

# UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ciencias Sociales



## MODELO GRAVITACIONAL DEL COMERCIO PARA LAS EXPORTACIONES DE PALTA PERUANA A SUS PRINCIPALES PAÍSES SOCIOS COMERCIALES: ANÁLISIS ECONÓMétrICO CON DATOS PANEL PARA EL PERIODO 1999-2022

Tesis para optar al Título Profesional de Licenciado en Economía y Gestión Ambiental

Presentan los Bachilleres

**CRISTOFER NHYLTON CORONADO MOGOLLON**  
**JHON JORDAN MOLINA ANYOSA**

**Presidenta: Karen Ilse Eckhardt Rovalino**

**Asesor: Lenin William Postigo De la Motta**

**Lector: Juan Daniel Morocho Ruiz**

**Lima – Perú**

**Diciembre del 2025**



**UARM**

Universidad  
Antonio Ruiz  
de Montoya

Anexo N.º 3 - Reglamento General de Grados y Títulos de Pregrado y Posgrado  
Aprobado por Resolución Rectoral N° 150-2023-UARM-R

## INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.

**CONSEJEROS**

Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por CORONADO MOGOLLON CRISTOFER NHYLTON y MOLINA ANYOSA JHON JORDAN, quienes solicitan la obtención de su título profesional de licenciados en Economía y Gestión Ambiental a través de la sustentación de tesis.

El producto académico elaborado tiene como título “Modelo gravitacional del comercio para las exportaciones de palta peruana a sus principales países socios comerciales: análisis econométrico con datos panel para el periodo 1999-2022”.

Por tanto, en nuestra condición de Asesor de producto académico y de integrante de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Sociales, respectivamente, declaramos que el producto académico de Cristofer Nhyilton Coronado Mogollón y Jhon Jordan Molina Anyosa ha sido examinado con el programa antiplagio *Turnitin* para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 19% de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Firmado en Lima, el 18 del mes de noviembre de 2025.

Atentamente,

Lenín William Postigo De la Motta  
Asesor

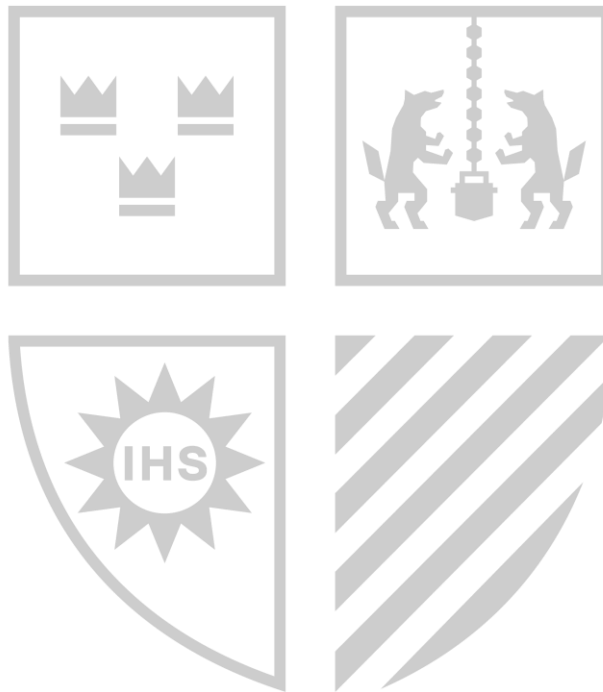
Eduardo Vega Luna  
Presidente de la Comisión

\* Conforme a lo establecido en el documento de identidad

## EPÍGRAFE

Como los datos de panel se refieren a individuos, empresas, estados, países, etc., a lo largo del tiempo, lo más seguro es la presencia de *heterogeneidad* en estas unidades.

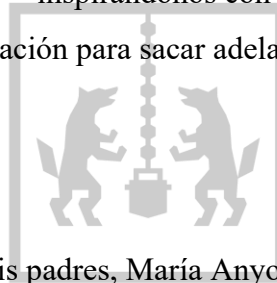
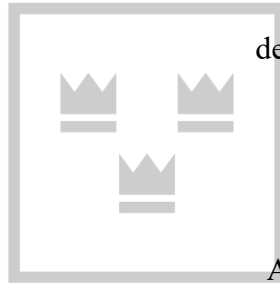
Gujarati y Porter (2009, p. 592)



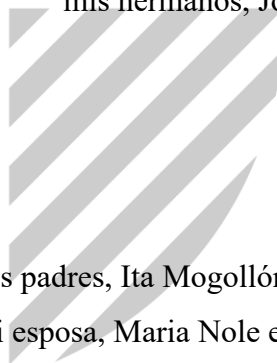
## DEDICATORIA

A Dios, por permitirnos llegar a este gran momento de nuestras vidas.

A quienes nos acompañaron en este esfuerzo inspirándonos con su perseverancia y su dedicación para sacar adelante cada idea lograda en este proyecto.



A mis padres, María Anyosa y Luis Molina, y a mis hermanos, Jordani, Sheila y Daira



Jhon Molina Anyosa

A mis padres, Ita Mogollón y Wilder Coronado.

A mi esposa, Maria Nole e hijo Chris Coronado

A mis hermanos, Eloísa, Shirley, Fabrizzio y Rosita

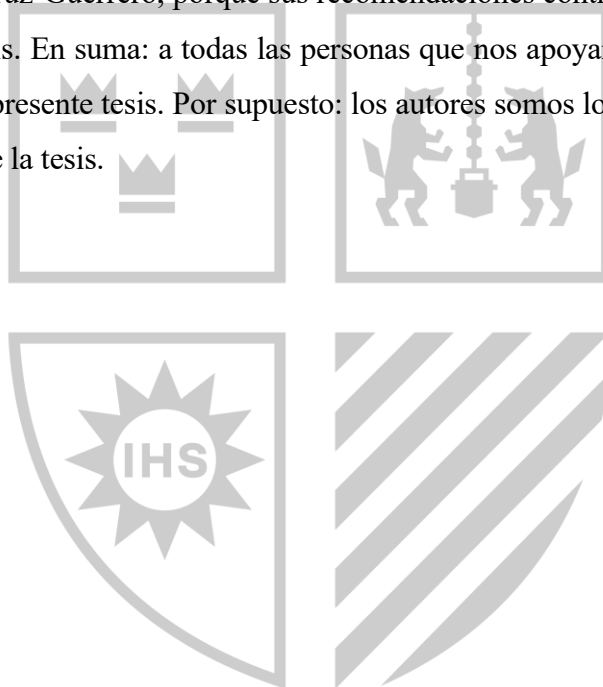
A mis abuelos Felipe Mogollón, Inés Santiago y

Rosalía Zarate

Cristofer Coronado Mogollón

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Programa Beca 18 por habernos dado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria en la Universidad Antonio Ruiz de Montoya, casa de estudios con prestigio y calidad institucional. A nuestro asesor de tesis, Dr. William Postigo, por el tiempo, la paciencia y la dedicación en este proceso. A los profesores Daniel Chaw Namuche y Dany Cruz-Guerrero, porque sus recomendaciones contribuyeron a mejorar la exposición de la tesis. En suma: a todas las personas que nos apoyaron e hicieron posible que culminemos la presente tesis. Por supuesto: los autores somos los únicos responsables de las debilidades de la tesis.



## RESUMEN

La presente investigación busca identificar y cuantificar, mediante un modelo de gravedad ampliado, los efectos relativos de los principales determinantes de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022. El estudio parte de la premisa de que las variables originales del modelo gravitacional de comercio, junto con los tratados de libre comercio y el tipo de cambio real bilateral, explican el crecimiento de las exportaciones de palta peruana. En esta línea, para el logro del objetivo y la validación de la hipótesis, la investigación utiliza como instrumento econométrico el modelo gravitacional del comercio con datos panel de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socio comerciales para el periodo 1999-2022. Los resultados evidencian que las variables que explican de manera significativa el comportamiento de las exportaciones son el PIB de los países socios comerciales, el PIB del Perú y la presencia de tratados de libre comercio; mientras que la distancia y el tipo de cambio real bilateral no presentan efectos estadísticamente significativos sobre dichas exportaciones.

**Palabras clave:** Modelo gravitacional del comercio, exportaciones de palta, datos de panel, tipo de cambio real bilateral, distancia, tratados de libre comercio.

## ABSTRACT

This research seeks to identify and quantify, through an extended gravity model, the relative effects of the main determinants of Peruvian avocado exports to Peru's principal trading partners during the period 1999–2022. The study is based on the premise that the original variables of the gravitational model of trade, together with free trade agreements and the bilateral real exchange rate, explain the growth of Peruvian avocado exports. In this context, and in order to achieve the research objective and validate the proposed hypothesis, the study employs the gravity model of trade as an econometric instrument, using panel data on Peruvian avocado exports to its main trading partner countries for the period 1999–2022. The results show that the variables that significantly explain export performance are the GDP of the partner countries, Peru's GDP, and the existence of free trade agreements, whereas distance and the bilateral real exchange rate do not exhibit statistically significant effects on these exports.

**Keywords:** Gravity model of trade, avocado exports, data panel, bilateral real exchange rate, distance, free trade agreements.

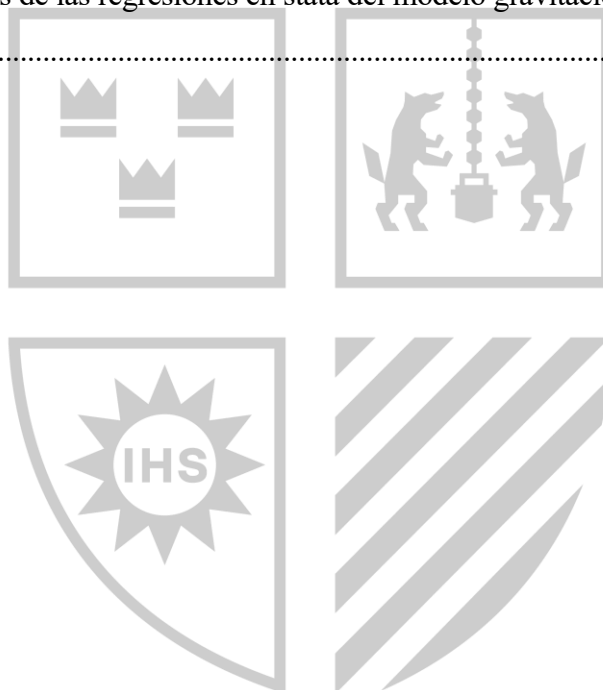
## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I: RELEVANCIA Y PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
1.1. Relevancia del problema de investigación .....	20
1.2. Problema de investigación.....	21
1.2.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos .....	21
a. Problema específico 1 .....	21
b. Problema específico 2.....	21
c. Problema específico 3 .....	22
1.3. Objetivos de la investigación.....	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos.....	22
a. Objetivo específico 1 .....	22
b. Objetivo específico 2 .....	22
c. Objetivo específico 3 .....	22
1.4. Hipótesis .....	23
1.4.1. Hipótesis general .....	23
1.4.2. Hipótesis específicas .....	23
a. Hipótesis específica 1.....	23
b. Hipótesis específica 2 .....	23
c. Hipótesis específica 3.....	23
CAPÍTULO II: REVISIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	24
2.1. Principales antecedentes vinculados al tema .....	24
2.2. Revisión de la literatura .....	26

2.2.1. Modelo gravitacional del comercio por sectores.....	28
2.2.2. Modelo gravitacional del comercio por productos.....	29
2.2.3. Incorporación de nuevas variables al modelo inicial .....	30
2.2.4. Tratados de libre comercio .....	31
2.2.5. Tipo de cambio real .....	32
2.3. Marco teórico.....	33
2.3.1. Teoría del comercio internacional.....	33
2.3.2. Modelo gravitacional del comercio internacional.....	33
2.3.3. La condición de Marshall Lerner y la Curva-J.....	36
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>38</b>
3.1. Diseño y enfoque metodológico .....	38
3.2. Unidad de análisis y ámbito de estudio .....	39
3.3. Tratamiento econométrico del caso de estudio.....	39
3.4. Definición de las variables y fuentes de información.....	42
3.4.1. Variable dependiente.....	42
3.4.2. Variables explicativas.....	42
3.5. Plan de análisis .....	44
3.6. Análisis univariante .....	45
3.6.1. Exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales .....	45
3.6.2. Producto Bruto Interno del Perú y sus principales países socios comerciales. ....	46
3.6.3. Distancia entre el Perú y sus principales países socios comerciales .....	49
3.6.4. Evolución del Tipo de Cambio Real Bilateral (TCRB) .....	49
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>54</b>
4.1. Resultados.....	54
4.2. Discusión .....	60
Conclusiones .....	64
Recomendaciones .....	66
Referencias bibliográficas.....	69
Anexos.....	76

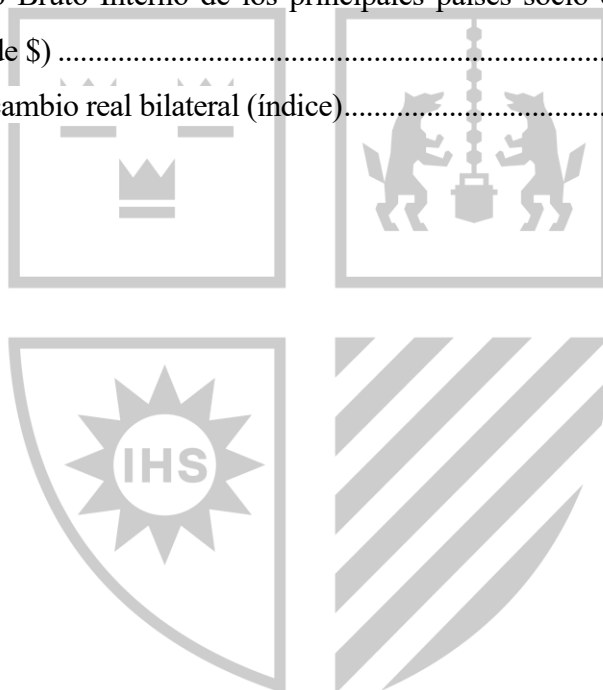
## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Variables para incluir en el modelo econométrico del comercio de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales .....	42
Tabla 3.2: Lista de países y numeración respectiva.....	45
Tabla 3.3: Distancia lineal entre el Perú y los principales países socios comerciales .....	49
Tabla 3.4: Estadísticos descriptivos de las variables.....	51
Tabla 4.2: Resultados de las regresiones en stata del modelo gravitacional de comercio final .....	59



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Trayectoria temporal de saldo de balanza de pagos de cuenta corriente en forma de J con datos hipotéticos.....	37
Figura 3.1: Evolución de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales (Miles de dólares).....	46
Figura 3.2: Producto bruto interno del Perú 1999-2021 (Miles de millones de dólares).....	47
Figura 3.3: Producto Bruto Interno de los principales países socio comerciales (miles de millones de \$) .....	48
Figura 3.4: Tipo de cambio real bilateral (índice).....	50



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia .....	76
Anexo 2: Matriz de correlaciones simples .....	79
Anexo 3: Prueba de Breusch Pagan .....	79
Anexo 4: Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios) .....	80
Anexo 4.1: Resultado de la Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios) .....	80
Anexo 4.2 : Modelo Efectos fijos previo a la Prueba de Hausman. ....	80
Anexo 4.3 : Resultado de la Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios, excluyendo la variable distancia).....	81
Anexo 5: Evaluación de la multicolinealidad (regla de Klein).....	82
Anexo 6: Resultados del modelo de efectos fijos .....	83
Anexo 7: Test de Wald modificado para la detección de heteroscedasticidad .....	83
Anexo 8: Prueba para la detección de autocorrelación: Test Wooldridge .....	83
Anexo 9: Prueba para la detección de correlación contemporánea.....	84
Anexo 9.1 Test de Breusch y Pagan.....	84
Anexo 9.2 Prueba de Pesarán .....	84
Anexo 10: Análisis de normalidad de los residuos del modelo de efectos aleatorios corregido por errores estándar corregidos para datos panel (PCSE). ....	84
Anexo 10.1: Teste de Jarque-Bera.....	84
Anexo 10.2: Prueba de Shapiro-Wilk.....	84
Anexo 10.3: Prueba de Shapiro-Francia .....	84
Anexo 11: Base de datos.....	85
Anexo 11.1: Distancia y tratado de libre comercio entre el Perú y sus principales países socio comerciales .....	85
Anexo 11.2: Valor de exportaciones (miles de dólares).....	86
Anexo 11.3: Producto Bruto Interno (miles de millones de dólares).....	87
Anexo 11.4: Tipo de cambio real bilateral(índice) .....	88

## INTRODUCCIÓN

Estudios críticos afirman que la concentración y el incremento de valor de globalización y el desarrollo del comercio internacional en la dinámica de los países contemporáneos influye de manera notable en las estrategias que aplican los países para profundizar su inserción progresiva en el mercado internacional (Hurtado et al., 2017, p. 5). En este contexto, el estudio de las exportaciones, y sobre todo de la agroexportación en el Perú, es un tema relevante. Informes recientes del Banco Central de Reserva del Perú (2019) y el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2022) indican que, en efecto, el sector agroalimentario peruano ha experimentado un crecimiento continuo desde mediados de la década de 1990. Dicho crecimiento se ha visto favorecido por la diversificación de la canasta exportadora peruana, el aumento del dinamismo de la economía internacional y la implementación del Plan Estratégico Nacional del Perú.

Respecto a la diversificación, en palabras de Romero (en Olaza, 2023, p. 283), se puede resaltar las exportaciones “productos no tradicionales como el espárrago, el arándano”, la palta y el cacao, entre otros diversos productos agrícolas llamados “súper alimentos”. Entre los demás alimentos de exportación destaca la agroexportación de palta, lo que resulta notorio en el gran crecimiento obtenido durante los últimos veinte años, pues ha pasado “de 9.000 hectáreas de paltos en el año 2000, a 60.000 hectáreas para el cierre de 2022” (Doberti, 2023).

Entre las principales razones para el éxito de las exportaciones de palta peruana, los estudios que aportan insumos para elaborar esta tesis resaltan que las condiciones agroclimáticas del país favorecen el cultivo de este fruto. Efectivamente, la crítica especializada concuerda en la idea de que el Perú cuenta con una variedad de microclimas que son ideales para la producción de aguacate, lo que permite el cultivo durante todo el año y, en consecuencia, un suministro constante de paltas para la

exportación. En esta línea de pensamiento, regiones como la sierra andina, la costa central y la costa norte del Perú brindan diferentes condiciones favorables al cultivo y permiten “una producción [continua] de palta durante todo el año” (Periche et al., 2017, p. 12).

Muriel y Pairazaman (2022, p. 3) afirman que, en particular, la palta Hass peruana ha consolidado su posición como un producto reconocido en los principales mercados mundiales, insertándose con éxito y acogida entusiasta en mercados nacionales tan exigentes como los de Estados Unidos y China, y aún de bloques multinacionales como la Unión Europea. Lo anterior ha favorecido que el Perú tome posición como el segundo país exportador de este producto, después de México, “con un 25,2% de envíos y un volumen total [exportado] durante la última temporada de 557.010 toneladas” (Doberti, 2023). Además, este interés en las exportaciones de palta resalta porque la Unión Europea es un destino crucial para las exportaciones peruanas, no solo de palta, sino también de otros productos agrícolas, como el cacao.

Es oportuno mencionar que la prensa especializada destaca que “el informe sobre Perspectivas Agrícolas 2021-2030 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)” (Agencia Agraria de Noticias, 2023) pone de relieve la siguiente percepción, a saber: “La palta se encamina a convertirse en la fruta más comercializada para 2030”, con una proyección estimada de producción equivalente “a 12 millones de toneladas, más de tres veces su nivel en comparación a 2010” (Doberti, 2023).

