



Facultad de Ciencias Jurídicas

Carrera de Estudios Internacionales

DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE CACAO EN GRANO A PAISES DE LA UNION EUROPEA: UN MODELO GRAVITACIONAL PARA EL PERIODO 2010- 2024

Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de
Licenciada en Estudios Internacionales

Autoras:
Milena Vanessa Cuesta Miranda

Directora:
Econ. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

Cuenca – Ecuador
2025

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo y amor incondicional, y nunca dudar de mí, este logro es mío
como el de ella también...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la sabiduría y fortaleza en cada paso, luego a mi tutor el Economista Luis Pinos, por guiarme y enseñarme con dedicación y paciencia durante todo el estudio. A mis padres y amigos por su amor, apoyo y confianza, por acompañarme alentarme y nunca dejarme sola en este proceso.

Índice de Contenido

Índice de Contenido.....	iii
Índice de Tablas.....	iv
Índice de Figuras	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
1. Introducción.....	1
1.1. Objetivo general.....	1
1.2. Objetivos específicos	1
2. Revisión de literatura.....	2
2.1. Marco teórico.....	2
2.2. Estado del arte.....	3
3. Método y Materiales	6
4. Resultados	9
5. Discusión	13
6. Conclusiones (y Recomendaciones)	14
7. Referencias	15

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables utilizadas en la estimación del modelo de gravedad.....	7
Tabla 2. Resultados de la estimación del modelo de gravedad para las exportaciones de cacao ecuatoriano hacia la Unión Europea (2010-2024).....	12

Índice de Figuras

Figura 1. Evolución del precio del cacao ecuatoriano en el mercado internacional (USD por tonelada), 2010-2023	9
Figura 2. Tendencias exportadoras de los países de la Unión Europea en toneladas y millones de dólares	10

Determinantes de las exportaciones de cacao en grano a países de la Unión Europea: Un modelo gravitacional para el período 2010-2024

Resumen

El cacao ecuatoriano sostiene una de las cadenas exportadoras más importantes en el comercio internacional. Es fundamental entender que factores condicionan realmente sus exportaciones para mejorar la competitividad del sector. El objetivo de la investigación es estimar las determinantes de las exportaciones de cacao en grano hacia los países de la Unión Europea durante el período 2010-2024 mediante un modelo gravitacional. Para ello se emplearon datos de panel balanceado para 6 países de la Unión Europea: Países bajos, Alemania, Bélgica, España, Italia y Francia. Estimado a través del método de efectos fijos, se incluyeron variables como PIB, distancia, idioma común, precio, costos de transporte y lazos culturales. En los resultados se evidencia que tanto el PIB ecuatoriano como el de los países de la Unión Europea son las principales determinantes significativas y positivas que afectan el comportamiento de las exportaciones, mostrando que el crecimiento económico del país exportador e importador aumentan la oferta y la demanda. Y al contrario las otras variables no son relevantes para este estudio. En conclusión, el desarrollo del cacao ecuatoriano depende principalmente del dinamismo económico bilateral, por ello es importante fortalecer la producción y mantener la calidad que exige el mercado europeo.

Palabras clave: Ecuador, flujo comercial, modelo de gravedad, Unión Europea, PIB.

Determinants of Cocoa Bean Exports to the countries of the European Union: A Gravity Model for the Period 2010 - 2024

Abstract

Ecuadorian cocoa sustains one of the most important export chains in international trade. It is essential to understand which factors truly condition its exports in order to improve the competitiveness of the sector. The objective of this study is to estimate the determinants of cocoa bean exports to the countries of the European Union during the period 2010- 2024 through a gravity model. For this purpose, balanced panel data were used for 6 European Union countries: The Netherlands, Germany, Belgium, Spain, Italy, and France. Estimated through the fixed- effects method, the model includes variables such as GDP, distance, common language, price, transport costs and cultural ties. The results show that both Ecuador's GDP and the GDP of the European Union countries are the main significant and positive determinants affecting exports behavior, indicating that economic growth in both the exporting and importing countries increases supply and demand. In contrast, the other variables are not relevant for this study. In conclusion, the development of Ecuadorian cocoa depends mainly on bilateral economic dynamism, which is why it is important to strengthen production and maintain the quality demanded by the European market.

Keywords: Ecuador, trade flow, gravity model, European union, GDP.

Determinantes de las exportaciones de cacao en grano a países de la Unión Europea: Un modelo gravitacional para el período 2010-2024

1. Introducción

A lo largo de los años, el cacao ecuatoriano ha sido uno de los productos estrella dentro de la economía de Ecuador, a principios del siglo XX el sector cacaotero fue de los principales productos para las exportaciones nacionales (Villacis et al., 2022). En la actualidad, su peso porcentual dentro de la balanza comercial ha disminuido notablemente; sin embargo, Ecuador se distingue y se mantiene con importancia dentro de los mercados internacionales debido al alto estándar de calidad que tiene el cacao fino de aroma. Bajo este contexto, el país mantiene su competitividad, lo cual es esencial para comprender los flujos comerciales del cacao y la integración de este dentro del mercado global.

No obstante, la producción y flujo de cacao ecuatoriano han tenido diferentes problemas internos y externos, como, por ejemplo: condiciones climáticas relacionadas al fenómeno de El Niño, disponibilidad de mano de obra, tecnificación agrícola, el crecimiento económico nacional, barreras comerciales, costos logísticos y dinamismo del mercado externo, todos estos factores afectan a la oferta nacional. Según la International Cocoa Organization, (2024) alrededor de 330 y 360 mil toneladas de cacao son producidas por Ecuador anualmente, por lo que el país está en segunda posición mundial y es líder del cacao fino de aroma, lo cual representa el 75% de sus exportaciones totales. Durante los últimos 10 años se envió a la Unión Europea entre 110 y 150 mil toneladas anuales, que representa el 60% del cacao ecuatoriano. Por lo tanto, este estudio busca conocer cuáles son los principales determinantes que inciden sobre las exportaciones hacia los países de los mercados europeos. El objeto de estudio son los factores determinantes que influyen en las exportaciones de cacao en grano hacia países de la Unión Europea en el período de 2010-2024, analizado mediante un modelo de gravedad, en el cual se puede identificar variables económicas, geográficas y culturales. La relevancia de este estudio se basa en entender como variables como el tamaño económico, la logística de comercio, distancia geográfica pueden limitar o impulsar la capacidad exportadora del país, y con esta información tanto el sector productor como exportador puedan ajustar sus estrategias y por consecuente identificar oportunidades para aumentar ingresos, así como generar puestos de trabajo, también fortalecer la cadena productiva, lo cual disminuye obstáculos frente a problemas externos como es la variación del precio en los distintos mercados de cacao. Así mismo buscar opciones innovadoras para mantener la competitividad dentro del mercado internacional y lograr una mayor inserción dentro de estos.

El estudio esta divido de manera secuencial, empezando con el objetivo general y seguido de los objetivos específicos bien planteados, luego se encuentra la revisión de literatura en donde está el marco teórico, aquí se da a conocer conceptos generales para la comprensión del tema, y el estado del arte en el cual se citan diferentes autores que tengan estudios iguales o similares para respaldar el estudio, luego la metodología en donde se da a conocer todas las herramientas y método a usar, es decir pasos a seguir para llevar a cabo el estudio, aquí se presenta el modelo de gravedad el cual se estima por 3 diferentes métodos: POOL, Efectos fijos y Efectos aleatorios. Seguido de ello se presenta los resultados, sección usada para presentar datos, valores e interpretaciones que servirán para el análisis. A continuación, está la discusión, en la que se analiza en base a los resultados y los demás estudios similares presentados en el estado del arte, y se realiza una comparación de similitudes y diferencias, y finalmente la conclusión y recomendaciones, en esta parte se da la conclusión general, respondiendo a cada uno de los objetivos planteados y sugerencias que para el estudio.

1.1. Objetivo general

Estimar los determinantes de las exportaciones de cacao en grano a los países de la Unión Europea mediante un modelo gravitacional durante el período 2010 a 2024.

1.2. Objetivos específicos

1. Revisar el estado del relacionado con aplicación de modelo de gravedad en flujos comerciales

2. Contextualizar la situación interna de Ecuador en el sector cacaotero
3. Contextualizar la situación del comercio de Ecuador con los países de Unión Europea
4. Estimar los determinantes de la exportación de cacao a la Unión Europea.

2. Revisión de literatura

2.1. Marco teórico

El comercio se originó en los mercados básicos, pero fue el mercado capitalista el que dio paso al comercio en Europa y luego expandiéndose globalmente. Dentro del comercio se identifican tres variables interdependientes: la vida material, la economía de mercado y el capitalismo mercantil, estas variables se convirtieron en los ejes fundamentales que impulsaron el crecimiento mercantil europeo. Además, el desarrollo de las ciudades e instituciones financieras aportaron al crecimiento local e internacional (Braudel, 1985). El comercio exterior es el intercambio comercial de productos, bienes y servicios entre distintos países. El comercio internacional es un medio que promueve el desarrollo y fomenta las relaciones internacionales, las cuales significan oportunidades de crecimiento económico y con ello mejorar la calidad de vida (Suriaga & Hidalgo, 2021).

