representativos para la investigación.

Para pronosticar con mayor precisión respecto al modelo, se busca nuevamente el coeficiente de determinación y el de correlación en base a las distintas variables independientes, por lo que en primera instancia se definen las variables:

**Peso:** Esta variable representa la cantidad en kilogramos que se transportan al año, específicamente las rosas que generaron flujos de transporte de Ecuador a nivel internacional.

**Distancia:** Se consideró la longitud entre origen y destino de cada arco para observar cómo influye en los flujos de transporte.

**Número de viajes:** Esta variable es la cantidad de viajes que se realizaron en origen y en destino por cada arco, en el año 2020.

**Tamaño de población:** Esta variable se consideró porque a mayores masas existen más posibilidades de que los productos ecuatorianos puedan ser adquiridos.

**Per Cápita y PIB:** Se tomó en cuenta ya que los productos ecuatorianos son costosos y esto indica el poder adquisitivo de cada país destino.

**Número de empresas:** Esta variable representa la cantidad de empresas productoras que existen en Ecuador, ubicadas en diferentes provincias.

**Viajes en origen:** Esta variable representa la oferta anual capaz de producir Ecuador para cumplir la demanda internacional sobre todo de los productos estrella como las rosas.

**Viajes en destino:** Esta variable, por lo contrario, es la demanda anual que existe en los principales destinos como Rusia y Estados Unidos.

**Tabla 8:** Variables independientes

Variable	Descripción	Unidad	Coefficiente
X <sub>1</sub>	Peso	Kg	1,22x10 <sup>-8</sup>
X <sub>2</sub>	Distancia	Km	4,88x10 <sup>-4</sup>
X <sub>3</sub>	Número de viajes	Cantidad	-2,13x10 <sup>-3</sup>
X <sub>4</sub>	Tamaño de población	Personas	3,30x10 <sup>-8</sup>
X <sub>5</sub>	PIB	Dólares	-1,11x10 <sup>-6</sup>
X <sub>6</sub>	Per Cápita	Dólares/pp	-8,69x10 <sup>-5</sup>
X <sub>7</sub>	Número de empresas	Cantidad	-2,47x10 <sup>-2</sup>
X <sub>8</sub>	Total de viajes en origen	Cantidad	7,17x10 <sup>-1</sup>
X <sub>9</sub>	Total de viajes atraídos en destino	Cantidad	1,89

ARCO	ORIGEN	DESTINO	KGS neto (X1)	Distancia (X2)	Número de viajes (X3)	Tamaño de la población (X4)	PIB(Millones \$) (X5)	Per capita (X6)	Número de empresas (X7)	Total viajes en origen (Pi) (X8)	Total viajes atraídos en destino (Aj) (X9)	Factor de fricción f(Cij)	Valor esperado	Suma de cuadrados debida al error (SCE)	Suma total de cuadrados (STC)
1	PICHINCHA	UNITED STATES	737381177,28	4501	4638	328461000	21372600	69149,97	635	27	11	0,064036223	0,04	0,00	26,07
2	PICHINCHA	RUSSIAN FEDERATION	10940567,70	13370	4638	146781000	1689300	12188,56	635	27	2	0,01164295	-0,65	0,44	26,61
3	PICHINCHA	PAISES BAJOS	9017555,37	9580	3585	17407585	907151	55616,09	635	27	4	0,030125523	-3,69	13,84	26,42
4	COTOPAXI	UNITED STATES	6462593,42	4563	615	328461000	21372600	69149,97	635	2	11	0,035772358	-18,21	333,09	26,36
5	PICHINCHA	SPAIN	5767204,75	8602	2284	47105358	1393640	31355,23	635	27	5	0,05910683	3,00	8,63	26,12
6	PICHINCHA	KAZAKSTAN	5314176,31	13698	2945	18632000	540984	19701,00	635	27	1	0,009168081	-2,46	6,11	26,63
7	PICHINCHA	ESTONIA	5023834,96	10815	388	1330068	26167	23311,00	635	27	1	0,069587629	1,25	1,39	26,01
8	PICHINCHA	UKRAINE	4976601,07	11523	2731	41732779	153895	3688,00	635	27	1	0,009886488	-0,49	0,25	26,63
9	PICHINCHA	ITALY	4775263,93	10089	2164	59641488	2005140	35566,77	635	27	1	0,012476895	-4,22	17,92	26,60
10	PICHINCHA	SAUDI ARABIA	4690960,09	13395	674	52257566	20783	20542,00	635	27	1	0,040059347	3,83	14,33	26,32
11	PICHINCHA	TAIWAN	4541167,77	16665	255	34813867	585283	28323,00	635	27	2	0,211764706	6,32	37,30	24,58
12	PICHINCHA	MOLDAVIA	4491675,50	11298	536	23603000	57007	3128,00	635	27	1	0,050373134	3,62	12,75	26,21
13	PICHINCHA	BOSNIA HERZEGOVINA	4383982,00	10505	244	3280814	17383	6120,00	635	27	1	0,110655738	2,97	8,15	25,60
14	PICHINCHA	ARMENIA	4307221,57	607	238	2063251	1390	4155,00	635	27	1	0,113445378	-1,70	3,30	25,57
15	PICHINCHA	JAMAICA	4295901,58	2035	234	2734000	13095	9000,00	635	27	1	0,115384615	-1,41	2,33	25,55

**Figura 61:** Regresión lineal múltiple

Se define la ecuación que permite trabajar en un modelo de regresión lineal múltiple, considerando a  $\alpha$  como el intercepto de la variable dependiente, a  $\beta$  como el valor asociado a cada variable independiente y por último a  $x$  como los valores de las variables independientes:

$$y = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$$

En primer lugar, se calcula el valor esperado, a partir de la ecuación y los valores a reemplazar en cada una de las variables independientes, como ejemplo:

$$y = -6,82 + (0,00000001 * 737381177 + \dots + 1,88876557 * 11)$$

$$y = 0,04$$

Una vez obtenido el valor esperado en cada arco, se procede a calcular la Suma de Cuadrados del Error (SCE), para determinar el valor de lo que las variables independientes no conocen:

$$SCE = \sum (y_i - \hat{y})^2$$

$$SCE = \sum (0,064 - 0,04)^2 + (y_{i_2} - \hat{y}_2)^2 + \dots + (y_{i_n} - \hat{y}_n)^2$$

$$SCE = 16360,19$$

Enseguida, tal como se hizo anteriormente, se calcula la Suma Total de Cuadrados (STC) a través de la ecuación:

$$STC = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$STC = \sum (0,0064 - 5,17)^2 + (y_{i_2} - \bar{y}_2)^2 + \dots + (y_{i_n} - \bar{y}_n)^2$$

$$STC = 20489,26$$

A continuación, se deduce la Suma de Cuadrados de la Regresión (SCR) para determinar la alteración entre las variables, con la ecuación:

$$SCR = STC - SCE$$

$$SCR = 20489,26 - 16360,19 = 4129,08$$

Y con los nuevos valores, se obtiene el coeficiente de determinación aplicando la fórmula, siendo así que se divide la Suma de Cuadrados de la Regresión entre la Suma Total de Cuadrados:

$$R^2 = \frac{4129,08}{20489,26} = 0,20$$

El resultado permite interpretar que las distintas variables independientes me permiten conocer cómo se comporta la variable dependiente en un 20%; y si bien no es un porcentaje mayoritario, es superior en consideración al aplicado en el modelo simple.