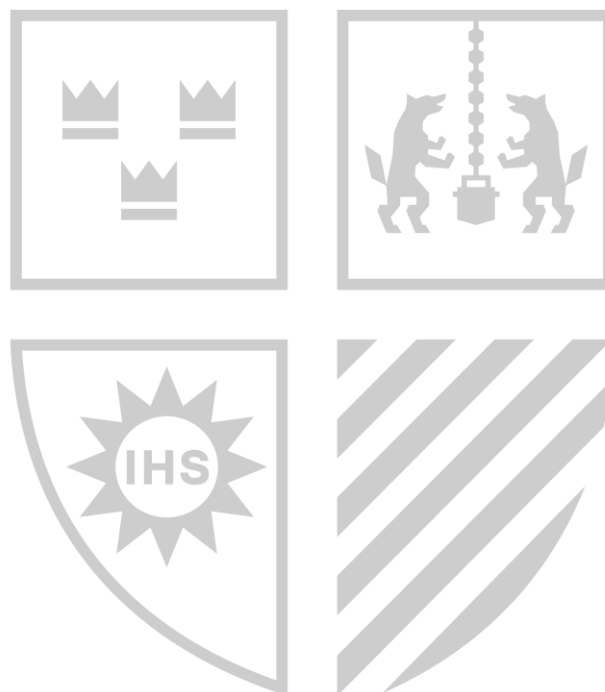
El informe antes mencionado explica que la alta demanda global y los rentables precios de exportación de la palta seguirán impulsando su crecimiento con la finalidad de expandir el área cultivada en las principales y emergentes zonas de producción: las inversiones para expandir la superficie cultivada consideran las grandes zonas de producción ya consolidadas y apuntan a fortalecer las zonas emergentes. El informe de OCDE y FAO proyecta que, para el año 2030, aproximadamente el 74% de la producción de palta se llevará a cabo en América Latina y El Caribe, gracias que las condiciones climáticas y geográficas del continente resultan muy favorables para el cultivo de esta fruta (cf. Doberti, 2023).

A partir de la ponderación crítico-académica de los antecedentes que acabamos de referir, nace el interés por identificar y dimensionar los principales determinantes que influyen sobre el incremento de las exportaciones de palta peruana, puesto que se constituye como un fruto con potencial competitivo cuyos volúmenes de producción y de exportación, al parecer, seguirán en aumento. Respecto a este tema, se han realizado diversos estudios que se enfocan tanto en factores locales como en factores de los países de destino de manera independiente, poniendo énfasis de manera desagregada, bien en los aspectos de demanda, bien en las cuestiones de la oferta. Sin embargo, los estudios consultados indican que la teoría del comercio internacional plantea que se debe considerar factores del país de origen, factores del país de destino y las barreras para explicar la existencia y la variación del comercio de cada producto y para cada país involucrado. Ante ello, esta investigación opta por el modelo gravitacional del comercio que incorpora variables del país de origen y de destino y, además, permite añadir otras variables adicionales que pueden tener influencia significativa sobre las exportaciones de palta. De esta manera, el presente estudio permitirá, a través del análisis propuesto, comprender mejor la dinámica de este mercado e identificar las oportunidades más prometedoras para el crecimiento sostenible de este sector.

Para desarrollar la exposición según los requerimientos académicos vigentes en la comunidad científica, este estudio se propone responder a la siguiente pregunta: ¿cuáles son los principales factores que determinaron el incremento de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socios comerciales entre 1999 y 2022? Para estimar el modelo, se requiere partir de una función lineal y, dado que la ecuación de gravedad adaptada a la teoría del comercio internacional no lo cumple, se debe realizar la linealización aplicando la transformación más usual que consiste en tomar logaritmos de la función. El resultado es un modelo gravitacional de comercio ampliado que permite explicar el comportamiento de las exportaciones de palta peruana a sus principales socios comerciales.

La exposición del presente estudio se desarrolla en cinco capítulos. En el primero se analiza la relevancia del tema de investigación y se define el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, la importancia de estudiarlo y, finalmente, las hipótesis. En el segundo capítulo, se desarrolla la revisión literaria y fundamentación teórica la cual comprende los antecedentes de investigación y bases teóricas que sustentan

el modelo gravitacional. En el tercer capítulo, se explica la metodología aplicada, que incorpora el estudio con datos panel, las fuentes de información, el plan de análisis y una descripción univariante de las variables objeto de análisis. En el cuarto capítulo, se presenta el análisis y la discusión de los resultados obtenidos. Por último, se plantean las conclusiones y las recomendaciones finales de la investigación.



## **CAPÍTULO I: RELEVANCIA Y PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

Conviene empezar la exposición de esta tesis dilucidando la relevancia del nuestro problema de investigación. En efecto, en lo que sigue, en primer lugar, justificaremos por qué es importante estudiar la exportación de palta (1.1) que dinamiza la industria peruana como un ejemplo notable de eficacia en las relaciones comerciales internacionales, permitiendo pensar en estrategias para apuntalar la exportación de otros productos, fortaleciendo los mercados consolidados y creando otros nuevos. Ello sentará la base para, enseguida, determinar el alcance del problema de investigación (1.2) precisando tanto los objetivos (1.3) como las hipótesis de investigación (1.4). Una vez realizadas estas labores, podremos, en el capítulo siguiente, discutir los hallazgos que arroja la consulta crítica de la literatura científica.

### **1.1. Relevancia del problema de investigación**

Las agroexportaciones peruanas han experimentado un crecimiento progresivo en los últimos años, destacándose las exportaciones de palta en comparación con otros productos. Este aumento se debió a factores como la creciente demanda global, el aumento en el consumo de alimentos saludables, la apertura de nuevos mercados y la consolidación de alianzas estratégicas por parte de las empresas agroexportadoras. Este contexto ha sido beneficioso para el Perú, pues le ha permitido mantener una balanza comercial positiva. Según registros de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (2021), el mercado de la Unión Europea represento aproximadamente el 57% de las exportaciones de palta en el 2021, consolidándose como un mercado clave para la venta y consumo de este fruto.

En vista del potencial incremento de las exportaciones de palta peruana, para que el Perú pueda aprovechar mejor esta oportunidad de negocio, es importante estudiar y dimensionar el incremento del comercio internacional de palta peruana, para tal fin, se debe conocer ¿qué factores determinan el incremento de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales? En este caso, se utilizarán modelos económicos como el modelo gravitacional del comercio que permite simplificar y entender el fenómeno a estudiar desde una óptica más completa, pues agrega en sus análisis variables desde el país exportador como del país importador

## **1.2. Problema de investigación**

A continuación, planteamos el problema general y los problemas específicos que orientan nuestra reflexión y permiten darle forma crítica a la presente tesis.

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son los principales factores que determinaron el incremento de las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo comprendido entre el año 1999 y 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

#### **a. Problema específico 1**

¿El modelo gravitacional del comercio internacional explica adecuadamente el incremento de las exportaciones de palta peruana a los países que son los principales socios comerciales en el periodo 1999-2022?

#### **b. Problema específico 2**

¿Cuál ha sido el impacto de los tratados de libre comercio entre Perú y sus principales países socios comerciales sobre las exportaciones de palta peruana?

### **c. Problema específico 3**

¿Qué efecto tiene el tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú entre 1999 y 2022?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

En coherencia con lo anterior, los objetivos que persigue la presente investigación son los siguientes:

#### **1.3.1. Objetivo general**

Identificar y cuantificar el efecto marginal de los principales determinantes de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

##### **a. Objetivo específico 1**

Determinar en qué medida el modelo gravitacional del comercio internacional explica el comportamiento de las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022.

##### **b. Objetivo específico 2**

Analizar el efecto de los tratados de libre comercio entre el Perú y los países que son sus principales socios comerciales sobre las exportaciones de palta peruana.

##### **c. Objetivo específico 3**

Evaluar el efecto del tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú.

## **1.4. Hipótesis**

Las hipótesis que guían y orientan nuestra reflexión son las siguientes:

### **1.4.1. Hipótesis general**

El modelo gravitacional del comercio internacional, junto con los tratados de libre comercio y el tipo de cambio real bilateral, explica el crecimiento de las exportaciones de palta peruana.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

#### **a. Hipótesis específica 1**

El modelo gravitacional del comercio explica adecuadamente el comportamiento de las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022.

#### **b. Hipótesis específica 2**

Los tratados de libre comercio entre el Perú y los países que son sus principales socios comerciales han tenido un efecto positivo sobre las exportaciones de palta peruana durante el periodo 1999-2022.

#### **c. Hipótesis específica 3**

El tipo de cambio real bilateral ha tenido impacto positivo sobre las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022.

## **CAPÍTULO II: REVISIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La revisión de literatura y el desarrollo de un marco teórico referente al modelo de gravedad es muy importante para una mejor comprensión de la tesis a plantear. En consecuencia, en este capítulo se analiza la evolución de la producción de palta para, luego, explicar los aportes más relevantes al modelo gravitacional del comercio que han realizado destacados investigadores. En esa línea, desagregaremos las investigaciones que mencionan a los pioneros de la aplicación del modelo de gravedad y las separaremos tanto de los estudios que aplican al comercio por sectores como de las investigaciones que aplican el modelo por productos. En la parte final de la revisión de la literatura científica sistematizaremos los principales estudios que reflexionan sobre la importancia de los tratados de libre comercio (TLC) y el tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones y, en general, sobre el comercio internacional. Finalmente, se explicará el marco teórico que sienta las bases para el desarrollo y aplicación del modelo de esta investigación.

### **2.1. Principales antecedentes vinculados al tema**

Nuestras pesquisas descubren y encuentran los aportes de FAO (2020), Minagri (2019), Mincetur (2022), Llanos y Rojas (2020), Castro y Herrera (2015), Cárdenas y Figueroa (2015) y León (2022) como los antecedentes más destacados y oportunos para la presente investigación. El discernimiento crítico que realizaremos a continuación nos permitirá integrarlos a la orientación crítica que marca el rumbo de la presente tesis.

En efecto, un panorama mundial sobre el consumo de palta, según la FAO (2020) en el 2018 la producción mundial de palta fue de aproximadamente 6.3 millones de toneladas con un crecimiento anual promedio de 6% en los últimos diez años y un aumento del 13% en la demanda durante la década anterior. Sin embargo, a pesar de este significativo crecimiento, a palta represento solo el 6% de la producción mundial de frutas

en el 2018. Así mismo, las exportaciones de palta han experimentado un crecimiento promedio anual de 12.6% en el decenio anterior, teniendo México un 54% de las exportaciones mundiales de palta en el mundo, ello debido a que posee ventajas competitivas, como la producción de este fruto durante todo el año, frente a los demás países. Por su parte, Estados Unidos se posicionó como el destino que acogió cerca de la mitad de las exportaciones de palta en el mundo durante el 2018, seguido de la Unión Europea con el 28%. Este informe también menciona que el posicionamiento que está alcanzando la palta en el mercado internacional es gracias a su valor nutricional (FAO, 2020, pp. 8-9).

En el marco nacional, los reportes del Ministerio de Agricultura y Riego en su informe *Situación del mercado internacional de palta*, comenta que el Perú cuenta con más de 28 mil hectáreas cultivadas de palta y la tendencia es que el área sembrada siga en constante crecimiento, hecho que ayudará a aumentar el volumen de producción y por consiguiente la cantidad a exportar. Según el Ministerio de Agricultura (Minagri, 2019), durante el verano del hemisferio norte del 2019, el Perú fue el mayor exportador de paltas de Sudamérica, siendo sus principales países de destino Estados Unidos con un 27% y 30% de las exportaciones, seguido de Europa (57%), Asia (9%), y el resto a Canadá y Sudamérica (7%) (Minagri, 2019).

En la misma línea, según el Reporte Mensual de Comercio Exterior, elaborado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur, 2022), la palta se constituye como el tercer producto más importante de la canasta agroexportadora peruana, pues al cierre de los nueve meses del presente año, “las ventas internacionales de palta peruana totalizaron US\$ 976 millones [...] representando el 10.2% del total de agroexportaciones nacionales, solo por debajo del arándano, la uva y el café”. En base a ello, resulta de suma importancia reconocer los factores económicos que influyen en el volumen de exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales.

En base a lo expuesto, distintos autores han planteado posibles factores económicos que expliquen este fenómeno, entre ellos se tiene la tesis de Llanos y Rojas (2020), que estudia los determinantes de la exportación de palta peruana 2014-2018 a España e identifican al TLC, PBIE y el precio como los principales determinantes del crecimiento. También están las investigaciones de Castro y Herrera (2015) y Cárdenas y

Figuroa (2015), quienes estudian las oportunidades de negocio en el mercado de Estados Unidos y Canadá para las exportaciones peruanas de palta Hass y explica que el número de hectáreas plantadas y la inversión en la producción y el clima determinan las exportaciones de palta peruana al mercado estadounidense y Canadá y en estudios similares se añade el precio en comparación de las paltas provenientes de otros países.

Asimismo, el estudio de León (2022) se desarrolla bajo la hipótesis de que los determinantes del incremento en las exportaciones (incluido la palta) están en el lado de la oferta: el autor identifica a la mayor asignación de hectáreas de tierras y al aumento de la productividad de la tierra como los factores determinantes.

El análisis de los estudios antes mencionados pone énfasis en factores locales o factores de los países de destino de manera independiente guiados por la teoría de demanda y la teoría de producción. Sin embargo, según la teoría del comercio internacional, se debe considerar factores del país de origen, factores del país de destino y las barreras para explicar la existencia y variación del comercio de un determinado producto entre ambos países. El modelo gravitacional del comercio tiene flexibilidad para añadir más variables e incluye la distancia entre los países como una medida de los costos del comercio.

## **2.2. Revisión de la literatura**

Las investigaciones académicas que estudian la teoría del crecimiento impulsado por las exportaciones siempre han tratado de examinar los determinantes que influyen sobre las exportaciones junto con el crecimiento, pues ninguna estrategia de exportación puede tener éxito sin conocimiento profundo del entorno económico del país exportador, así como el desempeño de los factores de apoyo a las exportaciones. En esa línea, esta sección presenta literatura previa que permitirá revisar e identificar las principales determinantes de las exportaciones agrícolas utilizando la ecuación de gravedad. Consecuentemente, comentaremos de manera bastante sucinta los trabajos de Sevela (2002), Raimondi y Olper (2008), Erdem y Nazlioglu (2008), Jambor y Torok (2013) y Tonon et al. (2022). Exponerlos en ese orden nos permitirá, además, con una mirada diacrónica y prospectiva, comprender la evolución del discurso crítico que, en los estudios

especializados, da cuerpo y consistencia a la teoría del crecimiento impulsado por las exportaciones.

A principios del presente siglo, Sevela (2002) aplica el modelo de gravedad para analizar los principales factores que determinaban las exportaciones agrícolas de República Checa. Los resultados indican que las exportaciones agropecuarias se relacionan positivamente con el producto nacional bruto (PNB), mientras que la distancia geográfica tiene un impacto negativo sobre las mismas.

La postura de Sevela (2002) es controvertida en la recepción de la crítica especializada. Por una parte, Raimondi y Olper (2008) amplían la doctrina de la gravedad al examinar la magnitud de los efectos fronterizos en el comercio bilateral de productos alimenticios entre los países QUAD durante el período 1996-2001. Los resultados denotan que, las restricciones comerciales (es decir, barreras arancelarias y no arancelarias) son los principales factores para determinar la magnitud del efecto de frontera. Además, también ilustran que las preferencias de los consumidores y los costos relacionados con la información son importantes en la explicación. la magnitud de los efectos de la frontera.

En contraposición a los límites metodológico-críticos que se imponen Raimondi y Olper (2008), la postura aguda de Erdem y Nazlioglu (2008) amplifica aún más el modelo de gravedad al incorporar variables no tradicionales como el medio ambiente y la superficie de tierra cultivable para analizar los principales impulsores de las exportaciones de productos agrícolas turcos a los países de la Unión Europea (UE) durante el período 1996–2004. Encuentran que factores como el tamaño del mercado de la UE, el acuerdo de unión aduanera entre Turquía y la UE y el clima y el entorno de zona no mediterránea están afectando positivamente las exportaciones turcas a la UE. Mientras que la tierra cultivable de la UE y la distancia geográfica detienen las exportaciones agrícolas turcas a la UE.

El debate progresa con los aportes de Jambor y Torok (2013), que examinan los patrones y los determinantes del comercio agrícola específicos de cada país de los Estados bálticos con la Unión Europea, mediante el análisis del comercio intraindustrial. Sus hallazgos revelan que el tamaño económico de los países está influenciado positivamente

mientras que la distancia y la dotación de factores influyen negativamente en el comercio agroalimentario entre las naciones bálticas y de la UE.

Cabe destacar que las investigaciones anteriores utilizan el modelo de gravedad para analizar los flujos comerciales agregados o totales entre países. Sin embargo, Tonon et al. (2022) piensan que el modelo gravitacional puede ser aplicado al comercio por sectores o al de bienes específicos, tal como se evidencia en las investigaciones de Aguirre et al. (2018), Irandu (2019), Uzel y Gürlük (2019) y Ya y Pei (2022), que comentaremos brevemente a continuación.

### **2.2.1. Modelo gravitacional del comercio por sectores**

Los estudios que comentamos a continuación ponen de relieve la vigencia del modelo gravitacional del comercio por sectores como objeto de debate en los estudios de la crítica especializada. En efecto, los aportes de Aguirre et al. (2018), Irandu (2019), Uzel y Gürlük (2019) y Ya y Pei (2022) se afirman como los más oportunos y vigentes para hacer progresar el razonamiento crítico-reflexivo que impulsa la presente tesis.

Aguirre et al. (2018), estudiaron a través un modelo de gravedad estimado por mínimos cuadrados ordinarios, los efectos de las variables más determinantes en las exportaciones agrícolas nicaragüenses a sus 12 países socio comerciales en el periodo 1990-2010. Los resultados demostraron que las variables más influyentes son: el PBI per cápita de Nicaragua, el PBI nominal de sus socios comerciales, la población total de los países socio comerciales de Nicaragua, el tipo de cambio real y la distancia con un efecto negativo.

Por una parte, Irandu (2019) exploró mediante un modelo de gravedad de forma log-log los factores determinantes de las exportaciones hortícolas de Kenia hacia sus 10 principales mercados de destino. En la especificación del modelo, el autor utilizó como variables explicativas al PBI, la población total y la distancia entre las capitales de los países analizados; además, incluyó variables dicótomas como el lenguaje y lazos coloniales. Como resultado, se obtuvo que las exportaciones nicaragüenses están influenciadas positivamente por el PBI de los países socio comerciales la paridad de poder

adquisitivo y la población total; y, negativamente por la distancia geográfica entre estos países.

Por otra parte, Uzel y Gürlük (2019) analizaron por medio de un modelo de gravedad de efectos fijos la estructura de las exportaciones agrícolas de Turquía; para ello, los autores construyeron un panel de datos con información de 16 países para el periodo 2001-2017. Los resultados indicaron que el PBI y la población total de los países socio comerciales Turquía influyeron de forma positiva sobre sus exportaciones; mientras que la distancia mostró un efecto negativo.

A su vez, Ya y Pei (2022) construyen un modelo de gravedad para el comercio agrícola entre China y África en el periodo 2010-2019. Los resultados de la investigación indicaron que las variables que influyeron positivamente sobre el comercio chino con África son el PBI de China, el PBI de los países africanos, las energías renovables de África, la tierra cultivada promedio per cápita de los países africanos y los años de educación de la población africana; mientras que, el tipo de cambio de China y la distancia mostraron un efecto negativo sobre las exportaciones.

### **2.2.2. Modelo gravitacional del comercio por productos**

Existen diversas e innumerables investigadores que aplican el modelo de gravedad para examinar los determinantes específicos de las exportaciones de los productos básicos. Para hacer progresar nuestra tesis, es oportuno dedicar unos breves párrafos a comentar los aportes de Yeboa et al. (2008), Eshetu y Goshu (2021) y Tonon et al. (2022), que juzgamos constituyen los aportes más destacados y oportunos desde nuestro enfoque crítico.

En esa línea de reflexión, entonces, notamos que Yeboa et al. (2008) examinan los determinantes de las exportaciones de cacao en la competencia bilateral de EE. UU. y 16 países de África occidental durante un período de 1989 a 2003. Sus hallazgos revelan que la dotación de factores y el tamaño del mercado siguen siendo determinantes importantes de las exportaciones agrícolas en los países de África occidental. Además, también concluyen que las medidas de liberalización comercial adoptadas por África occidental han aumentado significativamente la cuota de exportación de cacao.