El comercio exterior puede ser comprendido como una herramienta económica, que trae consigo un conjunto de relaciones comerciales entre países, en el cual se intercambia bienes y servicios bajo una exigencia jurídica de amplitud nacional e internacional que sobrepasa los límites fronterizos estatales, este genera empleo y apoya a la conformación de la economía global (González, 2011). Esta actividad implica un eje fundamental de las economías nacionales, no únicamente se ha fortalecido la competencia entre productos locales, sino que también la demanda y oferta de distintos mercados nacionales e internacionales se ha hecho más grande (Gómez, 2006). En este contexto, el comercio entre países es esencial para los países en desarrollo, debido a que esto les permite incrementar sus beneficios, analizar y disponer de acuerdos comerciales, y por ende esto los convierte más competitivos en el mercado internacional (Villacis et al., 2023). Como conclusión el comercio es un mecanismo básico para generar oportunidades laborales y mejorar las condiciones de vida, este es el medio imprescindible para sustentar las operaciones de importación y exportación, que son las acciones que impulsan el progreso económico (Valencia & Gallegos, 2014).

Entre las principales teorías que explican el comercio exterior figuran: la teoría de ventaja absoluta donde Smith (2005) explica que la productividad incrementa debido a la especialización, bajo este concepto se diferencia entre el valor de uso y valor de cambio, donde señala que mientras hay bienes que tienen gran utilidad con poco valor de cambio, hay otros que tienen mayor valor de cambio y poca utilidad. También está la teoría de la ventaja comparativa, Ricardo (1817) describe que, si un país no tiene ninguna ventaja absoluta con respecto a un bien, los países pueden beneficiarse del comercio en aquellos bienes o servicios que tengan un menor costo de producción, a esto complementa la teoría del valor-trabajo donde se interpreta que el valor de los bienes depende de la cantidad de trabajo puesta en la producción de este. Finalmente está la teoría de la ventaja competitiva, Porter (1985) en su estudio indica que la rentabilidad de un producto depende de la estructura de la industria, para lo cual expone 5 fuerzas principales: nuevos entrantes, sustitutos, poder de proveedores, poder de compradores y rivalidad entre competidores, a raíz de eso desarrolla 3 estrategias: liderazgo en costos, diferenciación y enfoque, por lo que la ventaja competitiva se traduce como la construcción estratégica de competitividad y rentabilidad.

El comercio exterior produce flujos de bienes, servicios y capitales. Los flujos comerciales son la representación del tránsito de bienes, servicios y capital en un contexto internacional, entrelazando redes de interdependencia entre economías de distintos países. Los flujos comerciales son dinámicos puesto que dependen de factores de cambio como economía global, los avances tecnológicos, transporte y comunicación, pueden ser comprendidos como exportaciones o importaciones no solo de manera bilateral, sino que se expanden de manera global dependiendo de la apertura comercial, además como se mencionó anteriormente estos son esenciales para fortalecer las economías de las naciones en un papel mundial (Derbez & Usabiaga, 2002).

El indicador que se usa habitualmente para medir el grado de apertura comercial de una economía es considerado una herramienta estadística, la apertura comercial se ha constituido con el pasar de los años en una medida de integración al mercado mundial. En este sentido, autores como Aronskind et al. (2004) establecen que la dinámica reciente expresada por el comercio mundial parece ayudar a acelerar la expansión del producto para fortalecer la actividad local y el bienestar interno.

Por ello tenemos la fórmula:

$$\text{Apertura Comercial} = \frac{X+m}{PIB} \quad (1)$$

Donde:

- X = Exportaciones de bienes y servicios.
- M = Importaciones de bienes y servicios.
- PIB = Producto Interno Bruto.

Con la fórmula uno de apertura comercial se puede medir el grado con el que una economía está relacionada o integrada con el comercio exterior. Nos permite conocer el tamaño de comercialización con otros países, comparado con el tamaño de su economía (Carbaugh, 2009).

Para que un país tenga mayor apertura comercial, este país debe ser competitivo y obtener una mejora en la apertura comercial. La competitividad comercial se define como la capacidad que posee un país para integrarse y mantenerse dentro de mercados internacionales, innovando y adaptándose a las necesidades de los distintos consumidores, así como también a las exigencias de calidad. La competitividad no solo se restringe a la reducción de costos, sino que también en cómo se incorpora ventajas sostenibles que benefician los flujos comerciales; la competitividad de un país, industria, o empresa requieren de un mecanismo estratégico para poder posicionarse dentro de un mercado en el cual se rodea de varios competidores. (Valencia & Gallegos, 2014). Además, otros autores como Bustillo (2001), explican que comúnmente muchas personas creen que la competitividad solo pertenece al mundo de las grandes empresas, cuando en realidad está presente en la vida cotidiana. Ser competitivo no se trata solo de superar a otros, sino de adoptar un estilo de vida enfocado en el crecimiento personal y el bienestar colectivo. Aunque se confunde, competencia y competitividad no son lo mismo: se puede competir sin ser verdaderamente competitivo si se actúa sin ética o respeto. La verdadera competitividad implica mejorar constantemente, convivir con otros en un entorno justo y aportar de forma positiva a la sociedad. Para que una persona, empresa o país sea competitivo, primero debe tener el deseo de serlo y comprometerse con ese objetivo, trabajando de forma constante en su desarrollo (Mathews, 2009).

Para poder entender los flujos comerciales internacionales se han desarrollado varios modelos teóricos dentro de ellos destaca el modelo gravitacional popularizado por Paul Krugman dicho modelo está inspirado en la ley de gravedad de Newton. Este modelo sostiene que el comercio bilateral entre dos países esta positivamente relacionado con el tamaño económico de ambos países, y negativamente con la distancia geográfica que los separa. (Krugman & Wells, 2022)

El modelo gravitacional ha progresado consolidándose como una herramienta importante en el análisis de comercio internacional, en el modelo de gravedad se predice qué flujos comerciales son directamente relacionados al tamaño económico de los países y de manera opuesta relacionados a los costos de comercio, como la distancia geográfica o barreras arancelarias, por lo que es una herramienta útil para el este estudio, que se aplicará dentro de los métodos y materiales a usar. (Yotov et al., 2016)

2.2. Estado del arte

Distintos autores han mostrado interés en explicar las causas que originan los flujos comerciales, por lo que a lo largo de la historia desde la creación del modelo gravitacional existen varios autores que han aportado en este modelo, de modo que el mismo ha tenido una evolución constante, por ejemplo, el trabajo seminal de Tinbergen (1962), el autor transfirió la analogía de la ley de Newton al análisis comercial entre 2 países, proponiendo que los flujos de intercambio entre dos naciones son relativos a sus tamaños económicos y se reducen con la distancia geográfica. Por su parte, Branson et al. (1981), contribuyeron a potenciar el entendimiento de los factores del comercio y los precios relativos proponiendo un modelo macroeconómico que explica la dinámica del tipo de cambio real a partir de la interacción de la oferta monetaria, los precios relativos y la balanza por cuenta corriente. En su estudio se demostró que en el corto plazo el tipo de cambio actúa como un precio de activo financiero. Posterior a este estudio, los movimientos del comercio exterior no pueden ser comprendidos solamente desde el tamaño económico o distancia geográfica, sino que también hay otros fundamentos que afectan a la competitividad externa de los países.

Asimismo, Bergstrand (1985), demostró que la ecuación de gravedad podía derivarse de un modelo de equilibrio general con bienes diferenciados por país de origen, bajo este esquema, los consumidores maximizaban su utilidad al diferenciar entre productos nacionales e importados, mientras que los productores elegían entre mantenerse en el mercado doméstico o participar en el comercio exterior, con base a esto desarrollo una versión amplificada de la ecuación de gravedad e incluyó variables como precios

relativos, índices de valor unitario y tipo de cambio, lo que permitió explicar mejor los flujos comerciales. Con datos de 15 países en los períodos de 1965-1966 y 1975-1976, estimados con MCO, encontró que las exportaciones dependían del PIB, la distancia, la integración regional, y los acuerdos comerciales, concluyendo que el ingreso del exportador incrementa el comercio, mientras que el alto costo de precios unitarios lo reducen, cabe mencionar que este estudio consolidó al modelo gravitacional como una fuente empírica con gran poder explicativo.

Del mismo modo, Anderson & Wincoop (2003) marcaron un momento crítico para la evolución del modelo, ellos resolvieron el “enigma de la frontera” planteado por McCallum (1985) donde explica por qué las fronteras nacionales siguen siendo una barrera fuerte para el comercio incluso hoy en día que existen los tratados de libre comercio. Se demostró que los resultados de otros estudios estaban sobreestimados por no incluir la posición relativa de cada país frente al sistema comercial del mundo, con ello incorporaron el término de resistencia multilateral, en el cual muestra que no solo se depende de las barreras específicas, sino que las que cada país se enfrenta con sus socios comerciales. Su modelo en un marco estructural de equilibrio general con preferencias CES y costos iceberg confirmó que los ingresos y la distancia siguen siendo clave pero que su magnitud es menor a lo anteriormente estimado. En este estudio se marcó un cambio metodológico, afianzando el modelo de gravedad estructural y dando indicio para estimaciones modernas.

En una de las versiones más actuales están los economistas Head & Mayer (2013) que se basaron en estudios previos como el de Bergstrand (1985), además de considerar versiones pasadas del modelo de gravedad también recalcan la importancia de mejores prácticas empíricas y se centran en estimadores consistentes como el uso de efectos fijos y PPML, los cuales reducen los problemas de heterocedasticidad y datos con ceros. Y recalcan que el modelo de gravedad ha incrementado el comercio y puede ser útil para la inversión extranjera directa y las finanzas globales, ya que es versátil y funcional dentro de la economía internacional. Los autores destacan que, además de las variables comunes como el PIB de país exportador e importador y la distancia geográfica, el modelo también debe incluir otros factores como idioma común, moneda común, acuerdos comerciales regionales y fronteras compartidas.