Finalmente, para obtener el coeficiente de correlación, se reemplaza la fórmula cuyo resultado es 0,45. Es decir, que, al relacionar las variables planteadas, su resultante es una correlación moderada.

$$CC = \sqrt{0,20} = 0,45$$

Al considerar el modelo de regresión múltiple, la precisión al relacionar las distintas variables brinda mayor exactitud con respecto al modelo simple, con disminución en los errores resultantes y mayor nivel de determinación.

Los factores que más influyen son el total de viajes en origen, que es la variables X8, hace referencia a oferta de productos que Ecuador puede brindar al mercado internacional, pues a mayor demanda por parte de los distintos países destino, mayor será la oferta que Ecuador genere por lo que los flujos se incrementan; y la variable X9 que se definió como el total de viajes atraídos en destino, que por el contrario, hace referencia a la demanda que Ecuador debe cubrir a nivel mundial, y dicho coeficiente indica como resultado que el país atrae más de lo que genera, por lo que se debe considerar otros destinos que permitan generar más flujo de viajes, descartando la distancia pues no es un factor que impida la comercialización.

A continuación, se detalla los modelos de regresión lineal simple y múltiple donde se observa que el que modelo que tiene más precisión es el de múltiples variables porque tiene mayor coeficiente de correlación y determinación que el modelo simple.

**Tabla 9:** Modelos de regresión lineal

	<b>Modelo De Regresión Lineal Simple</b>	<b>Modelo De Regresión Lineal Múltiple</b>
<b>Ecuación</b>	$y=0,00066X_1-1,42+e$	$y= 1,22 \times 10^{-8} X_1+ 4,88 \times 10^{-4} X_2- 2,13 \times 10^{-3} X_3+3,30 \times 10^{-8} X_4- 1,11 \times 10^{-6} X_5- 8,69 \times 10^{-5} X_6- 2,47 \times 10^{-2} X_7+ 7,17 \times 10^{-1} X_8+ 1,89 X_9 - 6.82+e$
<b>Coefficiente de determinación</b>	0,03	0,20
<b>Coefficiente de correlación</b>	0,17	0,45

Para explicar la significancia de las variables se usó análisis factorial, donde una variable significativa es la que tiene como comunalidad mayor a 0.5, se describe la comunalidad como una parte de la varianza que explica la variabilidad de las variables y se utiliza para identificar cuáles de ellas aportan con la significancia de cada una, y se tiene el siguiente resultado (Marqués, 2015, pág. 179).

<b>Comunalidades</b>		
	Inicial	Extracción
KGS neto	1,000	,508
Distancia	1,000	,302
# de viajes	1,000	,740
Tamaño de la población	1,000	,890
PIB(MILLONES \$)	1,000	,934
Per capita	1,000	,660
# de empresas	1,000	,729
total viajes en origen (Pi)	1,000	,533
total viajes atraídos en destino (Aj)	1,000	,903

**Figura 62:** Método de extracción: análisis de componentes principales.

En 8 de las 9 variables se obtiene un valor de comunalidad mayor a 0.5, por ende, se las considera dentro del modelo de regresión múltiple, sin embargo, en la variable X2 que es distancia, el valor de la comunalidad es 0.3, por tanto, se la excluye del modelo. Se vuelve a comprobar que la distancia no es un factor que influye en la generación de viajes.

El modelo final es:

$$y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + e$$

$$Y=1,22 \times 10^{-8} X_1 - 2,13 \times 10^{-3} X_3 + 3,30 \times 10^{-8} X_4 - 1,11 \times 10^{-6} X_5 - 8,69 \times 10^{-5} X_6 - 2,47 \times 10^{-2} X_7 + 7,17 \times 10^{-1} X_8 + 1,89 X_9 - 6,82 + e$$

Para cada variable, se tiene la siguiente descripción:

**Tabla 10:** Descripción de variables

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
<b>X<sub>1</sub></b>	Peso	Kg
<b>X<sub>3</sub></b>	Número de viajes	Cantidad
<b>X<sub>4</sub></b>	Tamaño de población	Personas
<b>X<sub>5</sub></b>	PIB	Dólares
<b>X<sub>6</sub></b>	Per Cápita	Dólares/pp
<b>X<sub>7</sub></b>	Número de empresas	Cantidad
<b>X<sub>8</sub></b>	Total de viajes en origen	Cantidad
<b>X<sub>9</sub></b>	Total de viajes atraídos en destino	Cantidad

## 4.2. DISCUSIÓN

Las bases de datos presentan un sinnúmero de información acumulada de manera aleatoria, para poder trabajar con ellas ha sido necesario depurar la información y hacer uso de distintas fórmulas para obtener los datos importantes que han permitido mostrar los resultados. Además de que ha sido necesario identificar celdas vacías o duplicadas para eliminarlas y corregir la escritura de algunos productos que se muestran con signos y símbolos erróneos.

A lo largo de los dos períodos analizados tanto el flujo de atracción de mercancía, como el flujo de generación muestran ciertas variaciones que han sido posible identificarlas gracias a factores como países demandantes, países ofertantes, empresas participantes y la cantidad de kg que han demandado o han ofertado.