Más recientemente, Eshetu y Goshu (2021) analizaron mediante un modelo de gravedad dinámico las exportaciones de café de Etiopía a 31 países socio comerciales para el período 1998-2016. Los resultados revelaron que el tamaño de la población de Etiopía, la apertura comercial y la inversión extranjera directa impactaron positivamente sobre las exportaciones; mientras que, la distancia, la población de los países socio comerciales y el tipo de cambio real tuvieron un efecto negativo.

Por su parte, Tonon et al. (2022) utilizaron “el modelo de gravedad para explicar el comportamiento de las exportaciones de banano ecuatoriano a sus doce principales países de destinos para el periodo comprendido entre el año 2000 y 2019” (p. 77). Para ello, los autores construyeron dos modelos: el primero es el modelo gravitacional convencional y el segundo modelo sustituye la variable distancia por los costos bilaterales del comercio. La investigación de Tonon et al. (2022) concluye que el segundo modelo es el más adecuado para explicar los flujos comerciales del banano ecuatoriano, pues en este modelo el efecto negativo de los costos del comercio es mayor que cuando la variable se reemplaza por la distancia.

### **2.2.3. Incorporación de nuevas variables al modelo inicial**

Subhani, et al. (2006) evaluaron a través de dos modelos de gravedad el comercio de 15 países desarrollados y 15 países en desarrollo para el periodo 2001-2010. Para el estudio, los autores incluyeron las siguientes variables como posibles determinantes del comercio: las remesas, aranceles, inversión extranjera, tipo de cambio real bilateral, población e inflación. Como resultado, se obtuvo que las variables más relevantes con efecto negativo sobre los países más desarrollados fueron el tipo de cambio real bilateral y los aranceles.

Por su parte, Thai (2006) estimó mediante un modelo de gravedad con datos panel el comercio bilateral entre Vietnam y 23 países europeos para los años 1993-2004. Entre sus variables, el autor incluyó el tipo de cambio real bilateral, encontrando que esta variable es la que más influye sobre el intercambio comercial entre Vietnam y sus 23 países socio comerciales; mientras que distancia no fue tan relevante.

#### 2.2.4. Tratados de libre comercio

Los tratados de libre comercio tienen efectos significativos en las exportaciones de los países. Estos acuerdos, al liberalizar el comercio, pueden estimular las exportaciones al aumentar la competitividad de los productos en los mercados internacionales (Ali & Rafiq, 2019). Por ejemplo, el estudio de Majumder y Rana (2016) identificó que la liberalización del comercio puede mejorar el desempeño de las exportaciones al promover un cambio de recursos de la producción de bienes sustitutos de importación a la producción de bienes orientados a la exportación (Majumder & Rana, 2016). En la misma línea, el estudio de Thanh y Duong (2011), para el caso de la liberación comercial en Vietnam, demostró que el aumento de las exportaciones se explica por mejoras en la competitividad y la liberalización, lo que ha llevado a un aumento significativo en el valor de las exportaciones.

También, algunos estudios han evidenciado que los acuerdos comerciales pueden tener efectos diferentes según cada país. En este caso, el estudio de Zakaria (2014) evalúa los efectos de la liberación comercial en Pakistán, observando que este acuerdo estimuló tanto la elasticidad precio como la elasticidad ingreso de las exportaciones, importaciones y el saldo comercial.

Sin embargo, a pesar de estos beneficios, algunos estudios han encontrado que la liberalización comercial puede llevar a un aumento de las importaciones a un ritmo mayor que el de las exportaciones, lo que resulta en un empeoramiento de la balanza comercial y de pagos (Santos, 2004; Santos & Thirlwáall, 2004). De manera similar, el estudio de Alarco y Castillo (2018), destacó que, durante los 5 primeros años de ejecución del TLC de Perú con la Unión Europea, las exportaciones reales y la elasticidad importaciones producto se redujeron. Esto denota que, si bien el TLC es una pieza más de una estrategia general de crecimiento, esto no significa que representen la garantía de éxito.

De manera similar, el estudio desarrollado por Rodrick (2018) indica que, la mayoría de los capítulos actuales de los tratados de libre comercio tratan temas detrás de la frontera, como la conducta empresarial anticompetitiva, el comercio electrónico, el

trabajo, el medio ambiente, las normas de inversión, los servicios financieros y los derechos de propiedad intelectual, siendo estos los que ocupan mayor espacio en los acuerdos; por eso, en vez de neutralizar a los proteccionistas, los acuerdos comerciales pueden empoderar a intereses rentistas y de empresas políticamente conectadas, pueden internacionalizar la influencia de poderosos intereses internos. Así, el efecto sobre un país no representa una mejora.

#### **2.2.5. Tipo de cambio real**

El impacto del tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones es un área de estudio crucial en economía. Varios artículos de investigación proporcionan información sobre esta relación. Por ejemplo, Márquez y Schindler (2006) investigan los efectos del tipo de cambio real en la participación de la República Popular China (RPC) en el comercio mundial, y los resultados sugieren que la apreciación del renminbi reduce la participación de la RPC en las exportaciones agregadas y aumenta su participación en las importaciones agregadas con un impacto menor. De manera similar, Thorbecke y Kato (2011, citados por Kang & Dagli, 2018, p. 2) encontraron que una apreciación del yen japonés provocó una reducción de las exportaciones de consumo en Japón, debido básicamente a las variaciones en los términos de intercambio y al efecto de la elasticidad precio de la demanda.

Por su parte, Baek (2012) estudia las exportaciones e importaciones de 71 productos entre EE. UU. y la República de Corea y concluye que las exportaciones e importaciones de la República de Corea desde EE. UU. se ven afectadas por los niveles del tipo de cambio. Además, Alori y Kutu (2019) enfatizaron que las exportaciones agrícolas en las economías en desarrollo, como Nigeria, son particularmente sensibles a las volatilidades del tipo de cambio. Asimismo, el estudio de Castellares (2021) denota que el TCRB tiene un impacto heterogéneo sobre las exportaciones entre Perú y Chile que dependen de la productividad de la firma. Esto pone de relieve que los efectos del TCRB son multifacéticos y están influenciado por factores tales como la volatilidad del tipo de cambio, la actividad económica y la dinámica de sectores específicos.

## **2.3. Marco teórico**

### **2.3.1. Teoría del comercio internacional**

La teoría del comercio internacional ha evolucionado significativamente desde las contribuciones iniciales de Adam Smith, David Ricardo y John Stuart Mill. Inicialmente, la teoría se centraba en explicar los flujos de comercio de bienes entre países, calculando en conceptos como la división del trabajo y las ventajas comparativas (López & Palazuelos, 2017). Sin embargo, a finales de la década de 1970, han surgido y consolidado nuevas teorías del comercio internacional, destacando la importancia del comercio intrasectorial en los flujos de intercambio internacionales, algo que no podía ser explicado completamente por las teorías tradicionales (Nicolini, 2009). Estas nuevas corrientes teóricas han replanteado enfoques convencionales, como la teoría ricardiana y el modelo Heckscher-Ohlin, al reconocer que el comercio entre países puede originarse por ventajas comparativas y economías de escala y otros factores (Ponce, 2010).

En esta línea, tenemos a Krugman (2013), quien menciona que la teoría del Comercio internacional, en primera instancia, explica y describe los factores de los cuales depende el valor del comercio entre dos países independientemente del tamaño económico, y sobre las razones de dicha relación; y en segunda instancia, analiza cómo las fronteras y la distancia reducen el comercio. Finalmente, analiza el cambio de la composición de los bienes y servicios que se comercializan a escala internacional a través del tiempo.

### **2.3.2. Modelo gravitacional del comercio internacional**

La analogía del modelo gravitacional del comercio internacional tiene sus raíces en la ley de gravitación universal de Newton, cuyo principio establece que “[...] la fuerza de gravedad que [actúa] entre dos cuerpos [es] directamente proporcional al producto de sus dos masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa [...]” (Strathern, 2014, p. 51). A partir de ello, los economistas han reconocido los paralelos entre este principio físico y los patrones del comercio internacional, así como los flujos de inversión, lo que llevó a la adaptación del modelo de gravedad a las ciencias

sociales. De acuerdo con Sinaga et al. (2019), la adopción y el perfeccionamiento de este modelo ha contribuido a la comprensión de la compleja dinámica que surge en el comercio internacional.

Uno de los primeros defensores del modelo gravitacional del comercio internacional fue el renombrado economista del siglo XIX, John Tuke Nicholson, quien en 1889 publicó un artículo titulado “La fuerza de las tendencias económicas involucradas en el problema de la integración comercial”, donde proponía que el volumen de comercio entre dos países es directamente proporcional a su tamaño económico e inversamente proporcional a la distancia entre ellos, muy similar a la ley de gravitación formulada por Sir Isaac Newton (Chaney, 2018). Este trabajo fundamental sentó las bases para el desarrollo formal del modelo de comercio por gravedad a mediados del siglo XX.

Basándose en las ideas de Nicholson, varios estudiosos posteriores, como Tinbergen (1962) y Pöyhönen (1963), refinaron y ampliaron aún más la aplicación del modelo de gravedad. Estos primeros modelos se basaban en un enfoque de equilibrio parcial, en el que la atención se centraba en describir las relaciones entre los flujos comerciales, los tamaños de las economías y las distancias. Una primera aproximación de la ecuación de gravedad del comercio desarrollado por Tinbergen se puede expresar de la siguiente manera:

$$T_{ij} = \frac{A * I_i * I_j}{D_{ij}}$$

Donde:

$T_{ij}$ = valor del comercio entre el País i y el país J.

$I_i$ = PBI del país i.

$I_j$ = PBI del País J.

$D_{ij}$ = Distancia del país i al país j.

A= Constante que incluye otras variables que influyen en los flujos comerciales.

Según Krugman et al. (2018) y Capoani (2023), en este modelo de gravedad, los flujos comerciales internacionales, primero, están correlacionados de forma positiva con el tamaño de las economías de los países medida a través del Producto Bruto Interno y en segundo factor es la distancia, que tiene en cuenta los aspectos geográficos y espaciales, y se incluyen las barreras comerciales. La distancia parte del supuesto que afecta los costos de viaje y la facilidad para establecer contacto entre países, lo que a su vez afecta las comunicaciones y, por tanto, al comercio.

Si bien el modelo gravitacional del comercio ha demostrado ser una herramienta sólida y confiable para predecir y analizar patrones comerciales, la naturaleza no lineal inherente del modelo presenta un desafío tanto para los investigadores como para los responsables de la formulación de políticas, ya que puede resultar difícil interpretar las relaciones y elasticidades resultantes. Para abordar esta cuestión, los investigadores han desarrollado diversas técnicas para linealizar el modelo gravitacional del comercio, permitiendo la aplicación del análisis de regresión lineal y la estimación de los parámetros del modelo con mayor facilidad y precisión. En esta línea, uno de los principales métodos empleados en el proceso de linealización es la transformación logaritmo-logaritmo (log-log) de la ecuación de gravedad. Cuando se toman los logaritmos de ambos lados de la ecuación, obtenemos la siguiente ecuación:

$$\ln(T_{ij}) = \ln(A) + \ln(PBI_i) + \ln(PBI_j) - \ln(D_{ij}) \dots \dots \dots (1)$$

La ecuación (1) representa el modelo de gravedad en su forma más simple. En un modelo gravitacional, el comercio entre los países i y j se expresa más comúnmente mediante la siguiente ecuación:

$$\ln(X_{ijt}) = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + \beta_{ijt}Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, t = 1, \dots \dots \dots, T \dots \dots \dots (2)$$

En esta ecuación,  $X_{ijt}$ , i y j representan el comercio en t años entre países. El coeficiente constante consta de tres partes. La primera es la parte común  $\alpha_0$  para todos los años y pares de países, la segunda es la  $\alpha_t$  común para todos los pares de países específicos del año t, la tercera es  $\alpha_{ij}$  común para todos los años y para cada par de países.

Todas las demás variables están representadas por  $Z_{ijt}$  y sus coeficientes están representados por  $\beta_{ijt}$ .

Para estimar la ecuación del modelo de gravedad estándar dada en la ecuación (2), es necesario aplicar algunas restricciones a los coeficientes. Las restricciones aplicadas en los modelos colectivos de sección horizontal, que se ven con frecuencia en la literatura, son las restricciones  $\alpha_{ij} = 0, \beta_{ijt} = \beta_t$  y  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_t = \beta$  restricciones. Cuando se aplican estas restricciones a la ecuación (2), obtenemos:

$$\ln(X_{ijt}) = \alpha_0 + \alpha_t + \beta_{ij}Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, t = 1, \dots, T \dots\dots\dots(3)$$

Este proceso permite que, al tomar el logaritmo natural en ambos lados de la ecuación de gravedad, la relación no lineal se transforma en lineal, lo que permite el uso de regresión “de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar los parámetros del modelo”, para decirlo con Gujarati y Porter (2009, p. 13). Además, la transformación log-log también permite interpretar los coeficientes estimados como elasticidades, lo que proporciona información valiosa sobre la sensibilidad de los flujos comerciales a los cambios en las variables explicativas del modelo, como el tamaño de sus economías y la distancia geográfica entre los países que comercian.

Posteriormente, nuevas investigaciones (Pulliainen, 1963; Pöyhönen, 1963 & Linnemann, 1966) incorporaron otras variables cuantitativas y dicotómicas al modelo en busca de mejorar las estimaciones, entre ellas se tiene a la población, precios, aranceles, tipo de cambio, cultura, geografía, integración, acuerdos comerciales, políticas, etc.

### 2.3.3. La condición de Marshall Lerner y la Curva-J

El teorema o condición de Marshall-Lerner según Bustamante y Morales (2007) explica que la devaluación de una divisa con un impacto positivo en la balanza comercial requiere de la suma mayor a 1 en valor absoluto de las elasticidades precios de las importaciones y las exportaciones, ya sea cuando son elásticos los bienes exportados o los bienes importados. Además, tal como mencionan Bustamante y Morales (2007)

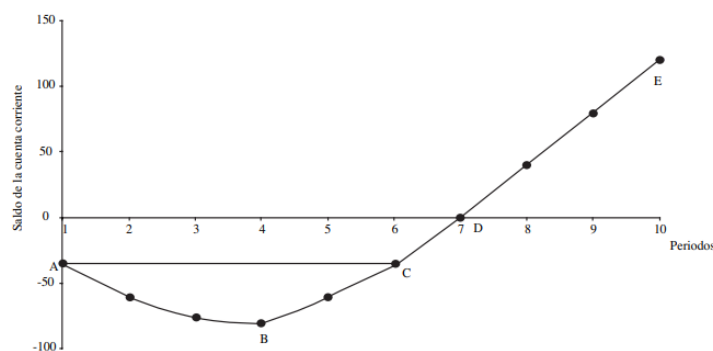
Empíricamente, se ha demostrado que los bienes tienden a ser inelásticos a corto plazo, ya que tarda cierto tiempo cambiar los patrones de consumo, por tanto, la condición de Marshall-Lerner

no se cumpliría y una devaluación empeoraría inicialmente la balanza comercial. A largo plazo los consumidores se ajustarían a los nuevos precios y el saldo de la balanza comercial debería mejorar. (p. 6)

Por lo tanto, respecto a la Curva-J como menciona Morales (2009) “el punto sustantivo de la proposición consiste en afirmar que la devaluación no ajustaría un déficit de cuenta corriente en los plazos cortos, de duración no especificada, aunque sí lo haría en los plazos medianos y largos” (p. 39). De otra manera, la Curva-J surge cuando una depreciación genera primero un efecto negativo y luego uno positivo si se cumple la condición de Marshall-Lerner.

**Figura 2.1: Trayectoria temporal de saldo de balanza de pagos de cuenta corriente en forma de J con datos hipotéticos**

**La trayectoria temporal del saldo de la balanza de pagos de cuenta corriente en forma de J (datos hipotéticos)**



Fuente: BCRP, Extraído de Morales (2009, p.39).

La curva J ilustra que, tras una devaluación de la moneda, el efecto sobre la balanza comercial puede ser inicialmente negativo y luego positivo. Esto se debe a que, en el corto plazo, la demanda de importaciones puede no ajustarse inmediatamente debido a contratos y otras rigideces. Sin embargo, a medida que las importaciones se vuelven más caras y las exportaciones más competitivas, la balanza comercial puede mejorar. La forma de la curva J está relacionada con las elasticidades de las importaciones y exportaciones. En el modelo gravitacional, al considerar las elasticidades de las mercancías entre países, la curva J puede ayudar a entender cómo responden los volúmenes comerciales a cambios en los precios relativos.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

En el presente capítulo se muestra la especificación teórica y econométrica del modelo de gravedad, así como las variables que lo componen, las mismas que permitirán su estimación para el comercio de palta peruana. En consecuencia, se expone y explica el diseño y enfoque metodológico (3.1), el desarrollo del tratamiento econométrico del caso de estudio (3.2), la definición de variables y fuentes de información (3.3), el plan de análisis (3.4) y, por último, el análisis individual de las variables explicativas (3.5). Nos apoyaremos en los aportes de Hernández et al. (2018), Wooldridge (2010), Gujarati y Porter (2009), Mayorga y Muñoz (2000) y Burdisso (1997), entre otros.

### 3.1. Diseño y enfoque metodológico

Esta investigación, apoyándonos en la tipología de Hernández et al (2018), es de tipo inductiva con un enfoque cuantitativo no experimental. Por un lado, es inductivo, ya que se pretende determinar los factores que influyen sobre las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales durante el periodo 1999-2022, para luego ser corroborados con la teoría económica del comercio internacional. Por otro lado, tiene un enfoque cuantitativo no experimental, pues se utilizan variables numéricas y variables categóricas transformadas de fuentes secundarias en base a la teoría económica, estadística y econométrica que permiten estimar un modelo gravitacional del comercio para las exportaciones de palta peruana. Según el conocimiento que se tiene del objeto de estudio, tiene un alcance de tipo explicativo, ya que se enfoca en responder por las causas de un evento, en este caso, el incremento de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socios comerciales, además, se busca explicar en qué medida intervienen los factores determinantes en la ocurrencia de tal incremento.

### 3.2. Unidad de análisis y ámbito de estudio

La base de datos de la presente investigación tiene como unidad de análisis al valor de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socios comerciales que finalmente, luego de la omisión de aquellos territorios que tienen comercio muy esporádico o no tienen comercio bilateral, suman 13 destinos los cuales son, Estados Unidos, China, Bélgica, Alemania, España, Reino Unido, Italia, Países Bajos, Portugal, Japón, Canadá, Costa Rica y Chile. El ámbito de estudio corresponde a estos 13 países conjuntos. Dicho lo anterior, entonces para efectos de la presente investigación, las variables exógenas por evaluar son el Producto Bruto Interno tanto del Perú como de los socios comerciales, la distancia entre el Perú y los principales socios comerciales, la existencia de tratados de libre comercio entre el Perú y sus principales socios comerciales, y el tipo de cambio real bilateral.

### 3.3. Tratamiento econométrico del caso de estudio

El tratamiento econométrico de la presente investigación es con datos de panel, pues es un estudio de corte transversal y longitudinal. A lo largo del tiempo, diversos autores han proporcionado una definición de los datos de panel, en este caso, se mencionará a dos de ellos. Por un lado, Stock y Watson (2012) conciben los datos de panel como: “[...] datos sobre varios individuos en los que cada individuo se observa durante uno, dos o más periodos de tiempo [...] expresándose al número de individuos como  $n$ , y al número de periodos de tiempo como  $T$ ” (p. 8). Por otro lado, Wooldridge (2010) afirma que:

Un conjunto de datos de panel (o *datos longitudinales*) consiste en una serie de tiempo por cada unidad de una base de datos de corte transversal. [...] La característica fundamental de los datos de panel, que los distingue de las combinaciones de cortes transversales, es que durante un intervalo de tiempo se vigilan las *mismas* unidades (personas, empresas o condados, en los ejemplos precedentes) de un corte transversal. (p. 10; énfasis en el original)

A partir de estas definiciones y la línea de estudio de la presente investigación, se denota que el modelo de datos de panel es un modelo que incorpora una muestra combinada de datos de series de tiempo y datos de corte transversal. De acuerdo con los estudios de la crítica especializada:

[...] En los datos de series de tiempo se observan los valores de una o más variables durante un periodo (por ejemplo, el PIB durante varios trimestres o varios años). En los datos de corte

transversal, se recopilan valores de una o más variables para varias unidades muestrales, o entidades, en el mismo punto en el tiempo (por ejemplo, la tasa de criminalidad en 50 estados de Estados Unidos en un año determinado). En los datos de panel, la misma unidad de corte transversal (una familia, una empresa o un estado) se estudia a lo largo del tiempo. [...] (Gujarati & Porter, 2009, p. 591).