Existen numerosos estudios que han aplicado el modelo gravitacional para analizar las determinantes del comercio exterior de productos agroalimentarios, resaltando patrones comunes en la influencia de variables macroeconómicas y logísticas. Por ejemplo, Ayuda et al. (2022) examinaron las exportaciones agroalimentarias de América Latina entre 1994 y 2019 mediante un modelo gravitacional extendido que incorporó variables como el PIB de países exportadores e importadores, distancia geográfica, tipo de cambio y acuerdos comerciales, utilizando técnicas econométricas como el Modelo de Máxima Verosimilitud Pseudo-Poisson, MCO y el modelo de Heckman. Sus hallazgos indican que las exportaciones responden más a la demanda del país importador que a la del exportador, y que los acuerdos comerciales regionales han favorecido significativamente el crecimiento del sector, siendo claves las reformas económicas y la integración regional. De forma similar, Nisa et al. (2023) aplicaron el modelo gravitacional estimado con MCO para analizar el valor de exportación del cacao indonesio frente a competidores africanos, considerando variables como producción, productividad, tipo de cambio, población, acuerdos de libre comercio y precios mundiales. Encontraron efectos positivos de la producción y volumen de exportación, pero negativos en el tipo de cambio real y población, mientras que el PIB no resultó significativo; además, recomendaron que los ingresos fiscales se orienten al fortalecimiento de regiones productoras. También, Vásquez & Tonon (2021) aplicaron un modelo de gravedad modificado con datos de panel para analizar las exportaciones de cacao en grano del Ecuador entre 2004 y 2018, revelando que las exportaciones crecen con el aumento del PIB o la producción agrícola, pero se reducen fuertemente con mayores costos de comercio, estableciendo esta última como la variable más perjudicial para la competitividad del cacao ecuatoriano. En conjunto, estos estudios confirman que la demanda externa, la producción nacional y, especialmente, los costos logísticos y acuerdos comerciales, son factores decisivos para el desempeño exportador en América Latina. Asimismo, dentro de Ecuador, Tonon et al. (2022) estudiaron las exportaciones de banano hacia 12 países entre 2000 y 2019 mediante modelos de datos de panel con efectos aleatorios, evidenciando que la producción agrícola y el PIB de los países importadores influyen positivamente, mientras que los costos de comercio agrícola tienen un impacto negativo más significativo que la distancia geográfica, recomendando reducir dichos costos mediante acuerdos internacionales.

Diversos estudios han utilizado el modelo gravitacional para analizar los factores que influyen en el comercio agrícola internacional, destacando tanto variables estructurales como institucionales. Tadesse & Abafita (2021) analizaron los determinantes del comercio mundial de café entre 2001 y 2015 utilizando datos de 18 países exportadores y 201 importadores, aplicando modelos OLS y PPML. Sus resultados muestran que el PIB, la depreciación del tipo de cambio, la tierra cultivable, el idioma común y los vínculos

históricos, favorecen las exportaciones de café, mientras que la distancia, las tarifas y los acuerdos comerciales regionales no tienen efectos significativos, concluyendo que es necesario diseñar políticas más específicas con datos individuales. Similar a esto, Ya & Pei (2022) estudiaron los factores que afectan el comercio agrícola entre China y África mediante un modelo gravitacional ampliado con datos de panel entre 2001 y 2020, encontrando efectos positivos del PIB, la población, acuerdos comerciales, idioma común e infraestructura logística, lo que sugiere un alto potencial de crecimiento si se fortalecen las políticas bilaterales y la estabilidad institucional. González et al. (2018) se centraron en el caso de Nicaragua, aplicando un modelo gravitacional estimado con MCO y corrección de Newey-West sobre datos de 20 años y 12 países, hallando que el PIB per cápita, la población y el tipo de cambio real incrementan las exportaciones, mientras que la distancia las reduce, concluyendo que conocer estos factores es esencial para fortalecer el sector agrícola y mitigar riesgos económicos. En su estudio, Adelina et al. (2020) estudiaron los determinantes de las exportaciones de cacao de Indonesia entre 2009 y 2018 con un modelo gravitacional de efectos fijos, demostrando que el PIB de los países destino tiene un impacto positivo, mientras que la distancia, el tipo de cambio y las barreras arancelarias afectan negativamente; además, el modelo explicó el 89.12% de la variación en las exportaciones y fue validado estadísticamente, reforzando la solidez de los resultados. En conjunto, estos estudios destacan que variables macroeconómicas como el PIB, la infraestructura, el tipo de cambio y los acuerdos comerciales son claves en el desempeño exportador del sector agrícola a nivel mundial.

Otros estudios han profundizado en los determinantes estructurales, normativos y regionales que influyen en el comercio agrícola internacional, también mediante la aplicación del modelo gravitacional. Sapa & Drożdz (2019) analizaron las exportaciones agroalimentarias de Polonia hacia países fuera de la Unión Europea entre 2000 y 2016, aplicando un modelo con el estimador de Hausman-Taylor. Sus resultados evidencian efectos positivos del PIB tanto del país exportador como de los importadores, mientras que la distancia geográfica y el estatus post socialista del país receptor limitaron las exportaciones. Asimismo, el valor agregado agrícola y la existencia de acuerdos preferenciales favorecieron el comercio, aunque la diferencia de PIB per cápita no fue significativa. Se concluye que priorizar mercados grandes, cercanos y con vínculos institucionales sólidos puede optimizar el comercio exterior agroalimentario. Por su parte, Grant & Lambert (2005) evaluaron el impacto de los acuerdos comerciales regionales sobre el comercio agrícola mundial entre 1985 y 2002, utilizando un modelo gravitacional extendido con datos de 86 países y ocho bloques regionales. Los resultados mostraron efectos positivos significativos en bloques como el NAFTA y CER, los cuales aumentaron el comercio sin perjudicar a países no miembros. En contraste, bloques como la UE-15 y APEC generaron desvíos de comercio, afectando principalmente a exportaciones de trigo y frutas. Se concluye que los acuerdos regionales son instrumentos eficaces para la liberalización comercial, aunque sus efectos deben evaluarse caso por caso. En un enfoque más normativo, Por su parte, Balogh & Borges Aguiar (2022) analizaron el comercio agrícola entre América Latina y el Caribe utilizando PPML sobre datos de 16 países, concluyendo que el PIB, la población, la distancia y el tipo de cambio son variables significativas, y que se requiere mejorar la infraestructura y ampliar los acuerdos comerciales para fortalecer la integración regional. Así también, Soguero & Morales (2024) con el objetivo de analizar el impacto de las políticas comerciales durante la pandemia de COVID-19 sobre los mercados agrícolas internacionales, aplicaron un modelo de gravedad que estimaron con PPML en el cual se incluyó 97 países importadores y 176 socios y alrededor de 1000 productos agrícolas, dentro de este estudio se evaluó los efectos de medidas restrictivas y facilitadoras de comercio. Tanto las exportaciones como importaciones de manera bilateral fue la variable dependiente, y en cuanto a aranceles, distancia, idioma común, acuerdos regionales, mecanismos que dinamizan el comercio como variables independientes. Como resultado del estudio se muestra que las medidas de facilitación de importaciones aumentaron exponencialmente al contrario de las restricciones comerciales, disminuyeron los flujos teniendo un impacto significativo en lácteos, carnes y frutas. A modo de conclusión los autores dicen que durante crisis mundiales la apertura y la disminución de costos son los que fortalecen la resistencia de los mecanismos agrícolas, mientras que las barreras tienden a aumentar la fragilidad de países que dependen en mayor grado de este tipo de exportaciones.

Siguiendo con una línea de estudio similar esta: Krivko et al. (2024) los autores examinaron los efectos a causa del embargo Ruso de 2014 sobre las exportaciones alimenticias con respecto a países vecinos como: Polonia, Finlandia, Lituania, Estonia y Letonia, a través del método de coeficiente de reequilibrio y pruebas de quiebre estructural durante el periodo de 2008-2020, en las cuales se mostró que la variable dependiente fueron las exportaciones e importaciones ambos por igual, mientras que las variables como mercado de destino, pertenencia a la Unión Europea fueron las independientes. En los resultados se comprobó que el embargo generó perdidas graves sobre todo para Lituania y Letonia, el rebalanceo en mercados de lácteos se produjo con rapidez al opuesto que los mercados de frutas y vegetales. Los autores concluyen que a pesar de que el embargo disminuyó las ventas hacia Rusia, también hubo una

capacidad de adaptación de los países vecinos, demostrando así la resistencia y a la vez vulnerabilidad de la industria agroalimentaria frente a impactos geopolíticos. Continuando con una metodología de modelo de gravedad esta Bueno Rezende De Castro & Kornher (2023) ellos estudiaron el efecto de la digitalización del comercio y las aduanas en cuanto a los flujos agroalimentarios, estimando el modelo con PPML y HDFE, con una base de datos de 200 países en los años de 2015, 2017 y 2019. La variable dependiente fueron las exportaciones, en tanto que las independientes no solo fueron las tradicionales como PIB, distancia, idioma, acuerdos comerciales, sino que también indicadores PT y digitalización de medidas no arancelarias transfronterizas. Los resultados exponen que el PIB incremento las exportaciones en un 0.58% cuando se implementó en los países exportadores y 0.13% en los países importadores, en cuanto que la digitalización provocó un alza en los flujos con 0.27% y 0.24% respectivamente. Los autores concluyen que la digitalización disminuye costos de transacción y facilita la entrada a mercados internacionales.