A continuación, se presentan los registros encontrados en los dos períodos:

**Tabla 11:** Registro datos 2019 y 2020

<b>Registro de flujo de carga generado</b>	
<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>
273208	193063

<b>Registro de flujo de carga atraído</b>	
<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>
441375	417877

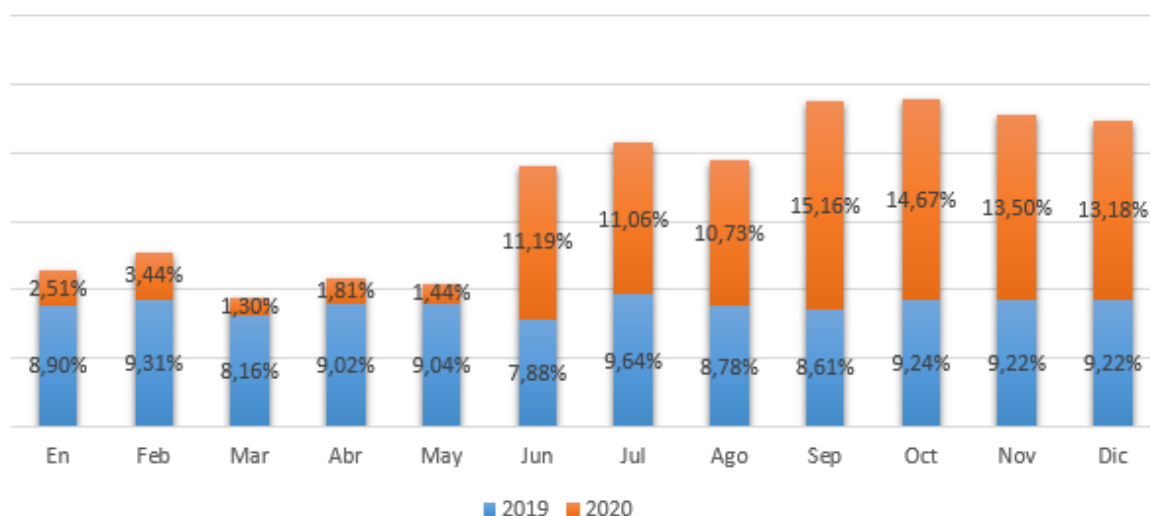
Fuente: Cobus Group (2020)

Como primer parámetro se puede identificar que el flujo de atracción ha sido mayor que el flujo generado en los dos períodos, superándolo en promedio por el doble; esto hace referencia a que Ecuador es un país que demanda más de lo que oferta, atribuido a que no posee gran cantidad de materiales que se desarrollan únicamente en países de primer mundo.

### Flujo de carga generado

En 2019 y 2020 el flujo de carga generado ha variado de una manera muy notable, empezando por el año 2019, los viajes generados representan resultados no tan variables, mantienen una tendencia similar, a excepción del mes de junio que es donde menos participación se muestra; por el contrario, si se observa en la gráfica adjunta, para el año 2020 los flujos generados en los primeros cuatro meses es mínima y muy distinta al resto de meses; esto se ve reflejado por el impacto que ha tenido la pandemia del COVID-19 que ha afectado el comercio y economía de casi todos los países a nivel mundial, sin embargo, siguiendo los protocolos de aseo y seguridad, a partir del mes de junio, los viajes generados tienden a ser mayores y a representar mayores ingresos para el país.

**Flujo generado 2019-2020**



**Figura 63:** Generación 2019 y 2020  
Fuente: Cobus Group (2020)

En cuanto a los productos que más generaron flujos de viaje a través del nodo del aeropuerto, en los dos años la tendencia se mantiene a que es el Reino Vegetal el predominante con el 90% de participación, seguido por productos del Reino Animal y productos de madera y carbón con porcentajes mucho más bajos, de igual manera considerando la subsección de productos para identificarlos de mejor manera, ha sido el “Follaje, hojas, ramas y demás partes de plantas, sin

flores ni capullos, y hierbas, musgos y líquenes, para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma”, quien muestra una participación del 85% aproximadamente, seguido por productos como frutas, algunas partes de plantas y pescado, siendo estos los mismos que mantienen relación en los dos años.

La empresa ecuatoriana que más se ha destacado ha sido Flowercargo S.A, pues ha generado gran cantidad de viajes, y se ha mantenido con mayor afluencia en los dos años; respecto a otras empresas, estas han mantenido distribuciones muy irregulares y es probable que hayan desaparecido en el año 2020 por la baja actividad comercial ya que hay algunas que en el año 2019 presentan altos índices de participación, y en el siguiente año desaparecen.

De igual manera, la sede de la empresa de mayor participación ha sido Pichincha la provincia más representativa con un aproximado de 245.887 registros en 2019 y 173.757 registros en 2020, seguida por Cotopaxi con 88.275 registros en 2019 y 9.653 en 2020; y Guayas con 61.793 registros en 2019 y 5.792 en 2020 quienes mantienen su tendencia de comercio en ambos años. Y finalmente, los países destino, considerados como top tres han sido los Estados Unidos con 117.479 registros en 2019 y 167.965 en 2020, le siguen Rusia y Países Bajos respectivamente, y otros países como Canadá y España cuyos registros se aproximan a los 2.500 y 15.000 en 2019 y 2020 respectivamente.

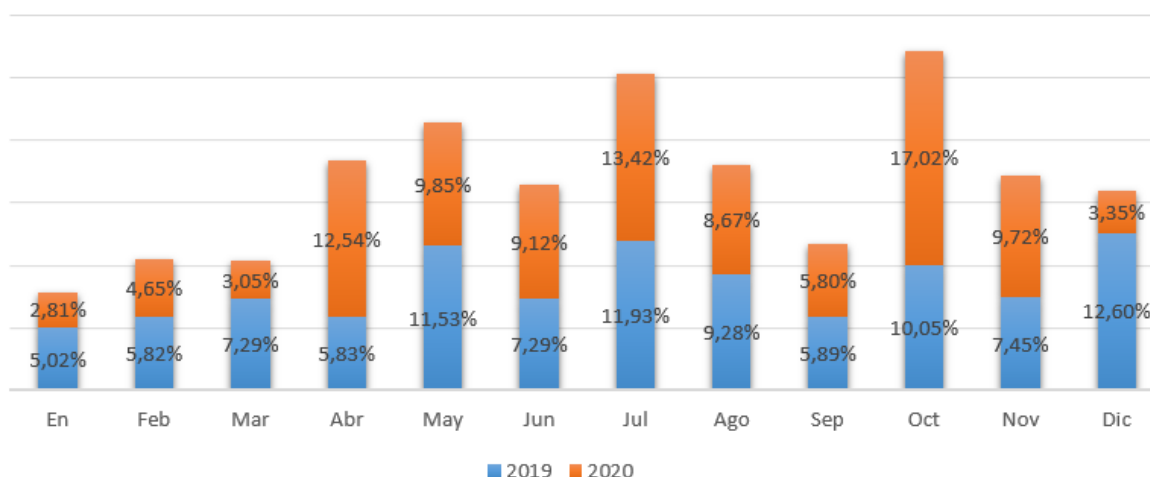
Ahora bien, para poder aplicar el modelo gravitacional se ha considerado los cinco principales productos generados de las primeras cinco secciones, es así que como resultado se ha encontrado que tanto para el año 2019 como para el año 2020, han sido las rosas y la pitahaya los productos más ofertados, le siguen el pescado, dorado fresco y follajes tropicales, con pequeñas variaciones en ambos años; y en quinto lugar el producto más ofertado en 2019 fue la madera balsa, mientras que en 2020 fueron las cajas de espárragos.