En pocas palabras, en los datos panel, la misma unidad de corte transversal, se estudia a lo largo del tiempo, combinando así “la dimensión del espacio y la del tiempo” (Gujarati & Porter, 2009, p. 591).

Las ventajas de aplicar los datos panel en el presente estudio se deben, en acuerdo con Mayorga y Muñoz (2000), a que:

los datos de panel permiten obtener un mayor número de observaciones incrementando los grados de libertad y reduciendo la colinealidad entre las variables explicativas y, en última instancia, mejorando la eficiencia de las estimaciones econométricas [...] asimismo, permiten capturar la heterogeneidad no observable, ya sea entre unidades individuales de estudio como en el tiempo. (p. 5)

En cuanto a las desventajas, los mismos autores comentan que, en general, se asocian a los procesos y métodos de obtención y procesamiento de la información estadística de las unidades de estudio, y con mayor incidencia cuando se obtiene mediante fuentes primarias, encuestas y entrevistas.

A continuación, se presenta la especificación general de un modelo con datos de panel, propuesta por Burdisso (1997, p. 13):

$$cY_{it} = \alpha_{it} + X_{it} \beta + u_{it}$$

con  $i = 1, \dots, N$ ;  $t = 1, \dots, T$ .

En esta propuesta, Burdisso (1997) explica que los componentes del modelo están descritos por la variable  $i$  que presenta

[...] al individuo o a la unidad de estudio (corte transversal),  $t$  a la dimensión en el tiempo,  $\alpha$  es un vector de interceptos de  $n$  parámetros,  $\beta$  es un vector de  $K$  parámetros y  $X_{it}$  es la  $i$ -ésima observación al momento  $t$  para las  $K$  variables explicativas. En este caso, la muestra total de las observaciones en el modelo vendría dado por  $N \times T$ . (Mayorga & Muñoz, 2000, p. 3)

Con esta información, se construyó la formulación general del modelo gravitacional del comercio para este estudio definido por un modelo teórico Log-Log, obtenido a partir de la linealización de la ecuación del modelo de gravedad inicial y la incorporación de nuevas variables según la literatura revisada y al estudio del mercado de la palta. La explicación teórica del modelo se resume en que las exportaciones de palta peruana están relacionadas directamente con el tamaño de las economías del Perú y de

los países socio comerciales, ya que cuanto más grandes sean estos mayores serán las dinámicas comerciales.

En la misma línea, se encuentra el TLC que asume la reducción de barreras de intercambio comercial y el TCRB cuya relación explicaría que, ante el aumento del mismo, los bienes locales se hacen relativamente más baratos frente a los bienes extranjeros, incrementando la demanda y exportación de la palta peruana. Por otro lado, la distancia como una aproximación de los costos comerciales denotan una relación inversa con las exportaciones, pues un aumento de la distancia supone mayores costos comerciales y, por ende, la reducción del intercambio comercial.

A partir de ello, la especificación del modelo gravitacional del comercio de palta con las variables resultantes queda expresado de la siguiente manera:

$$Qexp_{tij} = \frac{PBIPeru_{tij} * PBIsocios_{tij} * TCRB_{tij} * TLC_{tij}}{Distancia_{tij}}$$

Y luego de linealizar obtenemos la especificación econométrica del modelo:

$$\ln(Qexp_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(PBIPERU_{it}) + \beta_2 * \ln(PBIsocios_{jt}) + \beta_3 * \ln(TCRB_{ij}) + \beta_4 * TLC_{ij} + \beta_5 * \ln(Distancia_{ij}) + \mu_{ijt}$$

Y el modelo estimado se presenta a continuación:

$$\ln(Qexp_{ijt}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * \ln(PBIPERU_{it}) + \hat{\beta}_2 * \ln(PBIsocios_{jt}) + \hat{\beta}_3 * \ln(TCRB_{ij}) + \hat{\beta}_4 * TLC_{ij} + \hat{\beta}_5 * \ln(Distancia_{ij}) + \mu_{it}$$

Donde:

- $Qexp_{ijt}$  = Exportaciones de palta peruana en miles de dólares a sus principales socios comerciales
- $PBIPERU_{it}$  = Producto bruto interno del Perú en dólares a precios actuales.
- $PBIsocios_{jt}$  = Producto bruto interno de los principales socios comerciales destino de exportación de la palta peruana.
- $Distancia_{ij}$  = Distancia entre el Perú y sus principales socios comerciales.
- $TLC_t$  = Tratado de libre comercio entre Perú y sus principales países socios comerciales.

- $TCRB_{ijt}$  = Tipo de cambio real bilateral del Perú con respecto al país socio comercial.

### 3.4. Definición de las variables y fuentes de información

En adelante, se detallan las fuentes de información de las variables a incluir en el modelo gravitacional del comercio para las exportaciones de palta peruana. Es importante mencionar que, las variables que se detallarán a continuación son información extraída de fuentes secundarias, es decir, fuentes de acceso abiertos.

**Tabla 3.1: Variables para incluir en el modelo econométrico del comercio de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales**

Símbolo	Nombre de la variable	Unidad de Medida
<b>Expomonto</b>	Monto de exportación de palta peruana	Miles de dólares
<b>PBIPeru</b>	Producto Bruto Interno del Perú	Miles de millones de dólares
<b>PBI socios</b>	Producto Bruto Interno de los principales países socios comerciales	Miles de millones de dólares
<b>DISTANCIA</b>	Distancia lineal	Kilómetros
<b>TCRB</b>	Tipo de cambio real bilateral	Índice
<b>TLC</b>	Tratado de Libre Comercio	1=vigente, 0=no vigente

Elaboración: Propia.

#### 3.4.1. Variable dependiente

La variable dependiente hace referencia a la sumatoria del valor de las exportaciones de palta desde Perú hacia sus principales países socios comerciales. Estos valores, expresados en miles de dólares, fueron extraídos de la base de datos estadístico corporativo de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT). Se usó la información del periodo 1999-2022.

#### 3.4.2. Variables explicativas

La primera variable en cuestión es el Producto Bruto Interno del Perú y sus principales países socios comerciales en representación del tamaño de sus economías. Estos valores se encuentran expresados en dólares y a precios corrientes. Para que todos los datos guarden relación, los valores extraídos con unidades numéricas o monetarias diferentes se sometieron a un proceso de transformación mediante el tipo de cambio

nominal. De acuerdo con la teoría económica y gravitacional del comercio, se espera que la relación entre las exportaciones con el PBI de los países socios comerciales sea positiva.

La siguiente variable es la distancia entre el Perú y los países socios comerciales de palta peruana de la UE. Los datos se obtuvieron de la aplicación web Distance Calculator (2022). La distancia como una aproximación a los costos de transporte está expresada en kilómetros considerando la lejanía entre las capitales de cada uno de los países socio comerciales del Perú. La relación esperada de la distancia con las exportaciones es negativa.

Otra variable que se utiliza es el tipo de cambio real bilateral (TCRB), un indicador que mide el grado de competitividad relativa entre dos canastas de bienes de dos o más países expresados en la misma moneda. La incorporación de esta variable permite tener en cuenta cómo las fluctuaciones del valor de la moneda y los cambios en el nivel de precios afectan las relaciones comerciales.

En la presente investigación, se construye el tipo de cambio real bilateral entre Perú y sus principales países socios comerciales siguiendo la fórmula de la Guía Metodológica de la Nota Semanal del Banco Central de Reserva del Perú. Por consiguiente, para la construcción de este valor se utilizaron la información del tipo de cambio nominal de las monedas nacionales de cada país respecto al dólar y los índices de precios del consumidor, ambos se obtuvieron de la base de datos del Banco Mundial (BM), para los años correspondientes de cada país. Se espera que esta variable tenga un efecto positivo y significativo sobre las exportaciones, pues una depreciación del Sol genera que los bienes locales se hagan relativamente más baratos, aumentando así la competitividad internacional del bien.

Por último, tenemos la variable que corresponde al tratado de libre comercio entre el Perú y sus principales socios comerciales, que se usa para evidenciar el efecto que provoca este mismo sobre el valor de las exportaciones peruanas. Esta variable se constituye como una variable dicótoma que toma el valor de uno a partir del año de firma de Tratado de Libre Comercio y cero en los años anteriores. Esta información se obtuvo de la página del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur) como se muestra

en el anexo 11.1 Se espera que el TLC presente una relación positiva respecto a las exportaciones, pues en teoría, los tratados de libre comercio reducen y/o anula los aranceles, permitiendo que los productos exportados tengan mayor facilidad de acceso.

### 3.5. Plan de análisis

Los datos son organizados y agrupados en el programa Excel y luego se procesan mediante el Software Stata 15.0. Luego se elabora un cuadro con las exportaciones de palta peruana por año a cada país de destino de la muestra para comparar los estadísticos descriptivos y analizar gráficas conjuntas que nos permiten conocer de manera más intuitiva la relación del crecimiento por países.

Respecto al modelo econométrico, en primer lugar, se realizará la evaluación de la existencia de heterogeneidad no observable a través de la prueba de Breusch y Pagan. Segundo, se utilizará la prueba de Hausman para determinar si la estimación del modelo corresponde por efectos aleatorios o efectos fijos.

Luego, se realizará el análisis econométrico, evaluando la existencia de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación, correlación contemporánea y normalidad de los errores del modelo. En caso de evidenciarse la existencia los problemas de heteroscedasticidad, autocorrelación, y correlación contemporánea, se efectúa la corrección mediante los estimadores de Errores Estándar Corregidos para Datos Panel (PCSE), Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (MCGF), metodología Driscoll–Kraay o Modelo de Efectos Aleatorios con Errores Robustos Clusterizados, según sea el caso, con la finalidad de obtener estimadores eficientes.

Después de ello, se evalúa la normalidad de los residuos del modelo mediante las pruebas de Jarque Bera, Shapiro Wilk y Shapiro Francia. Finalmente, sobre el modelo estimado y corregido (de ser el caso), se realiza la evaluación estadística (individual y conjunta, como de bondad de ajuste  $[R^2]$  y económica de cada uno de los estimadores obtenidos.

### 3.6. Análisis univariante

Para realizar el análisis por variables, es necesario tener en cuenta el ordenamiento de los países con su numeración descrita en la siguiente tabla:

**Tabla 3.2: Lista de países y numeración respectiva**

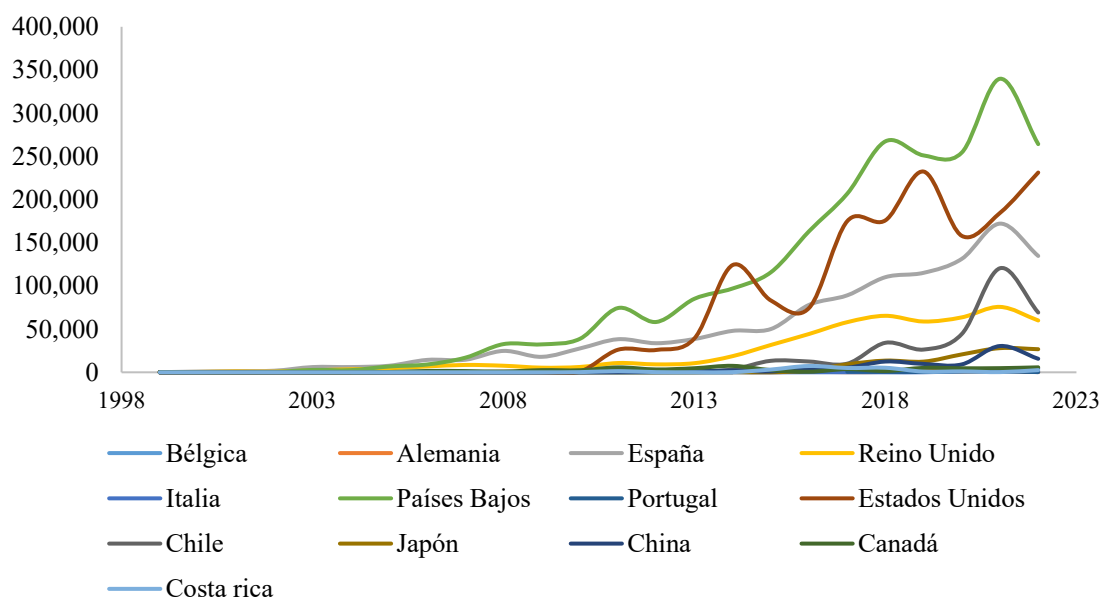
Numeración	País
1	Bélgica
2	Alemania
3	España
4	Reino Unido
5	Italia
6	Países Bajos
7	Portugal
8	Estados Unidos
9	Chile
10	Japón
11	China
12	Canadá
13	Costa Rica

Elaboración: Propia.

#### 3.6.1. Exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales

Las exportaciones de palta a los principales países socios comerciales han estado en constante crecimiento durante el periodo evaluado y esto se evidencia en la figura 3.1, siendo Holanda, Estados Unidos y España los principales países de destino para las exportaciones de palta peruana.

**Figura 3.1: Evolución de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales (Miles de dólares)**



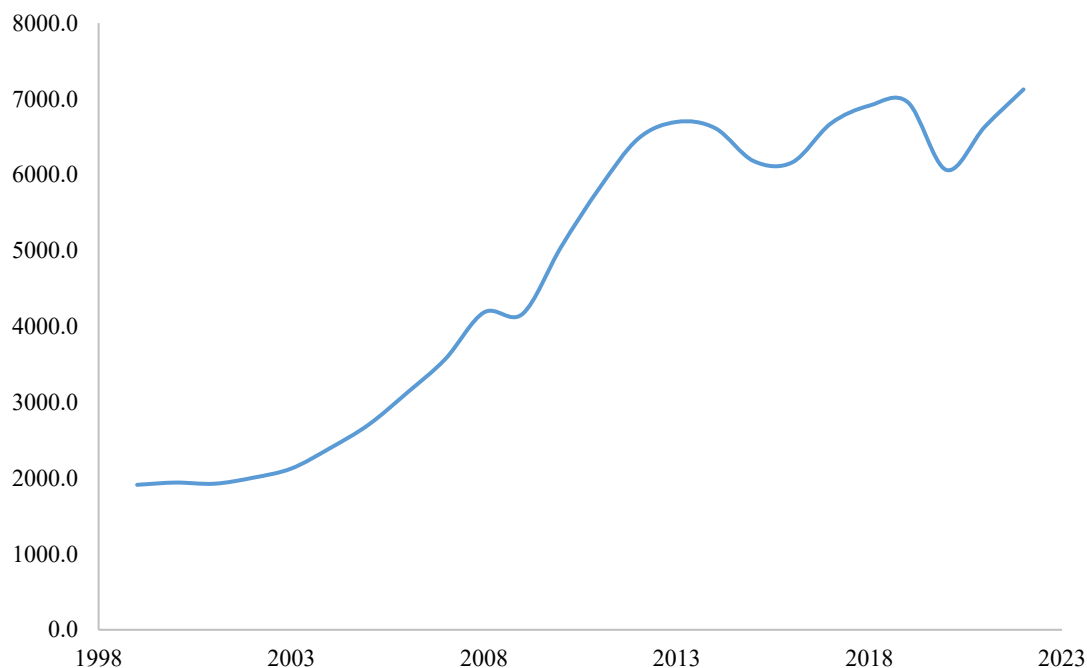
Fuente: Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT).  
Elaboración: Propia.

Se observa un crecimiento sostenido en todo el periodo comprendido entre 1999 y 2022. Al hacer énfasis en los últimos años, según informó el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA Contigo, 2021), las exportaciones de palta al cierre del 2021 demostraron un crecimiento de 30% frente a la campaña del 2020, “siendo Países [B]ajos el principal destino de exportación, consolidando el 30% del volumen total exportado, seguido de España con el 16.52% y el mercado norteamericano con el 16.1%”.

### 3.6.2. Producto Bruto Interno del Perú y sus principales países socios comerciales.

Según la información y figura 3.2, el crecimiento del PBI del Perú tiene la misma tendencia y similares fluctuaciones al resto de países socios comerciales, siendo los países con las economías más grandes y a destacar debido al principio de la teoría de gravedad son Irlanda, España y Alemania. Como dato a observar es el PBI del 2020 y 2021 que es el registro más bajo obtenido en los últimos años por todos los países y debido a la pandemia del covid-19.

**Figura 3.2: Producto bruto interno del Perú 1999-2021 (Miles de millones de dólares)**

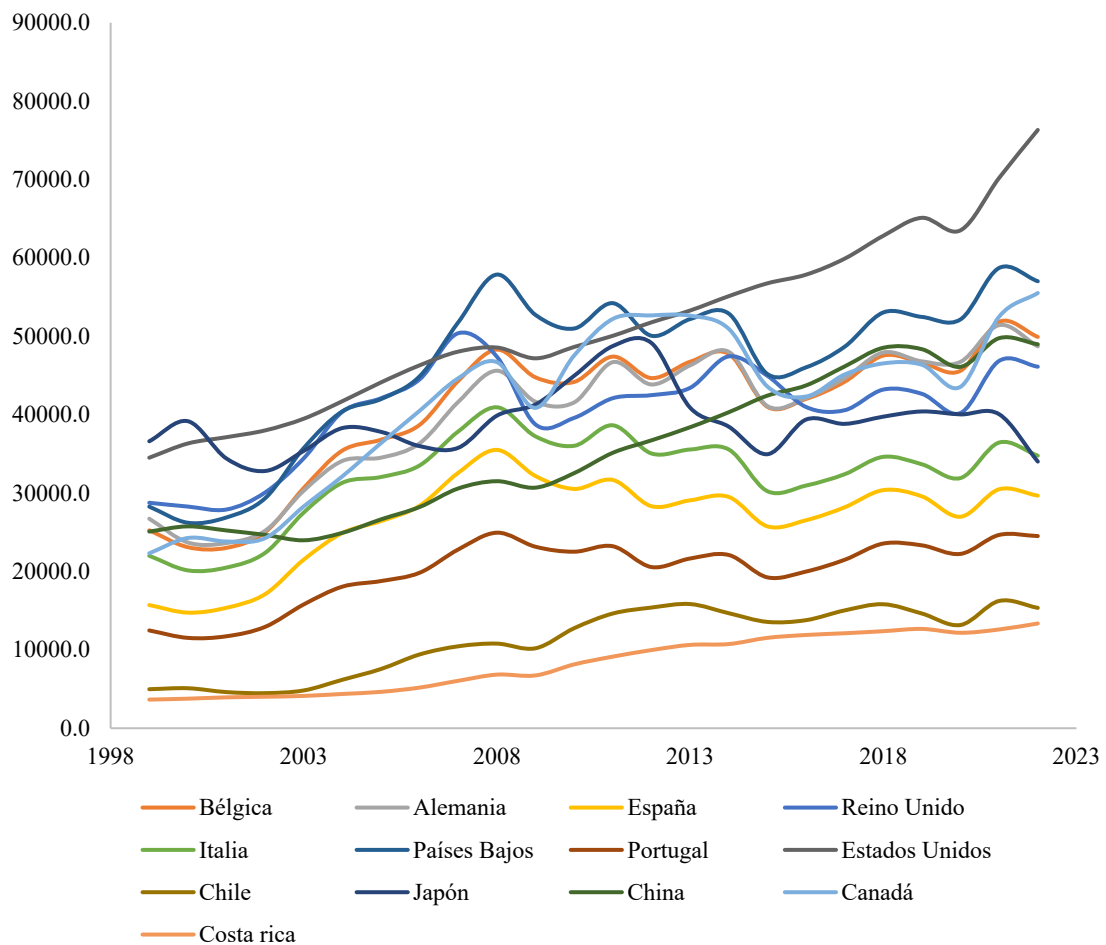


Fuente: Banco Mundial.  
Elaboración: Propia.