Asimismo, esta Shi et al. (2025) donde evaluaron los patrones y potencial de exportación de productos agrícolas de China hacia países del RCEP con un modelo de gravedad estático estimado con un enfoque de one- step para los años de 2009-2023. El valor de las exportaciones corresponde a la variable dependiente mientras que el PIB, población, distancia, aranceles, acuerdos de libre comercio, estabilidad política, conectividad marítima, eficiencia gubernamental y libertades económicas corresponden a las variables independientes. Los resultados evidencian que el incremento de las exportaciones se debe al PIB y la población de destino. Y la población del país exportador y aranceles las reducen. El análisis concluye que si bien China concentra el 42% de exportaciones en este bloque también existe un amplio crecimiento en mercados como los de Myanmar, Indonesia y Filipinas, concluyendo que la competitividad de las exportaciones chinas depende de la reducción de barreras y el fortalecimiento institucional. Así mismo, Tette et al. (2024) los autores analizaron el uso de agua en la producción de arroz, maíz, sorgo y mijo en Ghana mediante un modelo de gravedad estimado con MCOP. Las exportaciones e importaciones fue la variable dependiente y la variable independiente fue el PIB per cápita, población, distancia geográfica, condiciones de producción per cápita y el uso de agua. Los resultados muestran que la distancia y el PIB de Ghana reducen las importaciones, mientras que la población de los socios y el PIB las incrementan. Como conclusión Ghana usa grandes volúmenes de agua para la producción de sus productos y que, a pesar de sus grandes recursos hídricos, sigue dependiendo de importaciones para cubrir su demanda y se recomienda priorizar los cultivos que necesitan menos agua y aumentar proyectos de restauración hídrica.

3. Método y Materiales

El presente estudio se realiza con un enfoque mixto de tipo correlacional-explicativo e inferencial, puesto que busca describir el comportamiento histórico y estructural de las exportaciones de cacao en grano desde Ecuador hacia la Unión Europea. Y a su vez se usa técnicas econométricas para la estimación del modelo de gravedad. El estudio se respalda en fuentes secundarias, obtenidos de fuentes oficiales como: Trade Map, Banco central europeo, Banco Mundial, Banco central del Ecuador, CEPII, FAOSTAT y Distance from to. El periodo de análisis será entre 2010-2024 para así obtener una evolución amplia y actual del comercio de cacao. Para esto se emplean datos de tipo panel balanceado y se toma en cuenta los países pertenecientes a la Unión Europea específicamente: Alemania, Bélgica, España, Francia, Italia, Países Bajos, debido a que los demás países no tienen relevancia o datos suficientes para el estudio.

El análisis está compuesto por un conjunto de países de la Unión Europea que mantiene relaciones comerciales activas con Ecuador. Para el tratamiento de estos datos primero se trabajará con una homogenización de las variables monetarias, luego la creación del panel de datos balanceado, por lo cual se obtendrá de observaciones completas y uniformes para cada país durante todo el periodo de estudio, como tercer paso se sintetizará los datos, una vez realizado eso se crearán los gráficos que muestran las tendencias de exportación y finalmente, también consistirá en un análisis estadístico y econométrico aplicado al modelo de gravedad, mediante diferentes métodos, específicamente 3: Pool, efectos fijos y efectos aleatorios, el cual se aplicara mediante software R y seguido de eso como último paso se realizará diferentes pruebas en las cuales se puede determinar cuál método es el mejor y con eso identificar las variables significativas. Silva & Tenreyro (2006) explican la ecuación simple del modelo de gravedad, esta sirve para explicar los flujos comerciales en relación con el tamaño económico de los países y la distancia entre ellos, la fórmula general del autor, extraída del modelo de gravedad a utilizar es:

$$FC_{\{ij\}} = A * \frac{\{PIB_i \cdot PIB_j\}}{\{D_{\{ij\}}\}} \quad (2)$$

Tomando logaritmos:

$$FC_{\{ijt\}} = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{\{it\}}) + \beta_2 \ln(PIB_{\{jt\}}) + \beta_3 \ln(DIST_{\{ij\}}) + \varepsilon_{\{ijt\}} \quad (3)$$

Donde:

- FC_{ijt} representa el flujo de exportaciones de cacao en grano desde Ecuador (país i) hacia un país de la Unión Europea (país j) en el año t .
- PIB_{it} y PIB_{jt} son los productos internos brutos del país exportador e importador, respectivamente.
- $DIST_{ij}$ es la distancia geográfica entre los dos países, medida en kilómetros.
- ε_{ijt} es el término de error estocástico.

También está la ecuación ampliada del modelo de gravedad, extraída del estudio de Yotov et al. (2016) es una ecuación que se basa en la ecuación original de Tinbergen (1962) con la diferencia que en esta ecuación se toma en cuenta más variables. No solo se toma las variables comunes como PIB y distancia, sino que también otras variables como: idioma común, existencia de fronteras, pertenencia a acuerdos regionales, relaciones históricas y barreras arancelarias. Para el caso del presente estudio se utilizarán las variables expuestas en la tabla 1.

Tabla 1.

Variables utilizadas en la estimación del modelo de gravedad.

Variable	Tipo	Nomenclatura	Concepto	Relación esperada
Flujos Comerciales	Dependiente	FC	Exportaciones de cacao ecuatoriano hacia países de la Unión Europea, expresado en millones de USD. Es el resultado que el modelo busca explicar.	
PIB Ecuador	Independiente	PIBe	Refleja la capacidad productiva del país. Mayor PIB nacional implica mayor oferta exportable y competitividad internacional.	+
PIB UE	Independiente	PIBue	Refleja el tamaño y poder adquisitivo del país. A mayor PIB de los países mayor demanda de cacao.	+
Distancia	Independiente	D	Mide la distancia geográfica promedio en Km entre Quito y las capitales de los países de la UE	-
Idioma común	Independiente	IC	Variable dummy 1= idioma común, 0= no idioma común.	+
Costos de comercio	Independiente	CTC	Representa los costos asociados al comercio exterior: Aranceles, seguros, logística y tiempo de envío. Estos son los valores FOB.	-

Precio	Independiente	P	Mide el precio promedio anual del cacao ecuatoriano en el mercado internacional (USD/tonelada). A mayor precio puede aumentar el valor exportado, pero reducir el volumen si la demanda es inelástica	-
Lazos culturales	Independiente	LC	Variable dummy 1= si hay vínculo histórico. 0= No hay vínculo histórico	+

La especificación econométrica del modelo ampliado es observa en la ecuación 4:

$$FC_{\{ijt\}} = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIBe_{\{it\}}) + \beta_2 \ln(PIBue_{\{jt\}}) + \beta_3 \ln(D_{\{ij\}}) + \beta_4 \ln(IC_{\{it\}}) + \beta_5 \ln(CTC_{\{jt\}}) + \beta_6 \ln(P_{\{ij\}}) + \beta_7 \ln(LC_{\{ij\}}) \varepsilon_{\{ijt\}} \quad (4)$$

La ecuación del modelo de gravedad se va a estimar mediante modelo de datos de panel estático entre los cuales están: mínimos cuadrados apilados (pool), modelo de efectos fijos (MEF), y modelos de efectos aleatorios (MEA). El modelo Pool, se basa en estimar un solo modelo de regresión lineal, este modelo se atribuye a Carl Friedrich Gauss, este modelo está interesado en determinar la variable de manera que este lo más cerca posible a Y. En cambio, Gujarati (1997) no distingue la heterogeneidad individual. Este método constituye tres supuestos: 1. Independencia entre los regresores y los errores, 2. Homocedasticidad y 3. No autocorrelación serial en los errores. Una de las mayores limitaciones es que ignora la variación transversal y de temporal lo cual puede generar sesgos si estas características presentan correlación con las variables independientes (Wooldridge, 2010).

El modelo de efectos fijos permite controlar la heterogeneidad entre países y además es estable en el tiempo, este modelo de basa en la incorporación de un término específico de determinantes invariables que pueden estar relacionados con las variables explicativas. La ventaja de este método ofrece estimadores estables aun así exista la presencia de falla por variables no incluidas, en el ámbito comercial internacional este método facilita un análisis robusto del impacto de las variables macroeconómicas de cada país (Baltagi, 2005). Este estimador requiere el supuesto de externalidad estricta, este estimador es consistente pero no eficiente, bajo los supuestos del método de EA, debido a que no se ha considerado la estructura del término de error de la ecuación (Moral Arce & Pérez López, 2019)

El método de efectos fijos se estima con la siguiente ecuación:

$$y_{\{it\}} = \alpha_i + \beta X_{\{it\}} + u_{\{it\}} \quad (5)$$

Donde:

y_{it}: variable dependiente para la unidad *i* en el tiempo *t* (ej. exportaciones de cacao de Ecuador hacia país *j* en año *t*).

α_i: efecto fijo individual, recoge las características propias e invariables del país (ej. geografía, instituciones históricas).

X_{it}: vector de variables independientes (ej. PIB, acuerdos comerciales, distancia, aranceles).

B: coeficientes a estimar, muestran la relación entre X_{it} y y_{it}.

u_{it}: error idiosincrático (factores no observados que varían en cada periodo)

Y finalmente el método de efectos aleatorios, este se basa en incluir un factor de error compuesto que divide la variación de cada unidad de la variación distintiva, en este método es necesario que una la

variable sea independiente de X y permite estimar todos los coeficientes incluso los asociados a variables que no cambian con el tiempo como origen o población (Moral Arce & Pérez López, 2019). Lo que facilita captar la correlación entre las observaciones pertenecientes a un mismo país o individuo a lo largo del tiempo. La estimación se realiza mediante mínimos cuadrados generalizados, esto garantiza eficiencia en los coeficientes bajo la condición de que los efectos individuales no sean independientes de las variables explicativas. Una de las principales ventajas es que permite incorporar variables que son estables en el tiempo, sin embargo, su aplicación es únicamente válida si cumple con la independencia entre los efectos aleatorios y las variables explicativas. Es por ello por lo que se recomienda usar diferentes pruebas como la prueba F o la prueba de Haussmann (Baltagi, 2005).