### **Flujo de carga atraído**

En lo que respecta a la atracción de productos, en el período 2019 los niveles se ven variados, con picos más altos en los meses de mayo, julio, octubre y diciembre, existe un poco diferencia en la tendencia del año 2020, pues aquí los meses de mayor participación son abril, julio y octubre, mientras que los primeros meses, hasta marzo, los niveles son bajos, una vez más pudiendo atribuir estos resultados a la consecuencia de la pandemia por COVID-19. Como se evidencia en la *figura 63*



## Flujo atraído 2019-2020



**Figura 64:** Atracción 2019 y 2020  
Fuente: Cobus Group (2020).

Ecuador no es un país que posea maquinaria para construir y elaborar sus propias piezas para distintos materiales, es por ello que se ayuda de otros países para demandar productos que sean necesarios, en este caso los que más se han destacado son los productos de la sección XVI y XVII que corresponde a máquinas y aparatos de material eléctrico y a materiales de transporte, con una participación superior al 25%, adicional a ello se atraen productos de industrias alimentarias y de industrias químicas, con poca variación en ambos períodos.

Ahora bien, dentro de las subsecciones, en ambos años los productos más demandados son “Partes y accesorios de vehículos automóviles” atribuyendo esto a que Ecuador posee varias empresas dedicadas al ensamblaje de partes de vehículos, otro producto que llama la atención son los “Medicamentos constituidos por productos mezclados o sin mezclar, preparados para usos terapéuticos o profilácticos, dosificados” que tienen una participación considerable en ambos años y otros elemento que participa son los Bienes para uso de discapacitados, cuyos porcentajes varían en ambos años, sin embargo, igual son representativos.

Considerando las empresas que en mayor porcentaje participaron en los dos años, destacan las empresas automotrices como Omnibus BB transportes, Toyota del Ecuador y Automekano Cia. Ltda.; también algunas empresas de las industrias alimentarias como Corporación Favorita y Ferrero del Ecuador con participación representativa igual en los dos años. Estas empresas pertenecen a provincias como Pichincha y Guayas, las mismas que han mantenido su alto nivel

de atracción hasta el momento, otras provincias demandantes han sido Tungurahua, Zamora Chinchipe y Azuay, con pequeñas variaciones de demanda en ambos períodos.

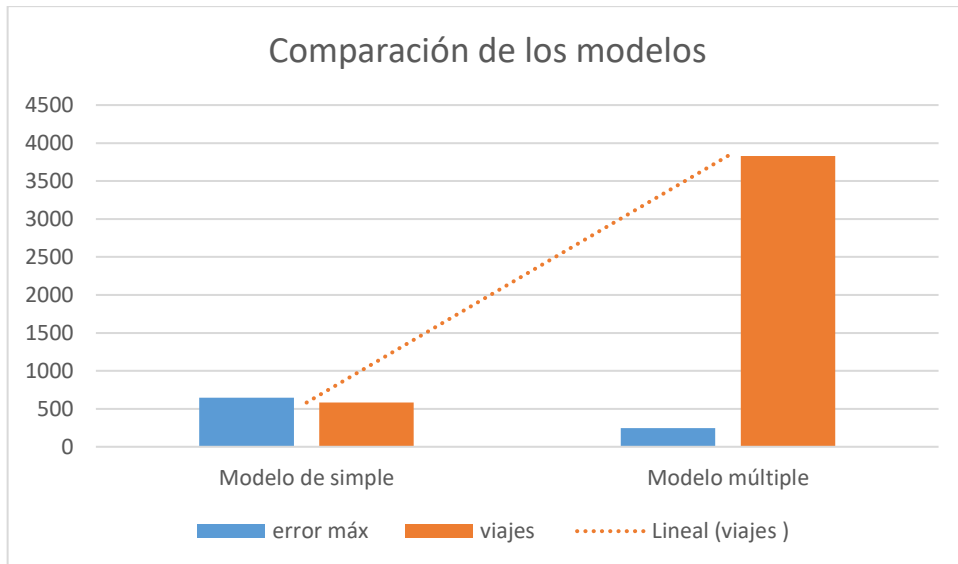
Y los países desde los cuales se demandan estos productos han sido principalmente Estados Unidos y China, le siguen países como Brasil y Colombia que también ofertan productos al Ecuador.

Así mismo para poder aplicar el modelo gravitacional se identificaron los cinco principales productos que se demandan, es por ello que para el año 2019 se demandaron automóviles, medicamentos, material con base en TBA y conjuntos CKD; mientras que en el año 2020 se demandó en gran cantidad licor, inferior al 80%, conjuntos CKD, azúcar, jeep y partes de vehículos. Como se puede distinguir en su mayoría son vehículos y partes de vehículos lo que más se adquiere, algunos dentro de la categoría de bienes para discapacitados como autos de lujo, situación que llama la atención pues en el Ecuador existieron actos poco éticos y morales por parte de algunos políticos quienes fingían tener discapacidad para adquirir este tipo de vehículos, y estos resultados se reflejan en las atracciones.