El crecimiento alcanzado en los últimos 10 años (2010-2019), está asociado a un elevado dinamismo de la economía peruana, impulsado por el incremento de la demanda interna, en particular del consumo e inversión privada, así como de la externa en un contexto de cambio de gobierno y recuperación de las economías mundiales, principalmente de Estados Unidos y China, ambos principales socios comerciales del Perú. El debilitamiento de la economía se evidencia por el impacto de la crisis financiera internacional que, en 2009, redujo la demanda externa y la inversión privada, en reacción a la incertidumbre que, en ese momento, se tenía sobre el futuro de la economía internacional.

El debilitamiento de la economía también se evidencia por la caída del PBI en 2020, a consecuencia de la recesión inducida por la pandemia del covid-19, que situó al Perú como uno de los países más golpeados del mundo. La crisis sanitaria trajo consigo la reducción del PBI de los países socios comerciales del Perú, de modo que “impactó severamente en la caída de la demanda externa, y la demanda interna también se desplomó, debido al menor gasto de los hogares y la interrupción de proyectos de inversión” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020, p. 1).

**Figura 3.3: Producto Bruto Interno de los principales países socio comerciales (miles de millones de \$)**



Fuente: Banco Mundial.  
Elaboración: Propia.

La evolución del PBI de estos países refleja diversas tendencias y acontecimientos económicos que han dado forma a sus economías durante este período. En el periodo 2000-2007, estos países experimentaron un crecimiento económico significativo, impulsado en gran medida por el auge del mercado inmobiliario y la industria de la construcción. Sin embargo, este crecimiento se desestabilizó por la crisis financiera mundial del 2008 que mantuvo a estos países en un período prolongado de recesión económica hasta finales del año 2013. En los años posteriores a la crisis financiera mundial, estos países comenzaron gradualmente a recuperarse de la crisis económica, experimentando un período de crecimiento económico moderado, con mejoras en el PBI y una disminución gradual de las tasas de desempleo. El valor total del PBI en la UE en 2021 fue de 14,5 billones de euros, lo que representa cerca del 14% del comercio mundial de bienes.

### 3.6.3. Distancia entre el Perú y sus principales países socios comerciales

La distancia entre los países que comercializan sus bienes es un factor determinante del volumen de exportaciones. Según Tinbergen (1962) “El volumen del comercio dependerá de los costos de transporte (los cuales se asumen como aproximadamente equivalentes a la distancia geográfica entre los dos países) [...] la distancia, en contraste con otros factores, tiene una influencia negativa en los flujos comerciales” (p.263).

**Tabla 3.3: Distancia lineal entre el Perú y los principales países socios comerciales**

País	Distancia
Bélgica	10,158 Km
Alemania	10,585 Km
España	9,171 Km
Reino Unido	11,033 Km
Italia	10,607 Km
Países Bajos	10,282 Km
Portugal	8,830 Km
Estados Unidos	5,655 Km
Chile	2,267 Km
Japón	15,474 Km
China	18,314 Km
Canadá	8,502 Km
Costa rica	2,389 Km

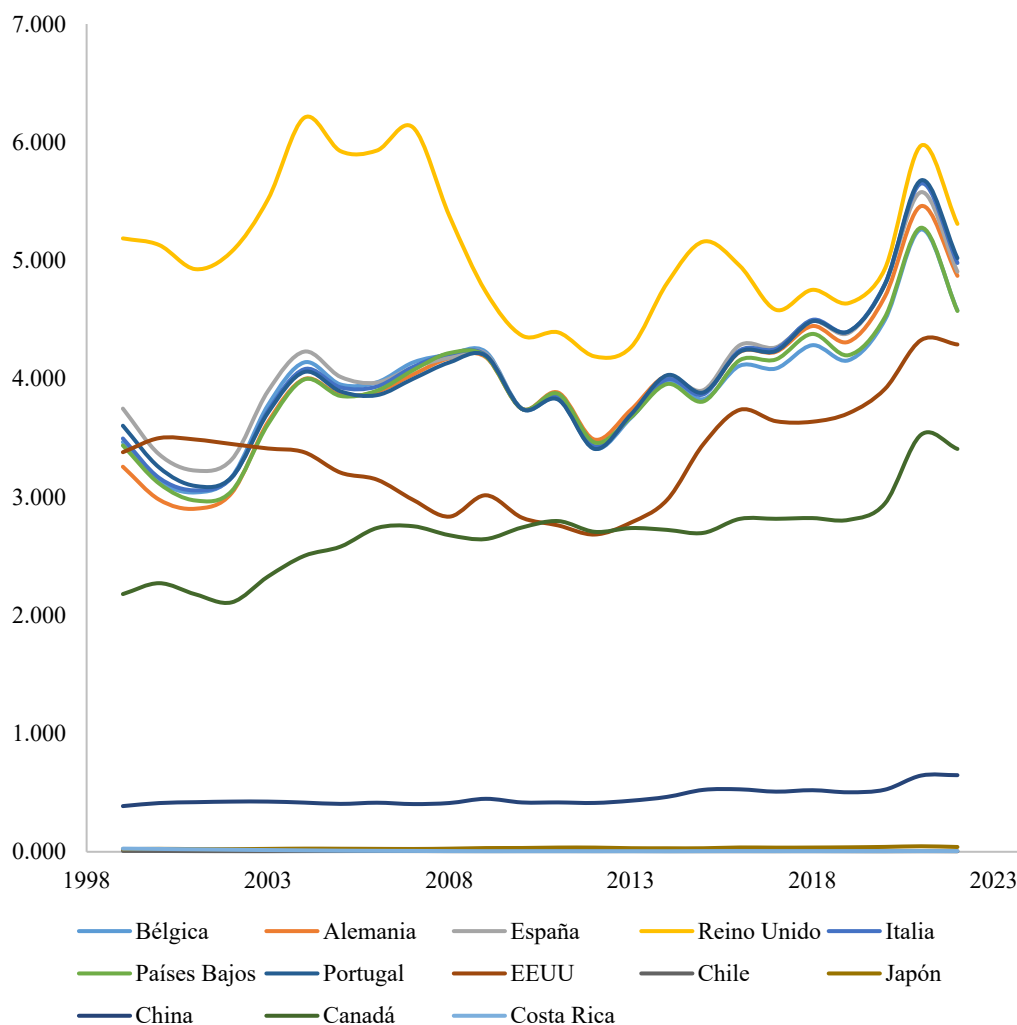
Fuente: Distance calculator.  
Elaboración: Propia.

Se infiere a partir de lo mencionado por Tinbergen (1962) que una mayor distancia geográfica entre los países que comercian implica costos más elevados de transporte, y así se establece la relación inversa entre el nivel de comercio de los dos países asociados y la distancia entre ellos.

### 3.6.4. Evolución del Tipo de Cambio Real Bilateral (TCRB)

El tipo de cambio real bilateral juega un papel importante en la determinación de la competitividad de los productos de un país en los mercados internacionales y, por lo tanto, influye directamente en las exportaciones. En la figura 3.4 se observa que el TCRB tiene un ligero decrecimiento inicial pero luego un crecimiento sostenido, siendo Japón y Portugal los de mayor crecimiento.

Figura 3.4: Tipo de cambio real bilateral (índice)



Fuente: Banco Mundial.  
Elaboración: Propia.

En las economías avanzadas con economías y tipos de cambio relativamente estables, el tipo de cambio real bilateral puede influir significativamente en los flujos comerciales, en particular en el caso de las materias primas y los bienes manufacturados. Por ejemplo, una apreciación de la moneda de un país puede reducir sus exportaciones, pero aumentar las importaciones, lo que afecta la balanza comercial bilateral. En el caso de los países en desarrollo, la gestión de la moneda puede ser crucial para mejorar la competitividad de las exportaciones, mientras que en los países desarrollados puede ser necesario centrarse en garantizar tipos de cambio estables para fomentar entornos comerciales predecibles.

Para la elaboración del modelo, se hizo el estudio de los estadísticos descriptivos de todas las variables. Para reducir la varianza del modelo y mediante el proceso de linealización del modelo de gravedad se utilizarán las variables en logaritmos de las variables descritas anteriormente y la variable dummy TLC. Los estadísticos obtenidos de las variables cuantitativas bajo estudio se muestran a continuación:

**Tabla 3.4: Estadísticos descriptivos de las variables**

Variable	Expomonto	PBI socios	PBI Peru	distan	TCRB
Promedio	19,989.8	33,341.3	4,726.1	9,482.0	2.7
Mediana	424.5	35,264.8	5,437.0	10,157.9	3.4
Desviación estándar	50,820.9	14,683.7	1,966.2	4,289.0	1.9
Mínimo	0.0	3,653.8	1,911.7	2,267.2	0.0
Máximo	339,853.0	76,329.6	7,125.8	18,314.0	6.2
Rango	339,853.0	72,675.8	5,214.1	16,046.8	6.2
Coefficiente de variación <sup>1</sup>	254.2	44.0	41.6	45.2	68.2
Asimetría	3.5	-0.2	-0.3	0.1	2.9
Coefficiente de curtosis	16.0	2.4	1.4	2.9	10.1

Fuente: Banco Mundial, Distance calculator y Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT)  
Elaboración: Propia mediante el Software Stata.

Los estadísticos descriptivos resumen el comportamiento de cada variable: su valor promedio (media), mediana, variabilidad (desviación estándar, coeficiente de variación), rango de valores (mínimo y máximo), y la forma de su distribución (asimetría o *skewness* y curtosis).

Con relación a las exportaciones su valor promedio fue de 19,990 miles de dólares. La desviación estándar es de 50,820.9 miles de dólares, lo cual indica que las exportaciones se encuentran por encima/debajo de su valor promedio en 50,820.9 miles de dólares. Por otra parte, el valor mínimo de las exportaciones fue de 0, mientras que su valor máximo es 339,853 miles de dólares, lo que refiere que, en el año de mayor exportación, se llegó a casi 340 millones de dólares.

En relación con el coeficiente de variación, su valor es superior al 30% reflejando que la distribución de datos de esta variable presenta un comportamiento heterogéneo. Asimismo, el valor del coeficiente de asimetría es positivo, de manera que la distribución

<sup>1</sup> Los valores presentados corresponden a ser interpretados como porcentaje, es de 254.2%, 44.0% y así sucesivamente.

de las exportaciones es asimétrica hacia la derecha, lo cual refleja que la distribución de datos asociada a dicha variable presenta con mayor frecuencia valores bajos. Por último, el coeficiente de curtosis presenta un valor mayor a 3, indicando que las exportaciones presentan una distribución leptocúrtica, caracterizada por la presencia de colas más largas que la normal.

Por su parte, el PBI de los países socios comerciales registró un nivel promedio de 33,341.3 miles de dólares. La desviación estándar es de 14,683.7 miles de dólares, lo cual refleja que el PBI de los países socios comerciales se encuentra por encima/debajo de su valor promedio en 33,341.3 miles de millones de dólares. Por su parte, el coeficiente de variación, su valor es superior al 30% reflejando que la distribución de datos del PBI de los países socios comerciales presenta un comportamiento heterogéneo.

Adicionalmente, la asimetría es negativa, lo que significa que esta variable presenta una distribución asimétrica hacia la izquierda. Ello refleja que la distribución de datos del PBI de los países socios comerciales presenta con mayor frecuencia valores altos. Respecto al coeficiente de curtosis, este presenta un valor menor a 3, indicando que el PBI de los países socios comerciales presenta una distribución platicúrtica, caracterizada por la presencia de colas menos largas que la normal.

Por el lado del PBI del Perú, su valor promedio es 4,726.1 miles de millones de dólares. Asimismo, la desviación estándar es de 1,966.2 miles de dólares, lo cual denota que el PBI del Perú se ubican por encima/debajo de su valor promedio en 1,966.2 miles de millones de dólares. Por su parte, el coeficiente de variación es superior al 30% lo cual evidencia que la distribución de datos del PBI del Perú presenta un comportamiento heterogéneo.

De otra parte, la asimetría es negativa, lo que significa que el PBI del Perú presenta una distribución asimétrica hacia la izquierda. Ello denota que la distribución de datos del PBI del Perú registra con mayor frecuencia valores altos. Con relación al coeficiente de curtosis, este presenta un valor menor a 3, indicando que el PBI del Perú evidencia una distribución platicúrtica, caracterizada por la presencia de colas menos largas que la normal.

En cuanto a la distancia, su valor promedio es de 9,482 km. Por su parte, la desviación estándar es 4,289 km, lo cual evidencia que los países bajo análisis se presentan una distancia que se encuentra por encima/debajo de su valor promedio en 4,289 km. Asimismo, el coeficiente de variación es superior al 30% lo cual evidencia que la distribución de datos de esta variable presenta un comportamiento heterogéneo.

Por su parte, la asimetría es negativa, lo que significa que la distancia presenta una distribución asimétrica hacia la derecha. Ello refleja que la distribución de datos de esta variable registra con mayor frecuencia valores bajos. Con relación al coeficiente de curtosis, este presenta un valor cercano a 3, indicando que la distancia registra una distribución mesocúrtica, lo cual también tiende a una distribución normal.

Finalmente, para el caso del TCRB se identifica que su valor promedio es de 2.7. Por su parte, la desviación estándar es de 1,9, lo cual evidencia que dicha variable se encuentra por encima/debajo de su valor promedio en 1,9. Respecto al coeficiente de variación, su valor es superior al 30% lo que denota que la distribución de datos del TCRB evidencia un comportamiento heterogéneo.

Mientras tanto, la asimetría es positiva, lo cual significa que la distribución de datos del TCRB registra con mayor frecuencia valores bajos. Respecto, al coeficiente de curtosis, este presenta un valor menor a 3, indicando que el TCRB presenta una distribución platicúrtica, caracterizada por la presencia de colas menos largas que la normal.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se mostrarán los resultados y la discusión de los mismos. En el primero, se detalla la elección del modelo apropiado y su evaluación econométrica, estadística y económica. En la sección de discusión, se realiza el contraste de las hipótesis de investigación indicando para cada una si existe evidencia a favor o en contra.

### 4.1. Resultados

La ecuación final representativa de las exportaciones de palta peruana a los países de UE y agregados (en adelante solo principales países socio comerciales) está expresada a través de la forma funcional lineal en doble logaritmos definida de la siguiente manera:

$$\ln(\text{Expomonto}_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{PBIPeru}_{it}) + \beta_2 * \ln(\text{PBIsocios}_{jt}) + \beta_3 * \ln(\text{Distancia}_{ij}) + \beta_4 * \ln(\text{TCRB}_{ij}) + \beta_6 * \text{TLC}_{ij} + \mu_{it}$$

Donde:

- $\text{Expomonto}_{ijt}$  = Exportaciones de palta peruana en miles de dólares a sus principales países socio comerciales.
- $\text{PBIPeru}_{it}$  = Producto bruto interno del Perú.
- $\text{PBIsocios}_{jt}$  = Producto bruto interno de los principales países socio comerciales de palta peruana.
- $\text{Distancia}_{ij}$  = Distancia entre el Perú y sus principales países socio comerciales de palta peruana.
- $\text{TLC}_t$  = Tratado de libre Comercio entre Perú y sus principales países socio comerciales.

- $TCRB_{ijt}$  = Tipo de cambio real bilateral del Perú con respecto al país importador de palta peruana.

Siendo,  $\mu_{it}$  el término de error del modelo, definido como:  $\mu_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$

Donde:

- $\alpha_i$  : Representa el efecto individual no observado (la heterogeneidad no observable por departamento).
- $\varepsilon_{it}$  : Representa el error aleatorio<sup>2</sup>, el cual incluye toda aquella variable explicativa que no es medible en términos cuantitativos.

En adelante, se realizan las pruebas ya mencionadas en el plan de análisis, a fin de construir el modelo adecuado.

Primero, se realiza la prueba de Breusch Pagan o prueba del multiplicador de Lagrange para determinar si la estructura del error del modelo presenta heterogeneidad no observable por individuo. Con base en esta prueba, la cual se muestra en el anexo 3, se observa que el resultado del p-value  $< 0.05$  lo que indica que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que no existe heterogeneidad no observable por individuo, por lo que la estimación del modelo no puede realizarse por mínimos cuadrados ordinarios, siendo entonces necesario evaluar si la heterogeneidad no observable presenta correlación con las variables explicativas del modelo.

Para ello, se realizó la prueba de Hausman, en la cual, la hipótesis nula es que heterogeneidad no observable no presenta correlación con las variables explicativas del modelo, equivalente a su vez a la no existencia de diferencia sistemática entre el estimador de efectos fijos y aleatorios. Por su parte, la hipótesis alterna es lo opuesto. Así pues, de rechazarse la hipótesis nula, el estimador apropiado es el de efectos fijos, caso contrario debe utilizarse el estimador de efectos aleatorios. De los resultados del test se Hausman (anexo 4) se aprecia en el anexo 4.2 la omisión de la variable distancia en la estimación del modelo de efectos fijos, lo cual sugiere que no se cumplen los supuestos asintóticos de la prueba de Hausman con las variables planteadas.

---

<sup>2</sup> Los subíndices representan los departamentos “i” y el tiempo “t” (año) respectivamente.

Esto puede deberse, según Wooldridge (2010) debido a que la estimación mediante modelos de efectos fijos elimina la variabilidad entre unidades individuales, lo cual impide la identificación de variables que permanecen constantes a lo largo del tiempo. En este sentido, dado que en el presente estudio la variable distancia (o su transformación logarítmica) no presenta variación temporal, el uso en un modelo de efectos fijos resulta poco apropiado.

Lo anterior también es explicado por Baltagi (2005) quien expone que las variables invariables a lo largo del tiempo no pueden ser estimada cuando se usa un modelo de efectos fijos ya que su variabilidad es eliminada en el proceso de transformación y por ende se debe adoptar un modelo de efectos aleatorios que si es flexible antes estas variables que no cambian con el tiempo pero que si cambia por países.

Una vez elegido el estimador de efectos aleatorios se continua con la evaluación econométrica del modelo, la cual comprende el análisis de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación, correlación contemporánea y normalidad de los residuos. De modo particular, para el análisis de multicolinealidad se utilizó la regla de Klein. De acuerdo con esta regla, el coeficiente de correlación múltiple del modelo de efectos aleatorios (anexo 5) es de 0.7876. Al respecto, se observa que las correlaciones simples de los pares de variables explicativas (anexo 2): distancia - PBI socios, TCRB - PBI socios y TLC - PBI Perú son superiores al coeficiente de correlación múltiple por lo que dichas variables explicativas presentan multicolinealidad de alto grado.

Asimismo, en el modelo de efectos aleatorios se aprecia que la distancia presenta un signo y significancia no estadística contraria a la correlación que presenta dicha variable con las exportaciones de palta. Por lo tanto, se considera apropiado retirar dicha variable del modelo puesto que presenta multicolinealidad de alto grado y considerando además que el PBI de los principales países socios comerciales tiene mayor correlación con las exportaciones de palta, siendo la misma estadísticamente significativa en comparación con la distancia.

Así pues, considerando que se retira a la variable distancia del modelo, corresponde aplicar el test de Hausman para la elección del método de estimación entre efectos fijos y aleatorios, toda vez que este último se utilizó teniendo como fundamento

a la variable distancia, la cual en vista de la multicolinealidad de alto grado que genera en el modelo fue retirada. En ese sentido, en el anexo 4.3 se muestra el test de Hausman, cuyos resultados determinan que el modelo apropiado para las exportaciones de palta es el de efectos fijos.

Dada entonces la elección del modelo de efectos fijos, a continuación, corresponden realizar la evaluación econométrica correspondiente a: (i) multicolinealidad, (ii) heterocedasticidad, (iii) autocorrelación, (iv) correlación contemporánea y (v) normalidad. Cabe indicar que, de evidenciarse la presencia de los problemas econométricos (ii), (iii) y (iv) se realiza su respectiva corrección. Así pues, se inicia con la evaluación de multicolinealidad. Al respecto, de acuerdo con los resultados de la regla Klein (anexo 5), la correlación simple entre las variables TLC-PBIPerú es mayor al coeficiente de correlación múltiple (0.8) del modelo de efectos fijos. Por lo tanto, la multicolinealidad entre ambas variables es de alto grado.