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_i + v_{it} \quad (6)$$

Donde:

y_{it} : variable dependiente de la unidad i en el tiempo t .

α : intercepto común para todos los países.

X_{it} : vector de variables independientes.

β : coeficientes a estimar.

u_i : componente de error específico de cada unidad, considerado aleatorio y no correlacionado con X_{it} .

v_{it} : error idiosincrático.

Para verificar que método es el más adecuado en la estimación del modelo de gravedad, para ello se realizan pruebas, como la prueba F y Haussmann, que permiten evaluar mediante qué tipo de método se debe estimar ya sea método pool, efectos fijos o efectos aleatorios, a raíz de hipótesis que ayuden a validar los supuestos econométricos.

Greene (2003) nos dice que la prueba F es el proceso básico para examinar hipótesis lineales en modelos de regresión, esto se traduce como la resta entre dos variables independientes, cada una ajustada según sus propios grados de libertad, facilitando evaluar si las restricciones impuestas al modelo resultan válidas; la prueba F (método pool vs método de efectos fijos) analiza la diferencia en el ajuste entre el modelo restringido y el modelo sin restricciones, constatando si la disminución observada es estadísticamente importante. Con esto se determina si la aplicación del modelo de gravedad es mejor estimarlo bajo la especificación sin restricciones o con algunas restricciones que puedan incluirse sin sacrificar la explicación.

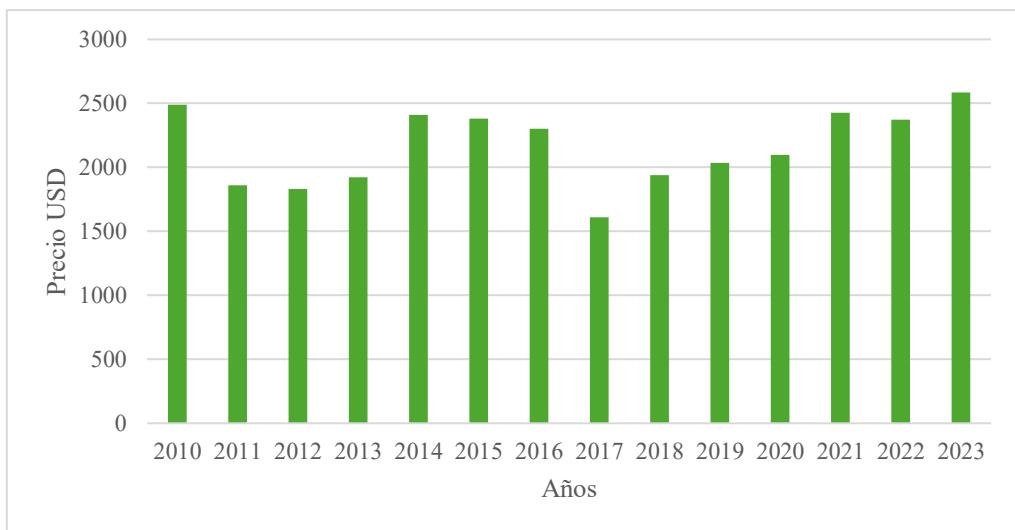
Por otro lado, la prueba de Haussmann, se aplica para determinar la especificación que sea más apropiada para el modelo de gravedad estimado con datos de panel, se compara los efectos fijos con efectos aleatorios, bajo la hipótesis nula que supone la inexistencia de una relación entre los efectos individuales y las variables explicativas, ambos estimadores son estables, no obstante, si existe una relación el estimador se vuelve inestable, y solamente el de efectos fijos permanece constante, la estadística de Haussmann se crea a raíz de la diferencia entre ambos estimadores y sus bases de varianza y covarianza. Esta implementación es crucial ya que diferentes datos pueden alterar los resultados y llevar a conclusiones contrarias sobre la validez del modelo (Gallo et al., 2023).

4. Resultados

El cacao ecuatoriano ha tenido un alto reconocimiento alrededor del mundo, según la International Cocoa Organization (2024) aproximadamente el 75% del cacao exportado por Ecuador pertenece a la categoría de fino de aroma, por lo que hace al país el principal productor mundial de cacao fino. Este reconocimiento se debe a diferentes factores como las condiciones de cultivo, las prácticas postcosecha, el perfil sensorial de la planta, etc. Entre los principales países exportadores de cacao en el mundo se encuentra: Costa de Marfil, Ecuador, Ghana, Nigeria, Camerún. Así mismo los principales importadores del mundo son: Países Bajos, Malasia, Alemania, Estados Unidos, Indonesia. Asimismo, el precio del cacao en el mercado global y su evolución es importante a considerar, para conocer cómo se comportan las dinámicas de oferta y demanda.

Figura 1.

Evolución del precio del cacao ecuatoriano en el mercado internacional (USD por tonelada), 2010-2023

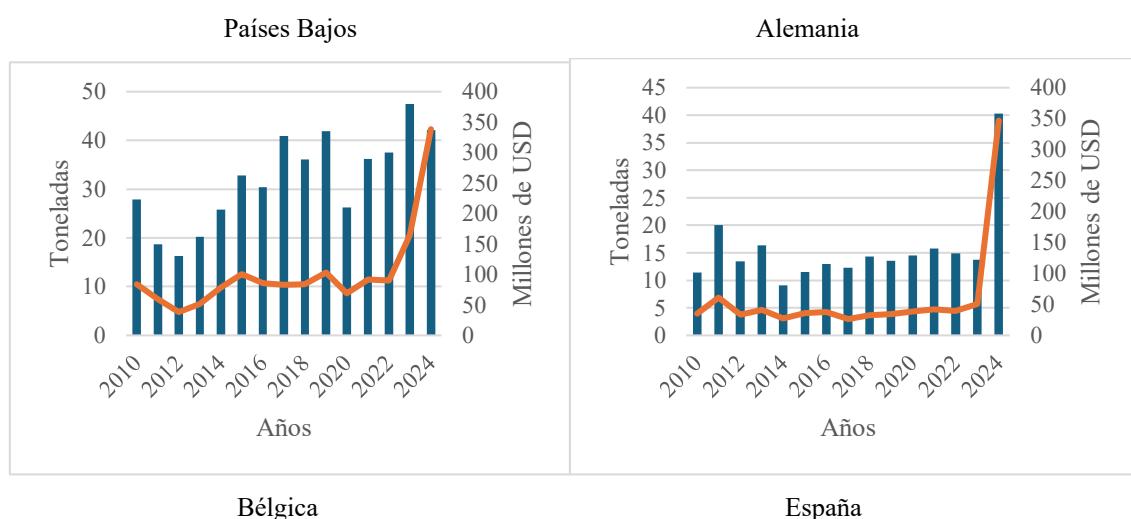


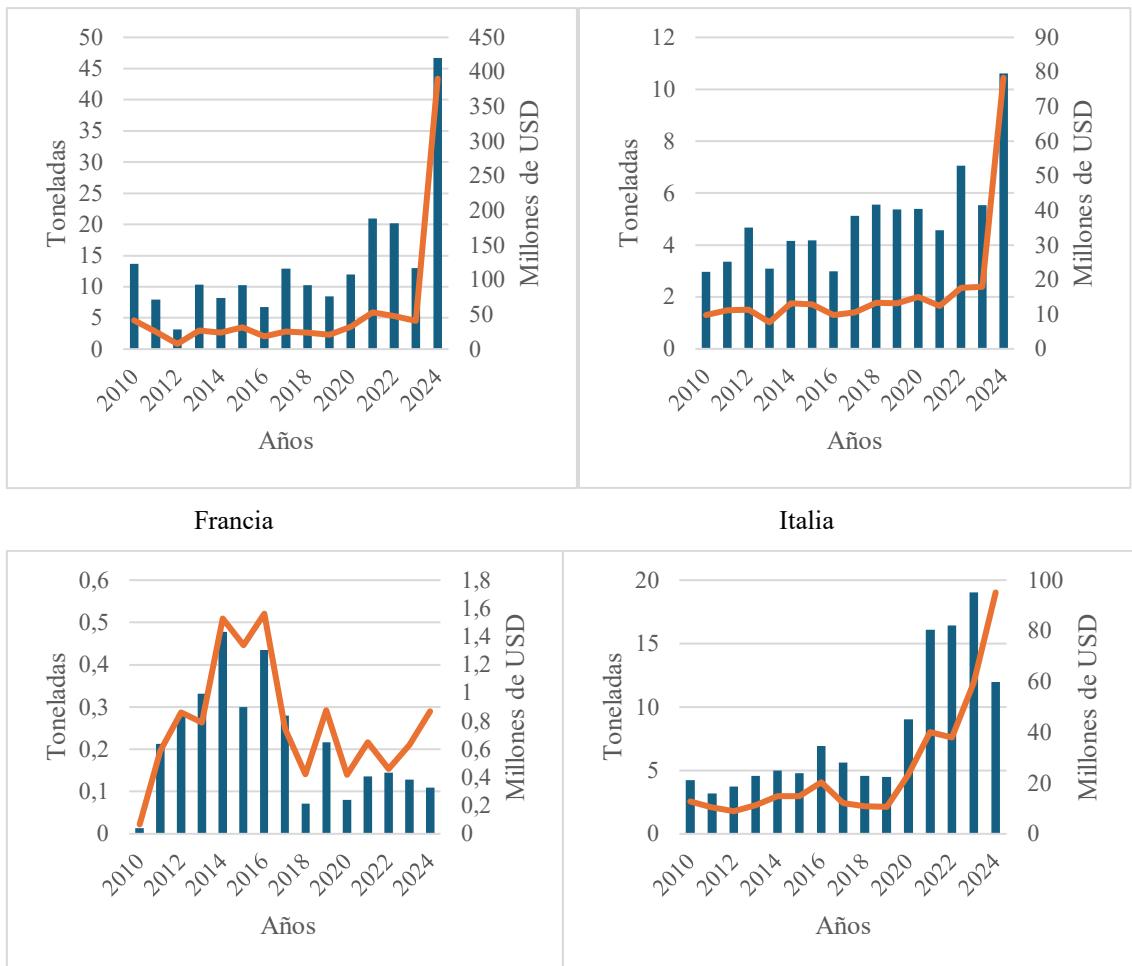
Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2025).