### **Modelo gravitacional**

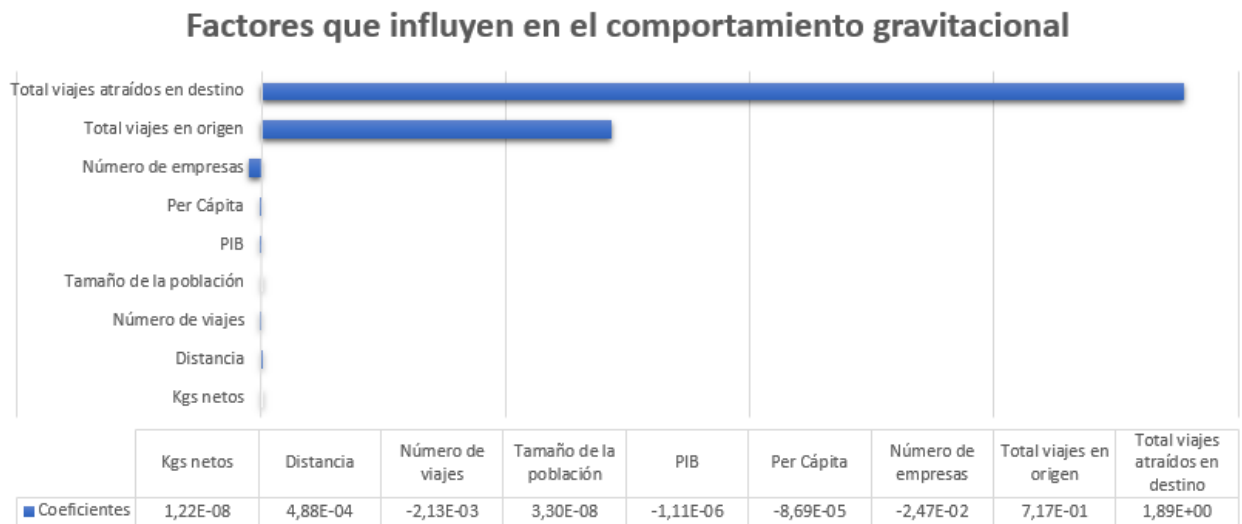
Es importante destacar que para la aplicación del modelo gravitacional se consideró el índice de fricción entre los distintos países destino de los cinco principales productos tomados para el ejercicio; una vez aplicado se pudo determinar que la hipótesis planteada no es la correcta, ya que la distancia no es un factor que influye en los flujos de transporte, esto debido a que el modelo indica que a menor fricción existe mayor posibilidad de flujos de transporte, pero en países como Rusia o Afganistán cuyas distancias desde Ecuador son muy largas, poseen un nivel de fricción mínimo, dando pauta a que existen otros factores, más que la distancia, que intervienen en la demanda de productos, como por ejemplo el aspecto de la calidad de la mercancía ecuatoriana, que la hace llegar a otros países.

A partir del cálculo del factor de fricción que nos indica la posibilidad de atracción de viajes se construyó 2 modelos de regresión lineal unos tomando en cuenta solo la distancia entre origen y destino y el otro se tomó en cuenta algunas características como la distancia, el PIB del país origen, el per cápita y el factor de fricción. Además, con estos modelos se logró realizar predicciones de los viajes para cualquier origen y destino se obtuvo lo siguiente: que al considerar otros elementos el crecimiento de los viajes es del 15%.



**Figura 65:** Modelos de regresión simple y múltiple

En la aplicación del modelo gravitacional se ha podido determinar que no únicamente es la distancia la que incide en los flujos de transporte generados o atraídos, sino que existen otros parámetros que permiten efectuar la toma de decisiones, a continuación, se presenta una figura de los distintos factores que influyen en la comprobación del modelo:



**Figura 66:** Factores que influyen en el comportamiento gravitacional

Como se puede identificar, en primer lugar, es el total de viajes atraídos en destino el factor que más influye en el comportamiento gravitacional, puesto que su coeficiente es mayor, en segundo lugar, el factor que influye es el total de viajes en origen.

En primer lugar, el total de viajes atraídos en destino es un parámetro importante ya que, a mayor cantidad de viaje generados en un destino, mayor será la atracción, en segundo lugar, el total de viajes en origen, debido a que existen provincias cuya participación internacional es considerablemente mayor al resto, lo que genera mayor demanda. Y en tercer lugar el número de empresas en origen, pues son las que fabrican los distintos productos que se generan hacia otros países; siendo estos tres factores los más importantes, ya que el resto representa menor relevancia.

Esto se vuelve a comprobar con el análisis factorial, donde la única variable con menor comunalidad es la distancia, por lo que se elimina dicha variable, y el modelo de regresión múltiple queda con las 8 variables restantes.

Respecto a los antecedentes en los que se apoya la investigación, se obtiene que en el primer trabajo de Gradilla, su fuente de información se basa no únicamente en una, sino en tres, que son: la Dirección General de Aeronáutica Civil, la Dirección General de Planeación y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, a diferencia de la presente investigación que se hace uso de una fuente que es el Cobus Group; en dicho antecedente se puede identificar que la distancia no es un factor a considerar dentro del flujo de viajes en el aeropuerto, ya que al aplicar el coeficiente de determinación, se explica únicamente el 60% ( $R^2$ ) de los datos de las variables, en su mayoría gracias a la variable independiente (producto de carga generada y atraída por nodos), por lo que se atribuye la precisión a otras las alternativas que incidan en el modelo, como el costo o el tiempo total del traslado, además de zonas industriales; tal como acontece en la presente investigación donde se obtiene un  $R^2$  del menos del 3% respecto a las variables distancia y número de viajes, por lo que se constata que son otros parámetros los que presentan mayor relevancia para el flujo de viajes, como la cantidad de viajes que se atraen desde cada destino, porque si existe mayor cantidad de viajes existe mayor posibilidad de que exista flujo transporte. Además, tanto en el antecedente como en la investigación se constata que no se puede relacionar la distancia con los flujos de transporte que explica un modelo gravitacional, como es el caso de Arabia Saudita y Rusia, cuyas distancias con respecto a Ecuador son similares, sin embargo, Rusia es uno de los principales destinos en generación de viajes, a diferencia de Arabia Saudita cuyos flujos son mínimos.

En la segunda investigación realizada por Galeana en el aeropuerto de México, al aplicar el modelo de regresión simple se obtienen datos dispersos, que atribuyen a que la idea planteada

de que la distancia es un factor importante en el flujo de viajes es incorrecta, en este caso debido a que los viajes se realizan. En este estudio el coeficiente de correlación es de 0,82 que indica que el modelo es muy eficiente cuando se consideran varias variables una muy importante es el costo, en cambio para el presente estudio el coeficiente de correlación múltiple es eficiente en un 0,40 ya que a pesar de que es bajo, es más eficiente que cuando se considera la distancia, sin embargo, para los 2 casos la distancia no se debe considerar para la generación y atracción de viajes. Además de que, en el antecedente analizado, al estudiar la red nacional existen otros medios de transporte que representan cierto nivel de competitividad con respecto al medio aéreo, es así que por ejemplo para los recorridos cortos los usuarios prefieren hacer uso del transporte terrestre, mientras que en la presente investigación los resultados se presentan únicamente a través del modo aéreo.