No obstante, no se retira a ninguna de ellas del modelo puesto que los signos de los coeficientes de cada una de ellas en el modelo muestran correspondencia con las correlaciones simples que se muestran en el anexo 2. Pese a ello, del modelo debe retirarse la variable TCRB, ello debido a que si bien su coeficiente muestra correspondencia con el signo de la correlación simple que presenta con las exportaciones de palta, su significancia estadística no se corresponde con la evidenciada con dicho coeficiente. En tal sentido, el modelo de efectos fijos utilizado para evaluar los siguientes problemas econométricos no incorpora al TCRB. En dicho modelo los coeficientes obtenidos muestran correspondencia con el signo y significancia de las correlaciones simples (anexo 6).

Teniendo como base dicho modelo, a continuación, se realiza el análisis de los problemas restantes.

Respecto a la heteroscedasticidad, la presencia de este problema implica que la varianza de los términos error no es constante. Para la detección de este problema se utilizó el test de Wald modificado dado que se trata de efectos fijos. La hipótesis nula en esta prueba es que el modelo es homocedástico, pues de lo contrario, la varianza de los estimadores no sería mínima, es decir que no serían eficientes. Los resultados del test (anexo 7) denotan que todos sus estadísticos (ratios) presentan  $p < 0.05$ , por lo que se

rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad. Por lo tanto, existe heterocedasticidad en el modelo.

Un siguiente aspecto a evaluar comprende la autocorrelación, la cual también afecta a la eficiencia de los estimadores. Para probar su existencia, se recurre al Test de Wooldridge. La hipótesis nula para esta prueba es que no existe autocorrelación de orden 1, y la alternativa lo contrario. El resultado de la prueba de Wooldridge se muestra en el anexo 8 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que el modelo presenta autocorrelación de primer orden.

Por último, se debe realizar la prueba de correlación contemporánea, lo cual sucede cuando las heterogeneidades no observables por individuo están correlacionadas entre sí. Para detectar la presencia de este problema, se realizan las pruebas de Breusch y Pagan y de Pesaran. La hipótesis nula de ambas pruebas postula que existe independencia de las heterogeneidades no observables entre sí. Si se rechaza dicha hipótesis, se concluye que existe un problema de correlación contemporánea en el modelo. Los resultados de las pruebas se muestran en los anexos 9.1 y 9.2, respectivamente, que indican el rechazo de la hipótesis nula; por lo tanto, también es necesario corregir el problema de correlación contemporánea.

En virtud de lo expuesto anteriormente, se considera apropiado la estimación del modelo de efectos fijos y a raíz de la heteroscedasticidad, autocorrelación y correlación contemporánea deberán ser corregidos mediante estimadores de errores estándar corregidos para datos panel (PCSE) o modelo de efectos fijos corregido por Driscoll and Kraay.

**Tabla 4.2: Resultados de las regresiones en stata del modelo gravitacional de comercio final**

	(1)	(2)	(3)
VARIABLES	mod_ef lqexp	mod_ef_pcse lqexp	mod_ef_dk lqexp
lpbisocios	3.130*** (0.756)	1.004** (0.442)	3.130*** (0.966)
lpbiperu	1.815*** (0.514)	2.161*** (0.631)	<b>1.815***</b> <b>(0.365)</b>
TLC	1.015*** (0.333)	0.207 (0.366)	<b>1.015***</b> <b>(0.333)</b>
Constant	-40.95*** (5.619)	-22.18*** (6.499)	-40.95*** (7.504)
Observations	229	229	229
R-squared	0.598		
Number of pais	13	13	
Number of groups			13
Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1			

Elaboración: Propia a través del Stata 15.0.

En función a los resultados de la tabla anterior (4.2.), yace la pregunta sobre ¿Qué estimación es la que debemos elegir? La elección del modelo de estimación debe guiarse por aquel que genere las menores desviaciones estándar, dado que ello garantiza estimadores más eficientes. Al comparar el modelo de efectos fijos con corrección PCSE (mod ef pcse) con el modelo de efectos fijos convencional (mod ef), se observa que el primero presenta una desviación estándar menor para la variable pbisocios (0.442 frente a 0.756), lo que indica una mejora en la precisión de su estimación. No obstante, esta reducción no se replica en las otras dos variables analizadas.

Por otro lado, al examinar los resultados obtenidos mediante la metodología Driscoll–Kraay, la cual mantiene constantes los coeficientes y ajusta únicamente las desviaciones estándar, se advierte que dicha estimación resulta más adecuada. Aunque la desviación estándar de pbisocios aumenta de 0.756 a 0.966, en las variables piperu y TLC se observa una reducción significativa, mejorando así la precisión de sus estimaciones. En consecuencia, la corrección de Driscoll–Kraay es la más conveniente, ya que produce los errores estándar robustos más bajos en el conjunto de variables relevantes y, por ende, contribuye a preservar la eficiencia del modelo, garantizando estimadores de varianza mínima y, por tanto, mayor precisión.

Finalmente, sobre el modelo corregido se realizó el análisis de normalidad de los residuos, utilizando los test de Jarque-Bera (anexo 10.1), Shapiro-Wilk (anexo 10.2), y Shapiro-Francia (anexo 10.3), cuyos resultados obtenidos en cada una de estas pruebas concuerdan en que los errores del modelo no siguen una distribución normal. Sin embargo, el teorema de límite central aplicado a la econometría establece que a medida que se incrementa la muestra, los errores del modelo convergen hacia una distribución normal, de manera que no se invalida la propiedad de inferencia estadística de los estimadores obtenidos.

Con respecto a la evaluación estadística del modelo, en primera instancia, a nivel individual todas las variables son estadísticamente significativas. Por su parte, la prueba de significancia global o conjunta, medida por la probabilidad asociada al estadístico F del modelo de efectos aleatorios, indica que en todos los niveles de significancia permite el modelo es estadísticamente significativo.

En suma, los signos y el grado de significancia de los estimadores son coherentes con la teoría económica y del comercio internacional, pues se evidencia una relación directa entre las exportaciones (Expomonto) con las variables del Producto Bruto Interno (PBIPeru), Producto Bruto Interno de los países socios comerciales (PBI socios), el Tratado de Libre Comercio (TLC); mientras que, con la distancia (Distan) se corrobora la existencia de una relación inversa, siendo la relación del TCRB no significativo estadísticamente. A continuación, en la siguiente sección se realiza la discusión de los resultados, teniendo como énfasis el contraste de las hipótesis de investigación, tanto general como específicas.

## **4.2. Discusión**

En esta sección se realiza el contraste de los resultados obtenidos con las hipótesis de investigación planteadas, indicando si existe evidencia a favor o en contra. Según Hernández et al. (2014), primero se hace el contraste respecto a las hipótesis específicas y luego a la hipótesis general.

En la presente investigación se plantearon tres hipótesis específicas y una hipótesis general. En esta línea, se postuló como primera hipótesis específica que, el

modelo gravitacional del comercio explica adecuadamente el comportamiento de las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 4.1. el modelo gravitacional del comercio internacional de palta peruana explica de manera parcial el comportamiento de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socio comerciales, teniendo una relación directa y estadísticamente significativa con el PBI del Perú, PBI de los países socios comerciales y el TLC; sin embargo, la distancia y el TCRB no resultaron adecuados para el modelo, pues no evidencian una contribución significativa por parte de la distancia.

De la formulación inicial del modelo gravitacional del comercio, se tiene lo siguiente: El tamaño de las economías de los principales socios comerciales y el Perú, medida a través del PBI es determinante en el incremento de las exportaciones peruanas, pues su coeficiente indica el efecto riqueza de sus economías, lo que implica que un aumento del 1% en el PBI de los países importadores incrementó las exportaciones de palta peruana en un 3.13%. También el PBI del Perú resultó significativo, de modo que un aumento en 1% del PBI del Perú trajo consigo un crecimiento de 1.81% en las exportaciones de palta peruana a estos países, manteniendo lo demás constante.

Este resultado es similar al encontrado por los autores Sevela (2002), Erdem et al. (2008), Yeboa et al. (2008), Jambor y Torok (2013) y Uzel y Gürlük (2019), quienes confirman que las exportaciones entre los países bálticos de la Unión Europea y África están correlacionadas positivamente con el tamaño de la economía del país exportador e importador.

Co respecto al valor del coeficiente de la distancia como se mostró en el análisis de resultados, dicha variable debido a la presencia de multicolinealidad de alto grado en el modelo, fue retirada; sin embargo, su correlación fue positiva y no estadísticamente significativa. Dentro de la literatura, principalmente se explica que dicha variable no presenta una asociación significativa con las exportaciones debido a, por un lado, mejoras en transporte, logística y en servicios (contenedores, rutas, Internet para coordinación), que hacen que la influencia de la distancia sobre el comercio disminuya y, en algunos

casos perder significancia estadística (Abdullayev,2016). Por otro lado, se puede deber, según Lankhuizen et al. (2012), a que el efecto de la distancia varia por bien, es decir, la distancia pesa distinto según el sector (bienes perecibles, manufacturas intensivas en transporte, servicios), por ejemplo, si se estima un modelo agregado, el efecto negativo fuerte en algunos productos puede cancelarse con efectos débiles en otros, dejando la distancia no significativa.

Como segunda hipótesis específica, se planteó que los tratados de libre comercio (TLC) suscritos entre el Perú y sus principales socios comerciales han tenido un efecto positivo sobre las exportaciones de palta peruana durante el periodo 1999-2022. Los resultados obtenidos respaldan esta hipótesis al brindar evidencia favor del TLC, pues, en promedio, durante los períodos en que un Tratado de Libre Comercio (TLC) estuvo en vigor, el volumen de comercio bilateral fue aproximadamente un 101% mayor en comparación con los períodos sin TLC, manteniendo constantes las demás variables del modelo. Esto indica que la entrada en vigor de un TLC se asocia con un efecto positivo y significativo sobre el comercio bilateral. Este hallazgo se alinea con la evidencia empírica de estudios como los de Ali y Rafiq (2019), Majumder y Rana (2016), y Thanh y Duong (2011), quienes concluyen que una mayor liberalización comercial impulsa el flujo de comercio entre países, al reducir barreras y facilitar el acceso a los mercados.

No obstante, este efecto positivo no es unánimemente aceptado en la literatura. Por ejemplo, Rodrik (2018) cuestiona el impacto real de los TLC al argumentar que, lejos de centrarse en aranceles y cuotas —como lo plantea la teoría tradicional—, los acuerdos actuales priorizan aspectos regulatorios, normas de armonización y derechos de propiedad intelectual, los cuales pueden limitar los beneficios para ciertos sectores productivos. En la misma línea, Alarco y Castillo (2018) señalan que, tras la entrada en vigencia del TLC entre Perú y la Unión Europea, las exportaciones e importaciones peruanas no han mostrado un crecimiento sostenido en todos los sectores, e incluso han experimentado caídas en algunos años. En esa línea, los autores advierten que los TLC han entrado en una etapa de rendimientos decrecientes: aunque siguen contribuyendo al comercio y al crecimiento, lo hacen cada vez menos.

Aunque el impacto de los TLC puede ser debatido en diversos sectores de la economía peruana, en el caso específico de las exportaciones de palta, los resultados

indican que el efecto ha sido estadísticamente significativo y positivo, reforzando la tendencia creciente de las exportaciones peruanas de este producto hacia los países con los que se han firmado acuerdos comerciales.

La tercera y última hipótesis específica postulo que, el tipo de cambio real bilateral ha tenido impacto positivo sobre las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022. De acuerdo con los resultados, el tipo de cambio real bilateral presenta evidencia a favor, pues su contribución en las exportaciones como se muestra en el anexo 2 es positiva, es decir, la idea general de que, ante una apreciación del tipo de cambio real, los bienes locales se hacen más baratos frente a los bienes extranjeros concluidos en las investigaciones como las de Subhani et al. (2006) y Laos (2018).

Finalmente, se contrasta de modo parcial la hipótesis general de la investigación, para la cual se postuló que, las variables originales del modelo gravitacional del comercio internacional, junto con los tratados de libre comercio, explican el crecimiento de las exportaciones de palta peruana. A partir de los resultados obtenidos de la tabla 4.2, se aprecia que esta hipótesis presenta evidencia a favor de manera parcial, puesto que las variables del modelo gravitacional que explican adecuadamente el comportamiento de las exportaciones de palta son el PBI de los países socio comerciales y el PBI del Perú, mas no la distancia, cuya contribución no fue estadísticamente significativa y a la vez dicha variable fue retirada del modelo, debido a que la misma generó multicolinealidad de alto grado.

Asimismo, debe indicarse que además de las variables del modelo gravitacional resulta relevante la contribución de los Tratados de Libre Comercio cuyo coeficiente es positivo y estadísticamente significativo para el crecimiento de las exportaciones de palta peruana a sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022. En adelante, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se derivan de la investigación.

## CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo identificar y cuantificar el efecto marginal de los principales determinantes de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022. Para efectos de evaluar dicho objetivo se planteó como hipótesis de investigación que el modelo gravitacional del comercio internacional, junto con los tratados de libre comercio y el tipo de cambio real bilateral, explica el crecimiento de las exportaciones de palta peruana. Del análisis de resultados se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Se identificó que, durante el periodo 1999-2022, los principales determinantes que explican el comportamiento de las exportaciones de palta peruana a sus principales países socio comerciales son el PBI del Perú, PBI de los principales socios y los tratados de libre comercio. Por lo tanto, existe evidencia parcial a favor de la hipótesis de investigación toda vez que no se evidenció una contribución estadísticamente significativa por parte de la distancia y el tipo de cambio real bilateral.
2. Dentro del modelo gravitacional del comercio internacional estimado para las exportaciones de palta en la presente investigación, se corrobora que las principales variables representativas en términos estadísticos son el PBI del Perú, PBI de los principales países socio comerciales. Por parte de la distancia, esta variable no evidencia una contribución estadísticamente significativa a las exportaciones de palta. En tal sentido, estos resultados sugieren evidencia parcial a favor de la primera hipótesis específica de investigación. Cabe precisar que, los resultados van en línea con la teoría y la estructura estándar del modelo de gravedad (sin considerar la distancia) y representan una aproximación a la realidad.
3. Los tratados de libre comercio de manera conjunta entre el Perú y sus principales países socio comerciales, presentan un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el volumen de las exportaciones de palta peruana, lo cual reflejaría la reducción de barreras arancelarias y simplificación de procedimientos

aduaneros que facilitan el intercambio comercial entre los países. En ese sentido, se verifica evidencia a favor de la segunda hipótesis específica de investigación.

4. El tipo de cambio real bilateral tiene un impacto positivo, pero no estadísticamente significativo en las exportaciones de palta. Cabe señalar que el impacto no significativo podría atribuirse a argumentos teóricos como la curva J, la cual postula que, tras una devaluación de la moneda, el efecto sobre la balanza comercial puede ser inicialmente negativo y luego positivo. Esto se debe a que, en el corto plazo, la demanda de importaciones puede no ajustarse inmediatamente debido a contratos y otras rigideces. A su vez, también se debe según Alarco (2011), a que la estructura exportadora peruana hacia Europa está dominada por bienes primarios con baja sensibilidad al TCR. Dicho hallazgo conlleva a la existencia de evidencia a favor de la última hipótesis específica de investigación.



## RECOMENDACIONES

Habiendo culminado los resultados de la investigación como las conclusiones que se desprenden de la misma, a continuación, se establecen un conjunto de recomendaciones. De modo particular, estas recomendaciones se dividen en dos aristas. La primera correspondiente a futuros trabajos de investigación que continúen profundizando la temática bajo estudio y la segunda correspondiente a aspectos de carácter metodológico, académico y práctico para efectos del desarrollo de futuros trabajos de investigación orientados a profundizar o continuar desarrollando estudios respecto a la temática que ha sido objetivo de análisis en la presente tesis. Así entonces, se presenta el detalle cada una de estas recomendaciones.

### **Recomendaciones en materia de política económica**

En base a los resultados obtenidos en la investigación, se plantean las siguientes implicancias en materia de política económica:

1. Ante el impacto no significativo de la distancia sobre las exportaciones de palta peruana, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018), recomienda promover y solidificar la inversión en infraestructura multimodal, mejoras en aduanas y single windows, fomento de servicios logísticos y acuerdos de regulación para comercio de servicios y comercio electrónico. Estas han demostrado reducir costos y alterar el papel de la distancia en la gravedad.
2. En cuanto a los tratados de libre comercio, la recomendación consiste en fortalecer las relaciones comerciales, pero con políticas que atenúen y reduzcan en el corto plazo las barreras arancelarias, permitiendo así incorporar al mercado de exportación de palta a aquellos países cuyo PBI es elevado, como es el caso de Dinamarca, Suecia e Irlanda. Asimismo, es importante que el Perú gestione un plan de sofisticación y diversificación productiva, a fin de que su balanza comercial no dependa exclusivamente de la venta de minerales u otros productos primarios, sino que también se encamine por la exportación de productos no

tradicionales, aprovechando así las oportunidades que brindan los mercados internacionales.

3. La integración del tipo de cambio real bilateral en el modelo gravitacional del comercio internacional proporciona un marco más rico para comprender los flujos comerciales bilaterales entre los países desarrollados y en desarrollo. En esencia, Alarco (2011), destaca que un tipo de cambio real bien calibrado, es decir, suficientemente competitivo frente al mercado, es un factor central para sostener y expandir las exportaciones en sectores que no se benefician directamente del auge de recursos naturales. Este enfoque contribuye a evitar los efectos nocivos de la enfermedad holandesa y promueve una economía exportadora más diversa y resiliente. Por ello, reconocer los distintos impactos del tipo de cambio real bilateral en las economías desarrolladas y en desarrollo permite un análisis más matizado y fundamenta mejores decisiones de política destinadas a promover el comercio.

### **Recomendaciones en materia de futuros trabajos de investigación**

En base a lo expuesto anteriormente, se plantean las siguientes recomendaciones metodológicas correspondientes a aquellas de carácter académico y práctico en materia de futuros trabajos de investigación.

#### **Recomendación metodológica**

El presente estudio identifica nuevas direcciones de investigación orientadas a conocer el comportamiento del comercio por productos o sectores, a fin de ahondar y diversificar la búsqueda de nuevas aplicaciones del modelo gravitacional. Para futuras investigaciones, se podría pensar en la incorporación de variables climáticas al modelo en productos que tengan mayor vulnerabilidad. Por otro lado, sería importante determinar el efecto real del TCRB sobre las exportaciones agrícolas peruanas a los principales socios comerciales y estudiar nuevas oportunidades de comercio mediante el modelo gravitacional.

## Recomendación académica y práctica

Dado que la distancia no fue significativa, podría ser porque los “costos de fricción” están mejor capturados por medidas logísticas más precisas. En esa línea, autores como Mendes et al. (2020) recomienda mejorar la especificación del modelo gravitacional incorporando variables logísticas como Logistics Performance Index (LPI), costos de flete, tiempos de envío y estimaciones alternativas como Poisson Pseudo-Maximum Likelihood (PPML) con efectos fijos de origen y destino. Asimismo, resulta relevante profundizar el análisis por mercados y considerar variables de oferta agrícola en el Perú.