El precio del cacao entre el año de 2010 y 2023 se muestra cambios moderados con una mejora en los últimos años entre el año de 2010 y 2013 los precios fueron aproximadamente entre 1800 y 2400 USD por tonelada, lo que muestra la estabilidad en el mercado internacional, seguido de esto tiene un ligero incremento y en el año de 2017 tiene un declive debido al exceso de oferta y a partir de ese año en 2018 los precios vuelven a tener un crecimiento y en 2023 alcanza su punto más alto y el precio alcanza hasta los 2500 USD por tonelada lo que es beneficios para el país y la recuperación de la demanda internacional. Los precios para el cacao se mantienen estables, lo que se traduce como una mayor valorización dentro del mercado internacional debido a su alta calidad. Dentro del mercado internacional el cacao presenta una tendencia desde 2020 que pasó de 2200 USD por tonelada a 3100 USD en junio de 2023 lo que representa las oferta y demanda global, así como el incremento de costos de producción y transporte, lo que representa una brecha para los productores locales con respecto al valor internacional y se requiere de un fortalecimiento de los mecanismos de comercio internacionales.

Figura 2.

Tendencias exportadoras de los países de la Unión Europea en toneladas y millones de dólares





Fuente: World Bank (2025).

En la figura 2 se muestra las exportaciones de cacao en grano hacia países de la Unión Europea en el periodo de 2010-2024, en donde se posiciona por encima de los demás Países Bajos al tener sus valores tanto en toneladas como en dólares por encima de los otros países, lo cual posiciona a este como un socio comercial de gran importancia para Ecuador, se puede observar también el comportamiento de Alemania y como este presenta cambios moderados estables hasta el año de 2023 donde tiene un crecimiento acelerado, del mismo modo ocurre en Bélgica donde se muestra una evolución constante y en, los últimos 2 años muestra cambios importantes. Al contrario, se ve como España ha ido creciendo gradualmente con años importantes en 2017 y 2019 y su pico más alto representado en el año de 2023 que al igual que los demás países, por lo que se evidencia un mejor precio de exportación o mayor valor agregado del producto. Por otro lado, Francia, muestra cómo ha tenido una leve descendencia en ambos valores. Finalmente, Italia muestra un crecimiento gradual dentro del periodo analizado pero ligero a comparación de otros países, con su punto más alto en 2023, pero al igual que Francia dentro de los países con menor cantidad de exportaciones.

Para estimar las determinantes de las exportaciones de cacao ecuatoriano se usa el modelo de gravedad mediante el cual necesita de la aplicación de diferentes variables como los flujos comerciales que en este estudio los flujos son entendidos como exportaciones, también el PIB ecuatoriano, PIB de los países de la Unión Europea, distancia, idioma común, costos de comercio, precio, lazos culturales. Bajo este marco se definen las variables que son parte del modelo y se diferencian entre variables dependientes e independientes. Además de cada una de estas variables se espera que tenga una relación positiva o negativas y así mismo se usarán solo las variables que sean significativas (Anderson et al., 2003).

A raíz de las variables previamente vistas en la tabla 1 se estimó el modelo de gravedad para poder identificar las variables que determinan las exportaciones de cacao ecuatoriano hacia los países de la Unión Europea. Para ello, se usó 3 modelos económicos: Pool, efectos fijos y efectos aleatorios; estos nos permiten analizar la relación entre la variable dependiente y las variables independientes. La siguiente tabla muestra los coeficientes obtenidos en cada uno de los métodos, así como el coeficiente de variación R2 y

el valor de significancia estadística, que sirven para evaluar la consistencia y el grado de influencia de las variables dentro del modelo de gravedad.

Tabla 2.

Resultados de la estimación del modelo de gravedad para las exportaciones de cacao ecuatoriano hacia la Unión Europea (2010-2024)

Variables	Método Pool	Método Efectos Fijos	Método Efectos Aleatorios
Intercepto	-117,1197*	-	-67,6931***
Log (Distancia)	9,8871**	no significativo	no significativo
Log (PIB UE)	-1,0762***	1,9551*	0,9864
Log (Ecu)	2,6253*	1,8699***	1,9621***
R2	0,2445	0,3533	0,2775
Costos de comercio	no significativo	no significativo	no significativo
Lazos Culturales	no significativo	no significativo	no significativo
Idioma común	no significativo	no significativo	no significativo
Precio	no significativo	no significativo	no significativo
P- Valor (F)	0,0000	0,0000	0,0000

Nota: Sig.<0.001(***), Sig.<0.01(**), Sig.<0.05(*)

En la tabla 2 se presentan los resultados de estimación del modelo de gravedad mediante los 3 métodos mencionados: Pool, Efectos Fijos y Efectos aleatorios. Para la estimación del modelo se llevó a cabo 2 etapas, la primera un modelo de gravedad tradicional, en donde la variable dependiente es las exportaciones, y las variables independientes el PIB de la Unión Europea, PIB ecuatoriano y distancia, adicionalmente en la segunda etapa se añadieron variables tales como idioma común, distancia, costos de comercio, precio y lazos culturales entre países. Previo a seleccionar el modelo adecuado, se hicieron diferentes pruebas para determinar si había efectos significativos individuales entre los países mencionados. Como primera prueba se realizó la prueba F en la cual se compara pool vs efectos fijos; la hipótesis nula (H_0) dice que los efectos individuales son iguales a cero, lo que significa que no hay diferencias notables entre los países. Y por lo tanto el modelo es mejor que efectos fijos. En esta prueba se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0.05, dando como resultado el modelo de efectos fijos mejor que el pool. Seguido de esta prueba se aplicó la de Haussmann para conocer cuál es mejor efectos fijos vs efectos aleatorios. En donde la hipótesis nula (H_0) establece que no hay correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas por lo que el modelo de efectos aleatorios sería el más apropiado, mientras que en la hipótesis alternativa (H_1) dice que si hay correlación y que en ese caso es mejor el modelo de efectos fijos. Debido a que el P valor es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se confirma entre las 2 pruebas que el modelo de efectos fijos es el mejor, con el cual se obtendrá resultados más realistas sobre las determinantes de las exportaciones de cacao. Por lo tanto, los otros dos métodos quedan descartados porque no logran capturar la heterogeneidad no observada entre los países por lo que sus resultados no son representativos.

En los resultados del método de efectos fijos indica que el PIB de la Unión Europea presenta un coeficiente positivo y significativo, este indica que por cada punto porcentual que aumenta el PIB de los países europeos, las exportaciones de cacao ecuatoriano se incrementan en aproximadamente 1.95%, lo que dice que el tamaño económico y poder adquisitivo de los países importadores influye directamente en la demanda de cacao, en otras palabras a mayor nivel de ingreso y crecimiento económico hay mayor capacidad de consumo y de importación. Luego el PIB de Ecuador con un coeficiente positivo se entiende que por cada punto porcentual que aumente el PIB ecuatoriano, las exportaciones de cacao aumentan un 1.86% es decir a mayor crecimiento de la economía nacional se impulsa las exportaciones, lo que refleja mayor capacidad de producción, también la oferta de exportación y competitividad del sector de cacao. En conjunto en el modelo de efectos fijos muestra una variabilidad más positiva del 0.3533% en comparación con los otros dos métodos.

Las demás variables del modelo ampliado no resultaron significativas ya que no ejercen un efecto directo sobre el valor de las exportaciones, por ejemplo, la distancia no influye porque es constante en el tiempo, o demás variables como: costos de comercio, idioma común, lazos culturales y precio representan poca variación entre los países europeos, sin embargo, se incorporan en la tabla porque permiten entender la dirección y solidez conceptual, estas variables no son significativas porque la relación comercial entre los países Europeos y Ecuador se sostiene principalmente por la calidad del producto y sus acuerdos

institucionales más que por afinidades culturales o de idioma. Por otra parte, los asteriscos que están junto a los coeficientes indican el nivel de significancia con respecto a cada variable, y como estas variables influyen dentro de las exportaciones de cacao. Con ello se puede identificar el nivel de error del p-valor al decidir si se rechaza o se acepta la hipótesis nula que dice que su resultado es igual a 0. Al contrario, los coeficientes de las variables sin asteriscos se entienden como no significativos, es decir, que estas variables no son lo estadísticamente suficiente para hacer un cambio dentro del modelo por lo que no son influyentes dentro del periodo de estudio.

En la estimación del modelo de efectos fijos existió presencia de heterocedasticidad y correlación contemporánea entre las observaciones, lo que significa que la variación de los errores no es constante y que hay cierta relación entre los coeficientes de los países en un mismo periodo, esto puede afectar la eficiencia de los estimadores, y para ellos se aplicaron errores estándar robustos usando la versión mejorada de la prueba de White, lo que permite tener estimaciones lineales insesgadas y consistentes (BLUE), y con esto los resultados del modelo mantienen su validez estadística y los coeficientes reflejan el efecto real de las variables.