En la tercera investigación realizada por Egas en el aeropuerto de Cotopaxi, se constata que para la generación de viajes se destacan productos del reino vegetal como la banana y el producto estrella que son las rosas ya que representa más del 90% de la carga generada, que al igual que en esta investigación el producto que más genera viajes son las rosas con más del 60%. Además, de que, en un estudio de posibles mercados internacionales, sobresalen países como Uruguay, Argentina y Paraguay, esto por acuerdos comerciales con Ecuador o interés en productos nacionales como las flores, eliminando una vez más a la distancia como factor principal de atracción o generación de viajes.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- La distribución de carga en cuanto a los flujos de transporte generados el producto más demandado para los años 2019 y 2020 fueron las rosas que en un 50% las empresas que generan los flujos son de Pichincha, y en un 26% de Cotopaxi, las cuales tienen como principal destino Rusia.
- Los flujos de transporte atraídos encontramos que los productos más demandados por nuestro país son el 29% partes y repuestos para el transporte, incluye automóviles que aunque se encuentran en otra subpartida por el decreto 1097 del presidente Lenin Moreno exenta de pagar tributos, también atraen flujos de transporte, los principales países proveedores de estos productos son China, Japón, e Indonesia y la mayoría de empresas que demandan en estos productos el 82% se ubica en Pichincha y el 10% en Guayas y 2% en Tungurahua.
- Los países donde hay más demanda de los productos ecuatorianos tanto para el 2019 y 2020 son Estados Unidos el 43%, Rusia el 11%, países Bajos el 9% y Kazajistán el 7%, es decir la mayoría de los países se encuentran fuera de Latinoamérica, es decir, a una distancia considerable mientras que los países que son nuestros proveedores encontramos a Estados Unidos 26%, China el 16%, Brasil y Colombia con el 12% y 13%.
- El modelo gravitacional indica la posibilidad de que exista generación de viajes entre un origen y un destino, donde la intensidad más alta de los 2 años de estudio se encontró que es entre Pichincha y Estados Unidos con un promedio de 40 a 45 mil viajes anuales.
- Además se puede concluir que la distancia no es un factor que impide que se generen o atraigan viajes ya que en países como Rusia o Estados Unidos existe una intensidad alta de viajes y se encuentra un factor de fricción mínimo que está entre 0,09 y 0,44 se encuentran a una distancia considerable, en consecuencia, son países donde se puede impulsar la generación de flujos de transporte para otros productos ecuatorianos, mientras que Paraguay que es un país cercano tiene un factor de fricción alto es decir que no existe muchas posibilidades de que se genere viajes entre estos dos países, esto en el modo aéreo.
- En cuanto a los modelos de regresión lineal es importante considerar no solo la distancia para la predicción de viajes ya que durante el estudio se determinó que con

una sola característica el coeficiente de determinación es de apenas el 3% y con más de 2 variables es del 20% lo que indica más precisión

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante hacer una buena depuración de los datos para que la información sea más exactos sobre todo en la escritura ya que por el mínimo cambio en los nombres de los productos, hace que el programa lo considere como un producto diferente.
- Se sugiere a las empresas generadoras de viajes y aeropuerto realizar un análisis anual para conocer cómo se está comportando la demanda y analizar posibles nuevos mercados.
- Es necesario conocer la zonificación o la construcción de los mapas para determinar la distancia que existe entre origen y destino, además, es importante determinar cuál es el trayecto de los productos.
- Para el modelo gravitacional es fundamental determinar la fórmula que se va a utilizar ya que existen diferentes escrituras para cada término que se utiliza lo que puede dificultar el trabajo y provocar confusiones.
- También es importante que las empresas generadoras de viajes consideren a Rusia, Emiratos Árabes y Kazajistán como posibles mercados para generar flujos de transporte aéreo, debido a que en estos países existen una intensidad alta de viajes y tiene un poder adquisitivo alto porque sus ingresos son superiores a 1000 dólares mensuales por persona.
- Se recomienda a las empresas generadoras de viajes y al aeropuerto utilizar las predicciones de los viajes utilizando modelos de regresión múltiple puesto que estos son más exactos para que se realice una planificación de los viajes.
- Es importante crear un modelo gravitacional que no únicamente considere la distancia como factor principal, sino otros que tienden a ser de mayor relevancia como la población, el número de empresas o el peso.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aeropuerto Internacional de Quito. (2020). *Aeropuerto Internacional de Quito*. Aeropuerto Quito. <https://www.aeropuertoquito.aero/es/>
- Amat, J. (2016, julio). *Introducción a la regresión lineal múltiple*. Ciencia de datos. [https://www.cienciadedatos.net/documentos/25\\_regresion\\_lineal\\_multiple](https://www.cienciadedatos.net/documentos/25_regresion_lineal_multiple)
- Amat, J. (2016, junio). *Correlación lineal y regresión lineal simple*. Ciencia de datos. <https://n9.cl/0zde1>
- Argüeso, B. (2019, 10 de julio). *La madera de balsa: sus usos y aplicaciones*. Maderea. <https://www.maderea.es/la-madera-de-balsa-sus-usos-y-aplicaciones/>
- Bagnato, J. (2018, 13 de mayo). *Ejemplo Regresión Lineal Python*. Aprende Machine Learning. <https://n9.cl/5b1ra>
- Barrera, J. (2019). *Arcgis para aeropuertos*. Arcgis. <https://n9.cl/qzn5o>
- Bolívar Caro, L., Cruz García, N., y Pinto Torres, A. (2019). Modelo gravitacional del comercio internacional colombiano, 1991 - 2012. *Economía y Región*, 10(2). <https://revistas.utb.edu.co/index.php/economiayregion/article/view/100>
- Buzai, G., Lanzelotti, S. (2017). Análisis espacial y evaluación de zonas de potenciales conflictos ambientales, productivos y patrimoniales ante la expansión urbana en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Aplicación: La expansión urbana en Luján y los potenciales. *Memorias Y Boletines De La Universidad Del Azuay*, 1(XVI), 245–252. <https://n9.cl/sk70l>
- Calvo, D. (2016, 18 de octubre). *Clasificación de métodos estadísticos de dependencia*. Diego Calvo. <https://n9.cl/ue37u>
- CAN. (1969). *Acuerdo De Integracion Subregional Andino (Acuerdo De Cartagena)*. Cartagena. <https://n9.cl/7adgo>
- Cemlad, B. (2016, 20 noviembre). *DIAGRAMA DE PARETO*. Academia.edu. <https://n9.cl/yfe1f>
- Cobus Group. (2020). *Cobus Group*. Infoaduana. <https://www.cobusgroup.com/home>
- Comunidad Andina. (2021). *Cancillería Colombia*. Cancillería de Colombia. <https://www.cancilleria.gov.co/international/regional/can>
- Cucalón, J. (s. f.). *Método Deductivo o Inductivo J. A. Cucalón García*. Educacion navarra. <https://n9.cl/g2u4f>