En materia de política práctica, los resultados sugieren promover el aprovechamiento de los TLC vigentes, fortalecer la infraestructura logística-portuaria, facilitar certificaciones de inocuidad y diversificar los destinos de exportación. Estas acciones permitirán consolidar el crecimiento sostenido de las exportaciones peruanas de palta durante los próximos años.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullayev, M. (2016). Decline in distance effect in international trade. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:940425/FULLTEXT01.pdf>
- Acuerdos Comerciales del Perú. (s/f). Gob.Pe. Recuperado el 22 de mayo de 2023, de [http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En\\_Vigencia/Union\\_Europea/Sobre\\_Acuerdo.html](http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En_Vigencia/Union_Europea/Sobre_Acuerdo.html)
- Agencia Agraria de Noticias. (2023, 16 de marzo). En el 2030, Perú, Colombia y Kenya serían los grandes exportadores de palta. <https://www.agraria.pe/index.php/noticias/en-el-2030-peru-colombia-y-kenya-serian-los-grandes-exportad-31169>
- Aguirre, M., Candia, C., Anton, L. & Beltran, J. (2018). A gravity model of trade for Nicaraguan agricultural exports. *Cuadernos de Economía*, 37(74), 391-428. <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v37n74/0121-4772-ceco-37-74-391.pdf>
- Alamos, D., Valenzuela, B., Soto, A. & Acevedo, R. (2020). Chilean export of lithium carbonate: production chain and market variables. *Frontiers in Recent Materials*, 1(1), 1-16. <https://acortar.link/INaJ89>
- Alarco, G. & Castillo, C. (2018) Análisis y propuestas sobre el TLC de Perú con la Unión Europea. <https://www.up.edu.pe/egp/Documentos/Nota-de-Politica-N9.pdf>
- Alarco, G. (2011). Exportaciones, tipo de cambio y enfermedad holandesa: el caso peruano. *Investigación económica*, 70(275), 115-143. <https://acortar.link/YktjO9>
- Ali, G. & Rafiq, S. (2019). Analyzing the role of trade openness in economic growth of pakistan. *Journal of Independent Studies and Research Management Social Science and Economics*, 17(2), 109-120. <https://doi.org/10.31384/jirmsse/2019.17.2.8>
- Baek, J. (2012). Exchange rate sensitivity of Korea-US bilateral trade: Evidence from industrial trade data. *Journal of Korea Trade*, 16, 1-21. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15140326.2018.1526878>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data* (3rd ed.). Wiley. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-53953-5>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2019). *Guía Metodológica de la Nota Semanal*. BCRP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Guia-Metodologica/nota-semanal/Guia-Metodologica.pdf>

- Banco Mundial [BM]. (s.f.). Producto bruto interno per cápita. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
- Beltrán & Castro (2010). Modelos de datos de panel y variables dependientes limitadas: teoría y práctica. Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/item/50436702-8e68-4d14-ad6f-e4c99d4e2a04>
- Burdisso, T. (1997). *Estimación de una función de costos para los bancos privados argentinos utilizando datos de panel*. Banco Central de la República Argentina, Documentos de Trabajo N° 3.
- Bustamante, R. & Morales, F. (2007). Probando la condición de Marshall-Lerner y el efecto Curva-J: Evidencia empírica para el caso peruano. Gob.pe. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/16/Estudios-Economicos-16-4.pdf>
- Capoani, L. (2023). Review of the gravity model: origins and critical analysis of its theoretical development. *SN Business & Economics*, 3(5), 95. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43546-023-00461-0>
- Cárdenas, J., & Figueroa, M. (2015). El mercado canadiense; una oportunidad de negocio para las exportaciones de palta hass peruana; periodo 2016-2020. <https://surl.li/gnuwqh>
- Chaney, T. (2018). The gravity equation in international trade: an explanation. *Journal of Political Economy*, 126(1), 150-177. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/694292>
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERU] (2021). Reporte estadístico de palta 2021 diciembre. <https://exportemos.pe/exportador-regular-agronegocios>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe-2020. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/49a23f24-7996-429d-a990-e52a39448723/content#:~:text=El%20deterioro%20de%20la%20demanda,porcen%20tiales%20de%20contribuci%C3%B3n%20al%20PIB>
- Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/47a9fa44-es>
- Distance Calculator. (2022). Calculadora de Distancia. <https://www.distance.to/>
- Doberti, M. (2023, 21 de abril). Radiografía a la exportación de palta en América Latina: ¿qué países llevan la delantera. *DF-SUD* <https://dfsud.com/america/radiografia-a-la-exportacion-de-palta-en-america-latina-que-paises>
- Erdem, E. & Nazlioglu, S. (2008). Gravity Model of Turkish agricultural exports to the European Union. <https://acortar.link/PW5B2n>

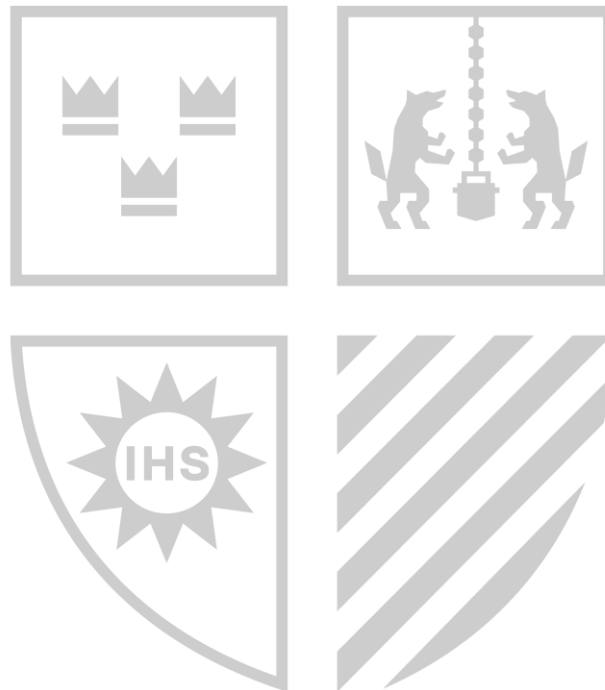
- Eshetu, F. & Goshu, D. (2021). Determinants of Ethiopian Coffee Exports to Its Major Trade Partners: A Dynamic Gravity Model Approach. *Foreign Trade Review*, 56(2), 185-196. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0015732520976301>
- Gujarati, D. & Porter, D. (2009). *Econometría*. 5ta ed. P. Carril (trad.). McGraw Hill.
- Head, K. (2003). Gravity for Beginners. <http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~kkornkar/inter%20trade%20undergrad/term%20paper/gravity%202.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hurtado, C., Murgueytio, S., Sanchez, F. & Simbala, D. (2017). *Factores críticos de éxito para incrementar participación de mercado de Perú en la exportación de palta Hass a la ciudad de Shanghai – China en los años 2014 a 2021* [proyecto de investigación para obtener la licenciatura]. Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621832/Hurtado\\_tc.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621832/Hurtado_tc.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Irandu, E. (2019). Factors influencing growth of horticultural exports in Kenya: a gravity model analysis. *GeoJournal*, 84(4), 877-887.
- Jambor, A. & Torok, A. (2013). Intra-Industry Agri-Food Trade of the Baltic Countries. Paper presented at the 87th Annual Conference of the Agricultural Economics Society. University of Warwick, UK, April 8–10.
- Kang, J. & Dagli, S. (2018). International trade and exchange rates. *Journal of Applied Economics*, 21(1), 84-105. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15140326.2018.1526878>
- Krugman, P., Obstfeld, M. & Melitz, M. (2018). *International Economics: Theory and Policy*. (11 ed.). Pearson.
- Lankhuizen, M., Graaff, T. & Groot, H. (2012). Product Heterogeneity, Intangible Barriers and Distance Decay: The Effect of Multiple Dimensions of Distance on Trade across Different Product. Categories. *Spatial Economic Analysis*, 10(2), 137–159. <https://doi.org/10.1080/17421772.2015.1023338>
- Laos, I. (2018). *Aplicación del modelo de gravedad para el análisis de los determinantes de las exportaciones peruanas hacia la unión europea 2000-2017* [tesis de licenciatura]. Universidad de Lima.
- Linnemann, H. (1966). *An econometric study of international trade flows*. North-Holland.
- Llanos, C. & Rojas, E. (2020). Factores determinantes que influyeron a la exportación de palta peruana 0804.40. 00.00 a España periodo 2014-2018 [tesis de licenciatura]. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26411>

- López, M. & Palazuelos, O. (2017). El comercio electrónico como estrategia de internacionalización de las PYMES. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 5(10), 110-115. <https://riti.es/index.php/riti/article/view/212/253>
- Majumder, S. & Rana, M. (2016). Trade liberalization and its effects on the economic growth of Bangladesh: an empirical analysis. *American Journal of Trade and Policy*, 3(2), 61-70. <https://doi.org/10.18034/ajtp.v3i2.402>
- Márquez, J. & Schindler, J. (2006). Exchange-rate effects on China's trade: An interim report. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper Series, Working Paper No. 2006-41.
- Mayorga, M. & Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel una guía para su uso e interpretación. Banco Central de Costa Rica. Departamento de Investigaciones Económicas, 1-4.
- Mendes, J., Sanches, P., Sarsfield, J. & Toloi, R. (2020). The impact of logistics performance on Argentina, Brazil, and the US soybean exports from 2012 to 2018: a gravity model approach. *Agriculture*, 10(8), 338. <https://www.mdpi.com/2077-0472/10/8/338>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR]. (2022). Perú se consolida como el principal proveedor de palta en China por cuarto año consecutivo. <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/674263-peru-se-consolida-como-el-principal-proveedor-de-palta-en-china-por-cuarto-ano-consecutivo>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR]. (s.f.). Acuerdos Comerciales del Perú. <https://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2021). Estudio de aprovechamiento del TLC Perú-Unión Europea. Año 8° de vigencia del TLC. Ver en: [http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En\\_Vigencia/Union\\_Europea/Documents/EA\\_PeruUE\\_8periodo.pdf](http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/En_Vigencia/Union_Europea/Documents/EA_PeruUE_8periodo.pdf)
- Morales, R. (2009). La curva J, ¿un fenómeno general?. *Análisis Económico*, XXIV (56), 37-62. <https://analiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/download/1410/1104/5616>
- Muriel, S. & Pairazaman, L. (2022). Relación entre la innovación productiva aplicada por las empresas exportadoras peruanas de la palta Hass de la Región La Libertad y su desempeño exportador durante el periodo 2016-2020 [tesis de licenciatura]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. [https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/661336/Muriel\\_GS.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/661336/Muriel_GS.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Nicolini, R. (2009). Comercio internacional y política económica de la Unión Europea: aportaciones prácticas. @ tic. *Revista d'Innovació Educativa*, (3), 72-78. <https://www.redalyc.org/pdf/3495/349532299011.pdf>
- Olaza, X. (2023). Análisis de la certificación de comercio justo en las exportaciones de café en grano verde del departamento de San Martín hacia Alemania, durante el

- período 2011-2020 [tesis de licenciatura]. Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima.  
[https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/667553/Olaza\\_AX.pdf?isAllowed=y&sequence=3](https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/667553/Olaza_AX.pdf?isAllowed=y&sequence=3)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAOSTAT]. (s.f.). Datos sobre Alimentación y Agricultura.  
<https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *Las principales frutas tropicales. Análisis del mercado 2018*. FAO.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. [OECD]. (2018). Trade Facilitation and the Global Economy. [https://www.oecd.org/en/publications/trade-facilitation-and-the-global-economy\\_9789264277571-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/trade-facilitation-and-the-global-economy_9789264277571-en.html)
- Periche, E., Quiroz, R., Ramirez, M. & Yato, A. (2017). Planeamiento estratégico de la palta en el Perú [tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9637/PERICHE QUIROZ PLANEAMIENTO PALTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce, M. (2010). Políticas comerciales internacionales y la estructura del comercio exterior peruano.  
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/190965/8.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Pöyhönen, P. (1963). A Tentative model for the volume of trade between countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 90(1963), 93-100.  
<https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.03.003>
- Pulliainen, K. (1963). A World Trade Study. An Econometric Model of the Pattern of Commodity Flows in International Trade in 1948-1969. *Ekonomiska Samfundet Tidskrift*, 2, 78-91.
- Quispe, J., Aguilar, S., Cutipa, B., Madueño, R. & Tairo, R. (2022) Factores determinantes de la exportación de palta en Perú, 2008-2020. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 7(18), 524-536.  
<https://portal.amelica.org/ameli/journal/540/5404019014/>
- Raimondi, V. & Olper, A. (2008). Explaining National Border Effects in the QUAD Food Trade. *Journal of Agricultural Economics*, 59(3), 436-462.
- Rodrik, D. (2018). ¿Qué hacen realmente los acuerdos comerciales? *Revista de Perspectivas Económicas*, 32(2), 73-90.  
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.32.2.73>
- Santos-Paulino A. (2004). Trade liberalization and the balance of payments in selected developing countries. *Manchester School*, 72(1), 100-118.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2004.00382.x>

- Schreiber, S. (2008). The Hausman Test Statistic can be Negative even Asymptotically. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 228(4), 394-405. <https://doi.org/10.1515/jbnst-2008-0407>
- SENASA Contigo. (2021, 28 de octubre). Exportaciones de palta crecieron un 30% durante la campaña 2021. SENASA Contigo. <https://goo.su/kC1Kon>
- Sevela, M. (2002). Gravity-Type Model of Czech Agricultural Export. *Agricultural Economics*, 48, 463-466.
- Sinaga, A., Masyhuri, D. & Widodo, S. (2019). Employing gravity model to measure international trade potential. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 546(5), 052-072). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/546/5/052072>
- Stock, J. & Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría*.
- Strathern, P. (2014). *Newton y la gravedad en 90 minutos*. M. Fortes (trad). Siglo XXI.
- Subhani, M., Osman, A. y Khokhar, R. (2011). The new version of gravity model in explaining bilateral trade. A comparative study of developed and developing nations. *Euro Económica*, 28(2), 41-50.
- Thai, T. (2006). A Gravity Model for Trade Between Vietnam and Twenty-three European Countries. Department of Economics and Society, Dalarna University, Falun, Suecia.
- Thanh, V. & Duong, N. (2011). Revisiting exports and foreign direct investment in Vietnam. *Asian Economic Policy Review*, 6(1), 112-131. <https://doi.org/10.1111/j.1748-3131.2011.01187.x>
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy*. [La configuración de la economía mundial : sugerencias para una política económica internacional]. (pp. 263-264) Twentieth Century Fund. <https://repub.eur.nl/pub/16826>
- Tonon, L., Vasquez, J., Armijos, A. & Altamirano, J. (2022). Análisis de las exportaciones ecuatorianas por medio del modelo de gravedad. Caso banano. *Revista Científica Ecociencia*, 9(4), 77-110. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/699>
- United Nations Conference on Trade and Development [UNCTADSTAT]. Centro de Datos. [https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS\\_ChosenLang=en](https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en)
- Uzel, G. & Gürlük, S. (2019). Turkey's Agricultural Export: An Application of the Gravity Model. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(5), 2964-2979. <https://bmij.org/index.php/1/article/view/1222>
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

- Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno, 4a. moderno. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.
- Ya, Z. & Pei, K. (2022). Factors Influencing Agricultural Products Trade between China and Africa. *Sustainability*, 14(9), 1-18. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5589>
- Yeboah, A., Shaik, S., Wozniak, S. y Allen, A. (2008). Increased Cocoa Bean Exports under Trade Liberalization: A Gravity Model Approach. Paper presented at the Annual Meeting Southern Agricultural Economics Association, Dallas, February 2-6.
- Zakaria, M. (2014). Effects of trade liberalization on exports, imports and trade balance in Pakistan: a time series analysis. *Prague Economic Papers*, 23(1), 121-139. <https://doi.org/10.18267/j.pep.476>

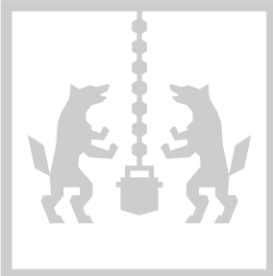


## ANEXOS

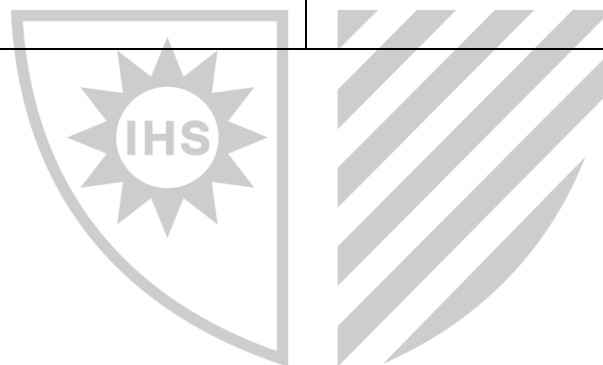
### Anexo 1: Matriz de consistencia

<b>MODELO GRAVITACIONAL DEL COMERCIO PARA LAS EXPORTACIONES DE PALTA PERUANA A SUS PRINCIPALES PAÍSES SOCIOS COMERCIALES: ANÁLISIS ECONÓMETRICO CON DATOS PANEL PARA EL PERIODO 1999-2022</b>				
<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>VARIABLES e indicadores</b>	<b>Metodología</b>
¿Cuáles son los principales factores que determinaron el incremento de las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo comprendido entre el año 1999 y 2022?	Identificar y cuantificar el efecto marginal de los principales determinantes de las exportaciones de palta peruana a los principales países socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022	El modelo gravitacional del comercio internacional, junto con los tratados de libre comercio y el tipo de cambio real bilateral, explica el crecimiento de las exportaciones de palta peruana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. <b>Exportaciones de palta peruana</b> en dólares a sus principales países socios comerciales.</li> <li>. <b>Producto bruto interno del Perú</b> en miles de millones de dólares</li> <li>. <b>Producto bruto interno de los principales países destino</b> de exportación de la palta peruana, expresado en miles de millones de dólares</li> <li>. <b>Distancia</b> entre el Perú y los países destino de exportación de palta</li> </ul>	<p><b>Muestra:</b> Variables anuales macroeconómicas de 13 países con periodicidad anual durante el periodo 1999- 2022</p> <p><b>Tipo y diseño de investigación:</b> tipo inductiva con un enfoque cuantitativo no experimental</p> <p><b>Instrumentos de presentación de datos:</b> Excel y Stata.</p> <p><b>Plan de análisis:</b> Los datos son organizados y agrupados en el programa Excel y luego se procesan mediante el Software Stata 15.0. Luego se elabora un cuadro con las exportaciones de palta peruana por año a cada país de destino de la muestra para comparar los estadísticos descriptivos y analizar gráficas conjuntas que nos permiten conocer de manera más intuitiva la relación del crecimiento por países.</p>
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>		

<p><b>PE1:</b> ¿El modelo gravitacional del comercio internacional explica adecuadamente el incremento de las exportaciones de palta peruana a los países que son los principales socios comerciales en el periodo 1999-2022?</p>	<p><b>OE1:</b> Determinar en qué medida el modelo gravitacional del comercio internacional explica el comportamiento de las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú durante el periodo 1999-2022.</p>	<p><b>HE1:</b> El modelo gravitacional del comercio explica adecuadamente el comportamiento de las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022.</p>	<p>peruana expresado en kilómetros</p> <p>. <b>Tratado de Libre Comercio</b> entre Perú y sus principales socios comerciales (1=vigente, 0=no vigente).</p> <p>. <b>Tipo de Cambio Real Bilateral</b> del Perú con respecto a sus principales socios comerciales.</p>	<p>Respecto al modelo econométrico, en primer lugar, se realizará la evaluación de la existencia de heterogeneidad no observable a través de la prueba de Breusch y Pagan. Segundo, se utilizará la prueba de Hausman para determinar si la estimación del modelo corresponde por efectos aleatorios o efectos fijos.</p>
<p><b>PE2:</b> ¿Cuál ha sido el impacto de los tratados de libre comercio entre Perú y sus principales países socios comerciales sobre las exportaciones de palta peruana?</p>	<p><b>OE2:</b> Analizar el efecto de los tratados de libre comercio entre el Perú y los países que son sus principales socios comerciales sobre las exportaciones de palta peruana.</p>	<p><b>HE2:</b> Los tratados de libre comercio entre el Perú y los países que son sus principales socios comerciales han tenido un efecto positivo sobre las exportaciones de palta peruana durante el periodo 1999-2022.</p>		<p>Luego, se realizará el análisis econométrico, evaluando la existencia de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación, correlación contemporánea y normalidad de los errores del modelo. En caso de evidenciarse la existencia los problemas de heteroscedasticidad, autocorrelación, y correlación contemporánea, se efectúa la corrección mediante los estimadores de errores estándar corregidos para datos panel (PCSE), mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), metodología Driscoll–Kraay o Modelo de Efectos Aleatorios con Errores Robustos Clusterizados, según sea el caso, con la finalidad de obtener estimadores eficientes.</p> <p>Después de ello, se evalúa la normalidad de los residuos del modelo mediante las pruebas de Jarque</p>

<p><b>PE3:</b> ¿Qué efecto tiene el tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú entre 1999 y 2022?</p>	<p><b>OE3:</b> Evaluar el efecto del tipo de cambio real bilateral sobre las exportaciones de palta peruana a los principales socios comerciales del Perú.</p>	<p><b>HE3:</b> El tipo de cambio real bilateral ha tenido impacto positivo sobre las exportaciones de palta desde el Perú a los países que son sus principales socios comerciales durante el periodo 1999-2022.</p>		<p>Bera, Shapiro Wilk y Shapiro Francia. Finalmente, sobre el modelo estimado y corregido (de ser el caso), se realiza la evaluación estadística (individual y conjunta, como de bondad de ajuste [R2] y económica de cada uno de los estimadores obtenidos.</p>
---	--	---	---	--

**Elaboración:** Propia



### Anexo 2: Matriz de correlaciones simples

```
. pwcorr lqexp lpbisocios lpbiperu ldistan ltcrb TLC, sig
```

	lqexp	lpbisocios	lpbiperu	ldistan	ltcrb	TLC
lqexp	1.0000					
lpbisocios	0.2991 0.0000	1.0000				
lpbiperu	0.4134 0.0000	0.3648 0.0000	1.0000			
ldistan	0.0330 0.6197	0.7070 0.0000	-0.0000 1.0000	1.0000		
ltcrb	0.0852 0.1990	0.6505 0.0000	0.0087 0.8789	0.5914 0.0000	1.0000	
TLC	0.3682 0.0000	0.2602 0.0000	0.8000 0.0000	-0.0370 0.5148	-0.0257 0.6510	1.0000

Elaboración: Propia mediante el Software Stata 15.0.