5. Discusión

Después de los resultados obtenidos con el modelo de efectos fijos se puede afirmar que las principales variables o determinantes de las exportaciones de cacao hacia la Unión Europea son el PIB de los países de la Unión Europea y el PIB de Ecuador, en ambos casos sus resultados son positivos y significativos. Y variables como distancia, costos de comercio, precio, idioma común, lazos culturales no son relevantes estadísticamente.

La variable dependiente se encuentra expresada en valores monetarios, en la revisión de literatura se evidencia que puede ser medida de distintas maneras según el enfoque, por ejemplo, puede ser medida en volumen exportado en toneladas para conocer la dinámica comercial. Tinbergen (1962), en su estudio muestra como los flujos comerciales, incrementan con el tamaño económico de los países, al igual que Bergstrand (1985), demostró que el ingreso del país importador aumenta el comercio internacional, este estudio uso valores FOB y CIF para diferenciar los costos relacionados con el transporte y seguro. Nisa et al. (2023) en su estudio se analizó las exportaciones en dólares corrientes no deflactados, debido a la serie de tiempo y disponibilidad de datos. Asimismo, la naturaleza de la variable dependiente en este estudio fue expresada en valores nominales sin deflactar ya que el cacao es un producto diferenciado y el precio que se le atribuye forma parte del valor exportado debido a su calidad, además de que el modelo de efectos fijos refleja variaciones macroeconómicas y se reduce posibles alteraciones por precios.

Por otro lado, Anderson et al. (2003) que incorporaron el concepto de resistencia multilateral confirmaron la relevancia del ingreso de los socios comerciales en la intensidad del comercio bilateral. También Head & Mayer (2013) hablan sobre la elasticidad del ingreso económico de los países importadores, lo cual coincide con este estudio donde se confirmó que el PIB de los países europeos influyen positivamente en las exportaciones de cacao ecuatoriano. A diferencia de estudios como Grant & Lambert (2005) donde muestran que dependiendo del bloque comercial la incidencia del PIB puede verse alterado por causas como integración comercial. En este estudio, el PIB de la Unión Europea presenta una relación positiva y significativa 1.95 %, evidenciando que a medida que crece el ingreso y el poder adquisitivo de los países europeos, aumenta la demanda por cacao ecuatoriano, reforzando la hipótesis de la demanda externa como motor del comercio.

Por otro lado, al igual que el PIB europeo también el PIB de Ecuador presenta en este estudio un efecto positivo y significativo lo que se traduce como a mayor crecimiento económico mayor es la producción y oferta exportable. Por su parte, el PIB de Ecuador también resultó significativo con el 1.86%, lo que refleja que el crecimiento económico nacional impulsa las exportaciones al fortalecer la capacidad productiva y la oferta disponible. El aumento de la producción agrícola y del ingreso interno se traduce en mayores volúmenes exportables. Asimismo, estos resultados confirman la importancia de las condiciones internas como productividad, costos de producción y eficiencia logística en la competitividad exportadora, reafirmando la posición de Ecuador como líder mundial en cacao fino de aroma. Alineándose así con estudios como el de Vásquez & Tonon (2021) y Tonon et al. (2022), donde se detectó que, en los productos agrícolas, tanto el crecimiento económico del país como la producción interna determina el volumen de exportación, específicamente en el cacao y banano respectivamente. Balogh & Borges Aguiar (2022) dicen que el desempeño macroeconómico del país de origen favorece la competitividad agroalimentaria. Esta competitividad es explicada con el fortalecimiento del sector agrícola, acceso a certificaciones internacionales y la constante mejora de la producción de cacao fino de aroma, con lo cual se ha incrementado el volumen y calidad en el mercado europeo. Al igual que Shi et al. (2025) donde concuerda

con los resultados obtenidos en este estudio, los autores concluyeron que el PIB del país importador es el principal determinante de crecimiento de las exportaciones agrícolas en China y, por el contrario, encontraron que la población del país exportador tiende a reducir las exportaciones, variable de la cual no se precisó en este estudio.

Otras variables como la distancia en este estudio no representaron significancia en el modelo de efectos fijos, a diferencia de estudios como el de Tinbergen (1962) y Bergstrand (1985) donde esta variable fue significativa pero negativa en cuanto a los costos de transporte y las barreras físicas, así como González et al. (2018) en su estudio de las exportaciones de Nicaragua donde la distancia disminuyó considerablemente el flujo comercial. Al contrario, otros estudios como Sapa & Droždž (2019). Y Anderson et al. (2003), mostraron que en las economías modernas y con instituciones de bases sólidas la distancia pierde impacto ya que en el modelo de efectos fijos esta variable es una constante en el tiempo, al igual que en este estudio donde la variable distancia no representó ninguna repercusión debido a la alta diferenciación del cacao ecuatoriano. Así mismo la variable de costos de comercio no fue significativa al igual que la distancia gracias a la calidad del cacao, y la buena logística marítima entre Ecuador y la Unión Europea, sin embargo, autores como Soguero & Morales (2024) y Bueno Rezende De Castro & Kornher (2023) dicen que la influencia de los costos de comercio depende de si hay crisis, cambios o reformas regulatorias en cuanto a la estabilidad comercial y su efecto puede volverse nulo. También Tette et al. (2024) en su estudio analizó el uso del agua y productividad agrícola en Ghana en donde difiere de los resultados de este estudio puesto que la variable distancia y PIB doméstico si fue significativa de manera negativa, ya que dice que ambos reducen el comercio, sin embargo, el PIB externo aumentan los flujos comerciales.

La variable del precio tampoco resultó ser significativa, alineándose con el estudio de Ayuda et al. (2022), donde explica que en productos agroalimentarios la demanda y acuerdos internacionales del país importador, suelen tener un mayor efecto dentro de las exportaciones, a comparación de las variaciones de precio, por lo que así mismo en este estudio no fue significativo debido a que la alta calidad del cacao ecuatoriano, tiene mayor peso que el precio por lo que no refleja cambios reales en la comercialización. En contraste con el estudio de Adelina et al. (2020), en su estudio analizaron el cacao de Indonesia y encontraron la variable significativa en relación precio- exportación, lo que difiere del cacao ecuatoriano debido que este pertenece a un segmento especializado y es más dependiente de la calidad que del precio. Por otro lado, las variables como idioma común, lazos culturales y acuerdos comerciales tampoco resultaron significativas en este estudio, debido a que la influencia de estas es nula cuando de volumen de exportación se habla, no obstante autores como Tadesse & Abafita (2021) demostraron que los lazos históricos y el idioma común son de importancia para productos agroalimenticios como el café. Balogh & Borges Aguiar (2022) y Nisa et al. (2023) sustentan que hoy en día el comercio agroalimentario las variables no tradicionales han perdido su valor por lo que no son de mayor importancia en dicho estudio. Los estándares, trazabilidad y certificaciones son de mayor valor dentro de las importaciones de los países de Europa debido a los altos regímenes de calidad que se deben cumplir

6. Conclusiones (y Recomendaciones)

Este estudio tuvo como objeto estimar las determinantes de las exportaciones de cacao en grano de Ecuador hacia los países de la Unión Europea durante el periodo 2010-2024. A partir del modelo de efectos fijos los resultados muestran que las variables de PIB de los países europeos y PIB ecuatoriano son los determinantes clave del comportamiento de las exportaciones de cacao. Demostrando con esto la veracidad conceptual del modelo gravitacional. En contraste con variables como distancia, precio, costos, de comercio, idioma común, lazos culturales, que no fueron significativas estadísticamente lo que se entiende que las exportaciones de cacao ecuatoriano reaccionan fundamentalmente a factores económicos y estándares de calidad más que a factores sociales o geográficos.

Con respecto a la revisión del estado del arte, se comprobó que la mayoría de las investigaciones previas como las de Tinbergen (1962), Anderson et al. (2003), Ayuda et al. (2022), Balogh & Borges Aguiar (2022), Head & Mayer (2013) sustentan la aplicación del modelo de gravedad como un modelo eficiente para interpretar los flujos comerciales. En alineación con estos autores se demuestra que la escala económica de los países y su nivel de ingresos son elementos clave para explicar las exportaciones de productos agrícolas, evidenciando la relevancia del modelo en el análisis de los flujos agroalimentarios ecuatorianos. A pesar de ello, a diferencia de algunos estudios que muestran la distancia y costos de comercio como variables significativas, en este trabajo su efecto fue nulo, lo que propone una transformación estructural en la dinámica de inserción comercial del cacao ecuatoriano, cada vez más vinculado a la institucionalidad del comercio y en la diferenciación del producto.

En cuanto a la situación interna del cacao ecuatoriano, se evidencio que el país sostiene una posición de liderazgo mundial al mantenerse con aproximadamente con el 75% del cacao fino de aroma exportado globalmente, según datos de la International Cocoa Organization (2024). No obstante, los volúmenes de las exportaciones están determinados por elementos internos como la disponibilidad de mano de obra, la producción y la logística agrícola, en los resultados se puede confirmar que por cada punto porcentual que crece el PIB ecuatoriano este tiene una incidencia directa en el aumento de exportaciones, es decir que el fortalecimiento de la estabilidad macroeconómica y del sector productivo son esenciales para mantener la competitividad en el mercado internacional. Concuerdan así mismo Vásquez & Tonon (2021), donde se muestra que el crecimiento económico del país fomenta el desempeño comercial específicamente en productos agrícolas.