- Egas, A. Z. (2015). *Análisis De Rutas Aéreas Para Transporte De Carga Desde El aeropuerto de Cotopaxi a Mercados Potenciales de Latinoamérica en el año 2014* [Tesis pregrado]. Universidad Internacional SEK. Repositorio digital UISEK. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1776/1/TESIS%20Andrea%20Zanafria.pdf>
- Fernández, J. (s.f.). *Ley de gravitación universal*. Fisicalab. <https://n9.cl/x3im>
- Galeana, O. A. (2008, enero 20). Análisis Gravitacional De La Movilidad De Pasajeros En La Red De Transporte Aéreo Doméstico En México. *Publicaciones IMT*, 01-66. ISSN 0188-7297. <https://n9.cl/b2gvl>
- González , C., y Sarmiento, I. (2008). Modelación de la distribución de viajes en el valle de Aburrá utilizando el modelo gravitatorio. *Modelo Gravitacional. Scielo* 158, 199-208. ISSN 0012-7353. <https://n9.cl/dmj3j>
- Gradilla, A., y Rico, A. (2005). ANÁLISIS ESPACIAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA TRANSPORTADA POR AIRE EN MÉXICO. *Publicaciones IMT*. ISSN0188-7297. <https://n9.cl/z89ao>
- Hernández, R., Fernández , C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Home / *Corporación Quiport S.A.* (s. f.). Quiport. <https://www.quiport.com/es/>
- Islas, V. y Zaragoza, M. (2007). Análisis de los sistemas de transporte. *Publicaciones IMT*, 01-75. ISSN 0188-7297. <https://n9.cl/hevr5l>
- López, J. (2017, 2 de octubre). *Coefficiente de determinación*. Economipedia. <https://n9.cl/nky3>
- Marquéz Ascencio, F. (2015). *Técnica de Investigación de mercado*. Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Ortiz, J. (2020, 28 de febrero). *Investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos*. Lifeder. <https://n9.cl/iw7hf>
- Ortuzar, J. (2015). *Introducción a los modelos de demanda de transporte*. Coursera. <https://es.coursera.org/lecture/demanda-de-transporte/introduccion-0Gxlc>
- Páez, G. (2020, 10 febrero). *Acuerdo de Cartagena*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/acuerdo-de-cartagena.html>
- Peiro, A. (2015). *Coefficiente de correlación lineal*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html>

- Pérez, C. (2008). *Estudio de Factibilidad para la Creación de una empresa de flores tropicales*. [Tesis pregrado]. Universidad de Guayaquil. Repositorio digital UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4627>
- Pérez, D. (2017, 5 de marzo). *Modelos de transporte*. Academia.edu. [https://www.academia.edu/23644160/MODELO\\_DEL\\_TRANSPORTE](https://www.academia.edu/23644160/MODELO_DEL_TRANSPORTE).
- Ricalde, M. F. (2009). La pitahaya, una fruta y delicia tropical. *Revista Ciencia*, 3. <https://n9.cl/2j3qk>
- Ruiz, M. (2011). *Políticas Públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México* [Tesis Doctoral]. Universidad Autónoma de Sinaloa. Repositorio digital UAS. <https://n9.cl/lda4q>
- Servicio Nacional de Aduana del Ecuador. (2019). *SENAE*. Aduana. <https://n9.cl/xryzm>
- Sifuentes, S. (2014, 21 de marzo). *Modelos de redes y heurísticas en la producción y manufactura* [Archivo PDF]. UNIPOLL. <https://n9.cl/mvjwy>
- Tabacarcen. (2020). *Servicios de Tabacarcen*. Logistic center. <https://n9.cl/s7ftg>
- Trademap. (2020). *Estadísticas de la OMC*. ITC. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Villamizar, M. (2010). *Logística y distribución física internacional*. Legis S.A.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1: Ficha linkográfica 001

<b>Nombre del sitio web</b>	<b>Cobus Group</b>
<b>URL</b>	<a href="https://www.cobusgroup.com/home">https://www.cobusgroup.com/home</a>
<b>Descripción</b>	Brinda información de la exportaciones e Importaciones a nivel mundial
<b>Preguntas que permitió resolver</b>	¿Qué factores intervienen en la distribución de carga que presentan los flujos de transporte generados y atraídos? ¿Cuáles son los principales elementos que determinan los flujos de transporte?

### Imágenes

RAZON SOCIAL	OTENCIAL UNMBRE COMERC	RUC	ONSIGNATARIO	ARANCE	IPCION	POSIRETENCIONES	ACION DEL DE	MARCA	MODELO	REFERENDO	ITEM
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8443 91.00.0	Partes y accesorios de má	REPUESTO I	GRAPHIC INI	X68143			055202010001	1
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8443 91.00.0	Partes y accesorios de má	REPUESTO I	GRAPHIC INI	X618			055202010002	2
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH CUTTING DI	055202010003			055202010003	3
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH RLLMA CO	055202010004			055202010004	4
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBASTR	055202010005			055202010005	5
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBASTR	055202010006			055202010006	6
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBLAN	055202010007			055202010007	7
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH LIGHT BLAN	055202010008			055202010008	8
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MAKE READ	055202010009			055202010009	9
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH CUTTING DI	0552020100010			0552020100010	10
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N3215 19.00.0	Los demás. Sólo cuando	TINTAS, NO	IRTA DIGITAL HP-04251A	0552020100011			0552020100011	11
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBASTR	0552020100012			0552020100012	12
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBASTR	0552020100013			0552020100013	13
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MARBLAN	0552020100014			0552020100014	14
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH LIGHT BLAN	0552020100015			0552020100015	15
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N8439 99.00.0	Las demas	TROQUEL, N	MARBACH MAKE READ	0552020100016			0552020100016	16
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N3212 10.00.0	Hojas para el marcado a fu	HOJAS PAR	UNIVACCO CF6 2S	0552020100017			0552020100017	17
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N3215 19.00.0	Los demás. Sólo cuando	TINTAS, NO	IRTA DIGITAL HP-04251A	0552020100018			0552020100018	18
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N4016 99.60.0	Mantillas para artes grafica	MANTILLAS	IRTA DIGITAL HP-04638A	0552020100019			0552020100019	19
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N3215 19.00.0	Los demás. Sólo cuando	TINTAS, NO	IRTA DIGITAL HP-Y8M65A	0552020100020			0552020100020	20
IMPRESA MARISCAL CIA LTDA		17901429810	IMPRESA N3919 90.90.9	Los dems	POLIPROPIL	UPM SY14X	0552020100021			0552020100021	21
MUNDO DEPORTIVO MEDEPORT S A		1792056055001	5901 90.00.0	Los demas	5%	TELA DE MA	SUNTOP F18907			0552020100022	22
MUNDO DEPORTIVO MEDEPORT S A		1792056055001	9403 60.00.0	Los demas n	45%	ABRAZADER	SUNTOP F18566			0552020100023	23
MUNDO DEPORTIVO MEDEPORT S A		1792056055001	9403 20.00.9	LOS DEMAS		SOPORTE Z	SUNTOP F18908			0552020100024	24
MUNDO DEPORTIVO MEDEPORT S A		1792056055001	9403 20.00.9	LOS DEMAS		ADAPTADOR	SUNTOP F15716			0552020100025	25
MUNDO DEPORTIVO MEDEPORT S A		1792056055001	9403 20.00.9	LOS DEMAS		PLACA DE IC	SUNTOP F18534			0552020100026	26