### Anexo 3: Prueba de Breusch Pagan

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$lqexp[pais,t] = Xb + u[pais] + e[pais,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lqexp	7.860631	2.803682
e	1.911393	1.382531
u	2.781449	1.667768

Test: Var(u) = 0

$\chi^2(01) = 940.02$   
 Prob >  $\chi^2 = 0.0000$

Elaboración: Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 4: Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios)**

**Anexo 4.1: Resultado de la Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios)**

. hausman fe re

	Coefficients			
	(b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lpbisocios	2.186586	2.932275	-.7456893	.3153297
lpbiperu	2.191038	1.873503	.3175354	.1201724
ltcrb	2.85847	.1505701	2.7079	.7718745
TLC	.7098305	.9890074	-.279177	.0081658

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(4) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 11.98  
 Prob>chi2 = 0.0175  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

Elaboración: Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 4.2 : Modelo Efectos fijos previo a la Prueba de Hausman.**

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: pais

Number of obs = 229  
 Number of groups = 13

R-sq:  
 within = 0.6204  
 between = 0.0001  
 overall = 0.0352

Obs per group:  
 min = 11  
 avg = 17.6  
 max = 24

corr(u\_i, Xb) = -0.9480

F(4, 212) = 86.62  
 Prob > F = 0.0000

lqexp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpbisocios	2.186586	.7837563	2.79	0.006	.6416318	3.731539
lpbiperu	2.191038	.5115094	4.28	0.000	1.182742	3.199334
ldistan	0	(omitted)				
ltcrb	2.85847	.8108036	3.53	0.001	1.2602	4.45674
TLC	.7098305	.3359423	2.11	0.036	.0476153	1.372046
_cons	-34.45374	5.775997	-5.96	0.000	-45.83948	-23.06799
sigma_u	8.3147429					
sigma_e	1.3825313					
rho	.97309653	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(12, 212) = 42.54 Prob > F = 0.0000

Elaboración: Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 4.3 : Resultado de la Prueba de Hausman: detección del tipo de data panel (efectos fijos o aleatorios, excluyendo la variable distancia)**

```

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       229
Group variable: pais                       Number of groups =        13

R-sq:                                       Obs per group:
    within = 0.6204                          min =           11
    between = 0.0001                         avg =          17.6
    overall = 0.0352                          max =           24

corr(u_i, Xb) = -0.9480                     F(4,212)        =       86.62
                                                Prob > F        =       0.0000
    
```

lqexp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpbisocios	2.186586	.7837563	2.79	0.006	.6416318	3.731539
lpbiperu	2.191038	.5115094	4.28	0.000	1.182742	3.199334
ldistan	0	(omitted)				
ltcrb	2.85847	.8108036	3.53	0.001	1.2602	4.45674
TLC	.7098305	.3359423	2.11	0.036	.0476153	1.372046
_cons	-34.45374	5.775997	-5.96	0.000	-45.83948	-23.06799
sigma_u	8.3147429					
sigma_e	1.3825313					
rho	.97309653	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(12, 212) = 42.54 Prob > F = 0.0000

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.



### Anexo 5: Evaluación de la multicolinealidad (regla de Klein)

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      229
Group variable: pais                  Number of groups =      13

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.6204                    min =          11
    between = 0.0001                   avg =         17.6
    overall = 0.0352                   max =          24

. display(0.6204^0.5)
.78765475

. pwcorr lqexp lpbisocios lpbiperu ltcrb TLC, sig

```

	lqexp	lpbisocios	lpbiperu	ltcrb	TLC
lqexp	1.0000				
lpbisocios	0.2991 0.0000	1.0000			
lpbiperu	0.4134 0.0000	0.3648 0.0000	1.0000		
ltcrb	0.0852 0.1990	0.6505 0.0000	0.0087 0.8789	1.0000	
TLC	0.3682 0.0000	0.2602 0.0000	0.8000 0.0000	-0.0257 0.6510	1.0000

Elaboración: Propia mediante el Software Stata 15.0.

### Anexo 6: Resultados del modelo de efectos fijos

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      229
Group variable: pais                  Number of groups =      13

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.5981                    min =          11
    between = 0.0009                   avg =         17.6
    overall = 0.2073                   max =          24

corr(u_i, Xb) = -0.3936                F(3,213)        =    105.68
                                          Prob > F         =     0.0000
  
```

lqexp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lpbisocios	3.130111	.7561514	4.14	0.000	1.639612	4.620609
lpbiperu	1.815473	.5135402	3.54	0.000	.8032015	2.827745
TLC	1.015073	.3331879	3.05	0.003	.3583047	1.671841
_cons	-40.94722	5.619407	-7.29	0.000	-52.02399	-29.87044
sigma_u	2.3134107					
sigma_e	1.4191381					
rho	.72658138	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(12, 213) = 39.47 Prob > F = 0.0000

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata.

### Anexo 7: Test de Wald modificado para la detección de heteroscedasticidad

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model

H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i

chi2 (13) = 944.45  
Prob>chi2 = 0.0000

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

### Anexo 8: Prueba para la detección de autocorrelación: Test Wooldridge

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

F( 1, 12) = 17.126  
Prob > F = 0.0014

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 9: Prueba para la detección de correlación contemporánea**  
**Anexo 9.1 Test de Breusch y Pagan**

Breusch-Pagan LM test of independence:  $\chi^2(78) = 233.464$ , Pr = 0.0000  
 Based on 6 complete observations over panel units

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 9.2 Prueba de Pesarán**

Pesaran's test of cross sectional independence = 6.780, Pr = 0.0000

Average absolute value of the off-diagonal elements = 0.358

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 10: Análisis de normalidad de los residuos del modelo de efectos aleatorios corregido por errores estándar corregidos para datos panel (PCSE).**

**Anexo 10.1: Teste de Jarque-Bera.**

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis) adj	joint $\chi^2(2)$	Prob> $\chi^2$
eqexp	229	0.0649	0.0773	6.31	0.0426

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 10.2: Prueba de Shapiro-Wilk**

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
eqexp	229	0.98325	2.813	2.396	0.00829

**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 10.3: Prueba de Shapiro-Francia**

Shapiro-Francia W' test for normal data

Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
eqexp	229	0.98399	2.926	2.240	0.01256

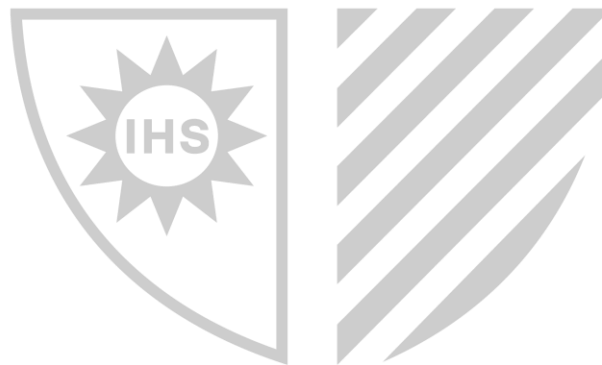
**Elaboración:** Propia mediante el Software Stata 15.0.

**Anexo 11: Base de datos**

**Anexo 11.1: Distancia y tratado de libre comercio entre el Perú y sus principales países socio comerciales**

<b>País</b>	<b>Distancia</b>	<b>Inicio de vigencia del tratado de libre comercio</b>
Bélgica	10,158 Km	2013
Alemania	10,585 Km	2013
España	9,171 Km	2013
Reino Unido	11,033 Km	2013
Italia	10,607 Km	2013
Países Bajos	10,282 Km	2013
Portugal	8,830 Km	2013
Estados Unidos	5,655 Km	2009
Chile	2,267 Km	2009
Japón	15,474 Km	2012
China	18,314 Km	2010
Canadá	8,502 Km	2009
Costa Rica	2,389 Km	2013

Fuente: Distance calculator y Ministerio de Comercio Exterior y Turismo  
Elaboración: Propia.



Anexo 11.2: Valor de exportaciones (miles de dólares)

Año	Bélgica	Alemania	España	Reino Unido	Italia	Países Bajos	Portugal	Estados Unidos	Chile	Japón	China	Canadá	Costa rica
1999	0	0	123	284	0	253	0	0	0	0	0	186	0
2000	0	0	824	430	22	341	0	92	281	68	0	0	0
2001	0	0	1,444	1,030	0	301	0	0	0	0	0	0	0
2002	86	1	1,837	810	0	403	0	53	6	0	0	88	0
2003	0	4	6,063	2,349	0	2,761	0	14	0	0	0	0	0
2004	149	35	6,085	3,470	0	2,486	0	25	0	4	0	0	0
2005	237	184	7,577	4,648	0	6,711	0	0	0	0	0	331	0
2006	522	43	14,364	6,766	0	9,052	0	219	31	0	0	1,531	0
2007	419	0	14,537	8,532	0	16,914	0	63	103	0	0	1,434	0
2008	0	33	24,760	7,583	0	32,639	0	658	230	0	0	867	0
2009	22	64	17,896	5,371	0	32,320	62	138	215	0	0	2,485	0
2010	414	292	27,602	6,171	0	38,761	13	775	112	0	0	2,370	198
2011	5	348	38,283	10,758	64	74,414	0	26,145	1,432	0	237	5,696	1,338
2012	0	305	33,668	9,175	88	58,270	74	25,880	945	0	517	3,297	192
2013	182	330	38,533	10,575	131	85,139	43	39,310	481	0	1,118	4,721	58
2014	745	389	48,000	18,724	0	97,069	50	124,185	3,356	195	2,146	7,469	172
2015	750	116	50,080	31,650	1	115,802	0	83,152	13,307	39	975	2,524	3,191
2016	1,131	624	78,077	44,384	22	163,331	0	74,483	12,480	2,050	4,700	616	7,295
2017	1,088	131	89,123	58,050	72	206,808	747	175,008	10,006	9,248	5,362	3,703	4,962
2018	1,570	459	110,154	65,389	12	267,402	556	175,945	34,188	13,532	12,465	1,532	5,238
2019	3,730	1,852	115,169	58,788	48	251,072	380	232,371	26,353	12,392	9,689	5,131	758
2020	3,566	841	131,351	63,604	1,329	254,458	806	157,937	44,416	20,720	9,146	4,677	1,091
2021	1,967	951	172,135	75,704	3,894	339,853	739	184,613	120,481	27,978	30,422	4,790	216
2022	206	270	134,677	60,013	4,281	264,155	267	231,258	69,193	26,716	15,637	5,757	2,524

Fuente: Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT)

Elaboración: Propia.

**Anexo 11.3: Producto Bruto Interno (miles de millones de dólares)**

<b>Año</b>	<b>Perú</b>	<b>Bélgica</b>	<b>Alemani</b>	<b>España</b>	<b>Reino</b>	<b>Italia</b>	<b>Países</b>	<b>Portug</b>	<b>Estados</b>	<b>Chile</b>	<b>Japón</b>	<b>China</b>	<b>Canad</b>	<b>Costa rica</b>
199	1911.7	25252.	26734.9	15720.	28762.1	22005.1	28272.6	12475.3	34515.4	4980.0	36610.	25091.	22315.	3653.8
200	1941.3	23098.	23694.8	14749.	28280.9	20137.6	26214.5	11526.4	36330.0	5103.0	39169.	25756.	24271.	3773.0
200	1926.0	23015.	23628.3	15369.	27906.6	20501.0	26896.5	11734.8	37133.6	4610.6	34406.	25230.	23822.	3941.6
200	2004.0	25006.	25197.3	17106.	30077.7	22376.3	29343.2	12936.7	37997.8	4477.2	32820.	24665.	24255.	4021.4
200	2126.1	30655.	30310.4	21510.	34442.7	27526.3	35751.0	15797.8	39490.3	4823.3	35387.	23977.	28300.	4123.5
200	2393.7	35429.	34106.7	24907.	40366.9	31317.2	40436.6	18064.2	41724.6	6185.3	38299.	24928.	32143.	4376.1
200	2702.2	36809.	34520.2	26429.	42104.8	32055.1	41994.7	18780.1	44123.4	7560.5	37812.	26649.	36382.	4643.5
200	3123.3	38705.	36353.9	28389.	44512.5	33529.7	44900.9	19839.5	46302.0	9418.3	35991.	28224.	40504.	5188.4
200	3572.4	44319.	41640.1	32591.	50397.7	37870.7	51799.2	22811.1	48050.2	10456.	35779.	30594.	44659.	6055.1
200	4184.9	48303.	45612.7	35510.	47396.1	40944.9	57879.9	24949.0	48570.0	10797.	39876.	31515.	46710.	6841.9
200	4165.0	44760.	41650.4	32169.	38744.1	37226.8	52722.2	23151.2	47194.9	10204.	41309.	30697.	40876.	6737.9
201	5047.2	44184.	41572.5	30532.	39599.0	36035.6	50999.7	22520.6	48650.6	12764.	44968.	32550.	47562.	8147.2
201	5826.8	47410.	46705.9	31677.	42109.6	38649.6	54230.3	23217.3	50066.0	14637.	48760.	35142.	52223.	9137.5
201	6475.7	44670.	43855.9	28322.	42497.3	35051.5	50070.1	20563.7	51784.4	15397.	49145.	36730.	52669.	9971.7
201	6697.2	46758.	46298.9	29077.	43426.3	35560.1	52198.9	21653.2	53291.1	15842.	40898.	38403.	52635.	10633.3
201	6614.8	47764.	48023.9	29513.	47439.6	35565.7	52900.5	22103.7	55123.8	14675.	38475.	40315.	50956.	10737.7
201	6180.1	41008.	41103.3	25754.	44964.4	30242.4	45193.4	19250.1	56762.7	13567.	34960.	42432.	43596.	11530.0
201	6163.9	42012.	42136.1	26537.	40985.2	30960.7	46039.1	19992.0	57866.7	13788.	39375.	43734.	42315.	11899.8
201	6676.3	44198.	44652.6	28185.	40572.1	32406.7	48675.2	21490.4	59907.8	15034.	38834.	46160.	45129.	12118.1
201	6912.1	47545.	47939.3	30379.	43203.8	34622.2	53044.5	23562.6	62823.3	15820.	39751.	48537.	46548.	12383.1
201	6955.9	46641.	46805.1	29581.	42662.5	33673.8	52476.3	23330.8	65120.4	14632.	40416.	48359.	46374.	12669.3
202	6063.6	45609.	46749.5	26984.	40217.0	31922.9	52162.6	22242.4	63528.6	13173.	40040.	46109.	43562.	12179.3
202	6635.5	51850.	51426.8	30488.	46869.8	36449.3	58727.9	24661.2	70219.5	16240.	40058.	49764.	52515.	12604.0
202	7125.8	49926.	48718.0	29674.	46125.3	34776.4	57025.0	24515.3	76329.6	15355.	34017.	48983.	55522.	13365.356

**Fuente:** Banco Mundial.

**Elaboración:** Propia.

Anexo 11.4: Tipo de cambio real bilateral(índice)

Año	Bélgica	Alemania	España	Reino Unido	Italia	Países Bajos	Portugal	Estados Unidos	Chile	Japón	China	Canadá	Costa rica
1999	3.46	3.26	3.75	5.19	3.50	3.44	3.60	3.38	0.01	0.02	0.39	2.18	0.03
2000	3.13	2.98	3.36	5.13	3.16	3.11	3.25	3.50	0.01	0.02	0.41	2.27	0.02
2001	3.04	2.90	3.22	4.93	3.06	2.97	3.09	3.49	0.01	0.02	0.42	2.18	0.02
2002	3.17	3.03	3.32	5.08	3.16	3.05	3.17	3.45	0.01	0.02	0.42	2.11	0.02
2003	3.78	3.63	3.90	5.52	3.73	3.62	3.71	3.41	0.01	0.02	0.42	2.33	0.01
2004	4.14	4.00	4.23	6.21	4.08	3.99	4.06	3.38	0.01	0.03	0.42	2.50	0.01
2005	3.95	3.86	4.02	5.93	3.93	3.85	3.89	3.21	0.01	0.03	0.41	2.58	0.01
2006	3.97	3.89	3.97	5.93	3.93	3.90	3.86	3.15	0.01	0.02	0.41	2.74	0.01
2007	4.14	4.04	4.10	6.12	4.10	4.07	4.00	2.98	0.01	0.02	0.40	2.75	0.01
2008	4.20	4.17	4.18	5.38	4.21	4.22	4.14	2.83	0.01	0.03	0.41	2.68	0.01
2009	4.23	4.18	4.21	4.74	4.20	4.19	4.20	3.01	0.01	0.03	0.45	2.64	0.01
2010	3.75	3.75	3.75	4.37	3.75	3.75	3.75	2.83	0.01	0.03	0.42	2.74	0.01
2011	3.83	3.88	3.84	4.39	3.86	3.87	3.82	2.76	0.01	0.04	0.42	2.80	0.01
2012	3.41	3.49	3.43	4.19	3.43	3.46	3.41	2.68	0.01	0.04	0.41	2.71	0.01
2013	3.67	3.74	3.68	4.27	3.68	3.67	3.70	2.78	0.01	0.03	0.43	2.74	0.01
2014	3.97	4.03	4.01	4.81	4.00	3.96	4.03	2.98	0.00	0.03	0.46	2.72	0.00
2015	3.83	3.88	3.90	5.16	3.87	3.81	3.88	3.45	0.00	0.03	0.52	2.70	0.01
2016	4.11	4.23	4.28	4.96	4.24	4.16	4.23	3.74	0.00	0.04	0.53	2.82	0.01
2017	4.09	4.23	4.27	4.58	4.25	4.16	4.24	3.64	0.01	0.04	0.51	2.82	0.01
2018	4.28	4.45	4.49	4.75	4.50	4.38	4.49	3.64	0.01	0.04	0.52	2.82	0.01
2019	4.16	4.31	4.39	4.64	4.40	4.20	4.40	3.71	0.00	0.04	0.50	2.81	0.01
2020	4.50	4.69	4.80	4.93	4.80	4.52	4.80	3.91	0.00	0.04	0.53	2.95	0.01
2021	5.26	5.46	5.58	5.97	5.65	5.28	5.68	4.33	0.00	0.05	0.64	3.53	0.01
2022	4.58	4.87	4.91	5.31	4.98	4.57	5.02	4.29	0.00	0.04	0.65	3.41	0.01

Fuente: Banco Mundial.

Elaboración: Propia.