El comercio entre los países de la Unión Europea y Ecuador mostró que específicamente: Países bajo, Alemania y Bélgica son los principales compradores de cacao ecuatoriano, teniendo compras más elevadas con respecto a España Italia y Francia, tanto en dólares como en toneladas. Entonces tomando en cuenta los coeficientes del modelo de gravedad se puede evidenciar que coincide con los resultados del PIB de país importador es fundamental para el incremento del flujo comercial, ya que a mayor poder adquisitivo del país mayor será la demanda.

Con el modelo de gravedad se logró estimar cuales fueron las principales determinantes que influyen de manera positiva o que no influyen dentro de las exportaciones de cacao, con lo cual se identifica que el PIB europeo y PIB ecuatoriano son las variables más influyentes y esenciales para mantener la estabilidad del flujo, y se concluye también que las demás variables tuvieron relevancia nula debido a que en el modelo de efectos fijos no altero estadísticamente de ninguna manera a las exportaciones, y que por el contrario Ecuador y los países de la Unión Europea no toman en cuenta estas variables sino más bien el tamaño económico y la diferenciación en cuanto a calidad más que por su variación de precio, con lo que esto nos genera mayor competitividad en el mercado exterior.

En conclusión, este trabajo muestra que las exportaciones de cacao ecuatoriano con la Unión Europea se ven meramente determinadas por factores económicos y pone en veracidad el modelo de gravedad en su compuesto de ingreso. La principal limitación del estudio fue la captación homogénea de datos de variables como costos de transporte y acuerdos bilaterales, lo que fue un obstáculo para incorporar variables complementarias como el tipo de cambio, población o la inversión extranjera, como recomendación para futuros estudios es analizar el modelo de manera más ampliada incorporando más variables no tradicionales como por ejemplo: las certificaciones de calidad, apertura comerciales, las cuales puedan explicar de forma más completa la integración del cacao ecuatoriano en el mercado internacional. Los resultados de este estudio ayudan a un mejor entendimiento de los elementos que afectan las exportaciones y muestra evidencia para el diseño de políticas públicas o mejoría económica que pueden servir para fortalecer la competitividad en este sector a largo plazo.

7. Referencias

- Adelina, S., Purnomo Wibowo, R., & Hasyim, H. (2020). Analysis of the Export Determinants of Indonesian Cocoa with Gravity Model Approach. *International Journal of Research and Review*, 7(10), 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ijrr.12345>

Anderson, J., Van Wincoop, E., Van Wincoop, N; Evans, C., Feenstra, R., Harrigan, J., Helliwell, J., Hillberry, R., Hummels, D., Rose, A., & Yi, K.-M. (2003). *Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1257/000282803321455214>

Aronskind, R., Braunsteni, D., & Schvarzer, J. (2004). *La apertura económica: variable herramienta o utopía?* <http://www.econ.uba.ar/cespa.htm>

- Ayuda, M. I., Belloc, I., & Pinilla, V. (2022). Latin American Agri-Food Exports, 1994–2019: A Gravity Model Approach. *Mathematics*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/math10030333>
- Balogh, J. M., & Borges Aguiar, G. M. (2022). Determinants of Latin American and the Caribbean agricultural trade: A gravity model approach. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 68(4), 127–136. <https://doi.org/10.17221/405/2021-AGRICECON>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data Third edition*. <https://www.wiley.com/en-us/Econometric+Analysis+of+Panel+Data%2C+3rd+Edition-p-9780470014030>
- Bergstrand, J. H. (1985). The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. In *Source: The Review of Economics and Statistics* (Vol. 67, Issue 3). <https://doi.org/https://www.jstor.org/stable/1925976>
- Branson, W. H., School, W. W., & Branson, W. H. (1981). *Real Exchange Rates Macroeconomic Determinants of Real Edge Rates*.
- Braudel, F. (2002). *La dinámica del capitalismo*.
- Bueno Rezende De Castro, A., & Kornher, L. (2023). The effect of trade and customs digitalization on agrifood trade: A gravity approach. *Q Open*, 3(1). <https://doi.org/10.1093/qopen/qoac037>
- Bustillo, R. (2001). *Comercio exterior Materia y ejercicios*.
- Carbaugh, R. J. (2009). *Economía internacional 12^a edición*. www.xlibros.com
- Derbez, L., & Usabiaga, J. (2002). *Publicaciones del DOF relacionadas con el Comercio Exterior*. <https://doi.org/http://www.apta.com.mx>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2025). *International cocoa price*. <https://www.fao.org/home/es>
- Gallo, L., Sénégas, M.-A., & Le Gallo, J. (2023). *Citation: On the Proper Computation of the Hausman Test Statistic in Standard Linear Panel Data Models: Some Clarifications and New Results*. <https://doi.org/10.3390/econometrics>

- Gómez, A. (2006). *Globalización, competitividad y comercio exterior*. <https://analisiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/1192/935>
- González, M., Campano, C., López, L., & Valdebenito, J. (2018). A gravity model of trade for Nicaraguan agricultural exports. *Cuadernos de Economía (Colombia)*, 37(74), 391–428. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v37n74.55016>
- González, R. (2011). *Diferentes teorías del comercio Internacional*. <https://doi.org/https://revistasice.com/index.php/ICE/article/view/1393/1393>
- Grant, J., & Lambert, D. (2005). Give to AgEcon Search Lessons From Gravity Model Estimation. *AgEcon Search*. <https://doi.org/https://ageconsearch.umn.edu/>
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. Prentice Hall.
- /mnt/data/_econometric_analysis_by_greence.pdf
- Gujarati, D. (1997). *Econometría Básica* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Head, K., & Mayer, T. (2013). *No 2013-27 September Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook*.
- International Cocoa Organization. (2024a). *Cocoa Market Report*. <Https://Www.Icco.Org/>.
- International Cocoa Organization. (2024b). *Production of cocoa beans*. <https://www.icco.org/fine-or-flavor-cocoa/?utm>
- Krivko, M., Czech, K., Wielechowski, M., Kotyza, P., & Smutka, L. (2024). Rebalancing agri-food trade flows due to Russian import ban: the case of direct neighbors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1420945>
- Krugman, P., & Wells, R. (2022). *Economía Cuarta edición (quinta edición original) Robin Wells*. <https://doi.org/https://www.reverte.com/media/reverte/files/book-attachment-6807.pdf?utm>
- Mathews, C. (2009). *Competitividad*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176509001554>
- McCallum, J. (1985). *American economic review*. 85.
- Moral Arce, I., & Pérez López, C. (2019). *Econometría de datos de panel*. <https://www.jstor.org/stable/26967991?utm>

- Nisa, D. P. J. I. N., Darsono, & Antriayandarti, E. (2023). Determinants of Cocoa Bean Trade in the International Market: Gravity Model Approach. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(10), 3347–3356. <https://doi.org/10.18280/ijsdp.181035>
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Free Press; Collier Macmillan.
- Ricardo, D. (1817). *Principles-of-Political-Economy-and-Taxation-1817*.
- Sapa, A., & Drożdz, J. (2019). Polish Agri-Food Trade with Non-EU Countries – A Gravity model analysis. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, XXI (4), 403–412. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.6006>
- Shi, L., Zhang, S., & Hashmi, S. M. (2025). Study on the export pattern and export potential of agricultural products from China to RCEP countries—an empirical study based on gravity model. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1492812>
- Silva, S., & Tenreyro, S. (2006). *The log of gravity*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>
- Smith, A. (2005). *An Inquiry Into the Nature And causes of the Wealth of nations*. <https://www.econlib.org/library/Smith/smWN.html>
- Soguero, J., & Morales, C. (2024). *Impact of trade policy measures on agricultural markets during global disruptions A multicountry analysis*. <http://ageconsearch.umn.edu>
- Suriaga, M., & Hidalgo, W. (2021). Pinceladas del Comercio Internacional. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 3(13), 27–43. <https://doi.org/10.53734/eidea.vol3.id142>
- Tadesse, T., & Abafita, J. (2021). Determinants of global coffee trade: Does RTAs matter? Gravity model analysis. *Cogent Economics and Finance*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1892925>
- Tette, A. S. K., Odey, G., Ahmad, M. J., Adelodun, B., & Choi, K. S. (2024). Crop Water Use and a Gravity Model Exploration of Virtual Water Trade in Ghana's Cereal Agriculture. *Water (Switzerland)*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152077>

- Tinbergen, J. (1962). *Shaping The World Economy* (pp. 229–256).
- Tonon, L., Vásquez, J., Armijos, A., & Altamirano, J. (2022). Análisis de las exportaciones ecuatorianas por medio del modelo de gravedad. Caso banano. *Revista científica eco ciencia*, 9(4), 77–110. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.94.699>
- Valencia, J., & Gallegos, E. (2014). *Competitividad y comercio internacional*. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/57>
- Vásquez, J., & Tonon, L. (2021). Modelo de gravedad de las exportaciones de cacao en grano del Ecuador. *Innova Research Journal*, 6(1), 235–250. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1591>
- Villacis, A., Barrera, V., Alwang, J., Caicedo, C., & Quiroz, J. (2022). *Strategies to Strengthen Ecuador's High-Value Cacao Value Chain*. <http://www.iadb.org>
- Villacis, F., Andrade, J., Peréz, J., & Carrión, G. (2023). *Comercio internacional*. www.casedelpo.com
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. <https://mitpress.mit.edu/9780262232197/econometric-analysis-of-cross-section-and-panel-data/>
- World Bank. (2025). *World Integrated Trade Solution (WITS): Exports (FOB)*.
- Ya, Z., & Pei, K. (2022). Factors Influencing Agricultural Products Trade between China and Africa. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095589>
- Yotov, Y. V., Piermartini, R., Monteiro, J.-A., & Larch, M. (2016). *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*. <https://unctad.org/publication/advanced-guide-trade-policy-analysis->