RAZON SOCIAL	TENCIAL UNBRE COMER	RUC	CODIGO	PROVINCIA	ION ARANCE	POSI	partidas	CAPITULO
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 30.10.0	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 40.00.0	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 30.10.0	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 40.00.0	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	6913 90.00.0	6913	Estalutillas y demás articulos para auto	69
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
ROMERO TRANSFER & COURIER S.A.		09921652430 9		GUAYAS	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 20.90.9	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
EMPRESA PUBLICA CORREOS DEL ECU		17680426200 17		PICHINCHA	9807 30.10.0	9807	Tráfico Postal Internacional y Correos	98
FRANCISCO SANGUCHO PINEIDA		00017105322 17		#N/A	8421 21.10.0	8421	Centrifugadoras, incluidas las secador	84

## Anexo 2: Ficha linkográfica 002

**Nombre del sitio web** Jupyter Notebook

**URL** <http://localhost:8888/?token=d6a26f09ad8c1752113559ccee6db5f0c20bdc503c80f1dc>

**Descripción** Aplicación web de código abierto para programación informática,

**Preguntas**

que ¿Cuáles son los principales arcos de transporte?

permitió ¿Cuáles son los principales productos que genera flujos el Ecuador?

resolver ¿Cuántos viajes generados y atraídos se realizan al año?

**Imágenes**



Anexo 3: Ficha linkográfica 003

**Nombre del sitio web** Trade map

**URL** [https://www.trademap.org/Product\\_SelCountry\\_TS.aspx?nvpm=3%7c218%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c%7c1](https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c218%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c%7c1)

**Descripción** Es una página web de estadísticas del Comercio exterior que se muestra a través de mapas.

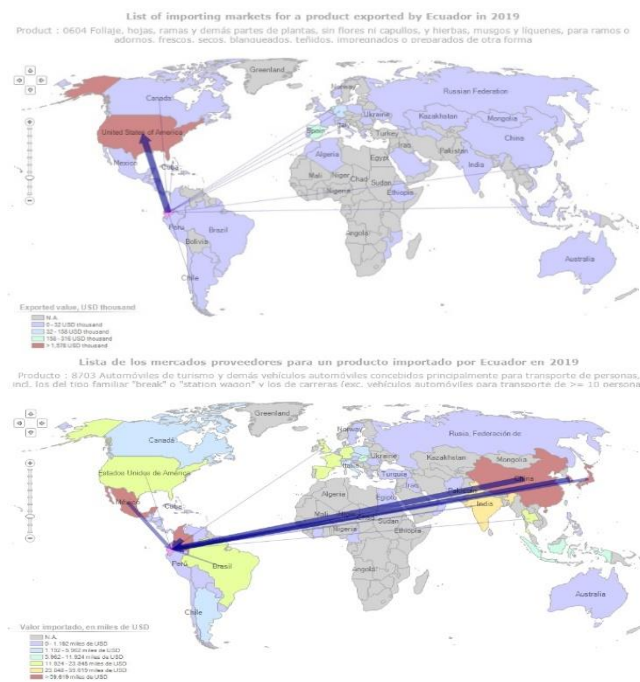
**Preguntas**

**que** ¿Cuál es la distancia entre origen y destino?

**permitió**

**resolver**

**Imágenes**



Anexo 4: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL  
DEL CARCHI

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME: Jhon Jairo Beltrán Benavides</b> <b>Dayana Lizbeth Rosales Hernández</b>				
<b>DATE: 17 de marzo de 2022</b>				
<b>TOPIC: "Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento de los flujos de transporte del aeropuerto Mariscal Sucre de Quito".</b>				
REMARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic <input checked="" type="checkbox"/>	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use basic and simplistic words related to the topic <input type="checkbox"/>	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input checked="" type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
	<b>TOTAL 9</b>			



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL  
DEL CARCHI**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor: Jhon Jairo Beltrán Benavides  
Dayana Lizbeth Rosales Hernández**

**Fecha de recepción del abstract:** 16 de marzo de 2022

**Fecha de entrega del informe:** 17 de marzo de 2022

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



\*Firmado electrónicamente por:

**EDISON BOANERGES  
PEÑAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN









UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA  
EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

## ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR:

**NOMBRE** Rosales Hernández Dayana Lizbeth  
**NIVEL/PARALELO:** Egresada

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 040163018-1  
**PERIODO ACADÉMICO:** 2021B

**TEMA DEL TIC:** Análisis espacial de la distribución de carga y comportamiento gravitacional de los flujos de transporte del  
Aeropuerto  
Mariscal Sucre de Quito

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSc. Jimmy Valdivieso

**DOCENTE TUTOR:** MSc. Iván Mafla

**DOCENTE:** MSc. Juan Carlos López

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS 0** **AULA:** Virtual

**FECHA:** martes, 8 de marzo del 2022

**HORA:** 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,95

2) Trabajo escrito 2,70

**Nota final de PRE DEFENSA 8,65**

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el el martes, 8 de marzo del 2022

MSc. Jimmy Valdivieso  
**PRESIDENTE**

MSc. Iván Mafla  
**DOCENTE TUTOR**

MSc. Juan Carlos López  
**DOCENTE**

Adj.: Observaciones y recomendaciones