

Año 28
No. Especial 9, 2023
ENERO-JUNIO



Año 28
No. Especial 9, 2023
Enero-Junio

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES



Modelo gravitacional de las exportaciones de Cacao en grano del Perú

Munayco Calderón, María del Pilar*
Rodríguez Muñante, Luis Antonio**

Resumen

Los modelos gravitacionales sirven para explicar los determinantes de los flujos de comercio entre dos o más países en proporción al tamaño de sus economías. En ese orden de ideas, la presente investigación tiene como objetivo estimar un modelo gravitacional para las exportaciones de cacao en grano del Perú, a fin establecer la influencia de las variables económicas y comerciales, tanto internas como externas, en el flujo comercial sujeto a estudio para los veinte países importadores más importantes del fruto aromático. El tipo de investigación es analítica y proyectiva, utilizando agregados macroeconómicos en términos nominales y variables del sector externo, con fuentes de información secundaria. Entre los hallazgos más relevantes están, el PIB nominal del Perú y el precio internacional como determinantes para el mejor ajuste del modelo gravitacional, con un R^2 de 0.5793, para el cual se aplicó el modelo de efectos aleatorios. Se concluye con la necesidad de instrumentar políticas comerciales encaminadas, generar ventajas competitivas y fortalecer las relaciones comerciales con los principales importadores de cacao peruano, para diversificar los destinos de exportación, principalmente a través de acuerdos comerciales.

Palabras clave: Modelo de gravedad; exportaciones; cacao en grano y calidad regulatoria.

Recibido: 06.02.23

Aceptado: 23.05.23

* Docente de la Facultad de Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-UPC. Magister en Finanzas Corporativas por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-UPC. Magister en Investigación Avanzada en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Politécnica de Catalunya. (Catalunya-España). Economista. Email: pcentmmun@upc.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0385-4306>.

** Asistente de Docencia de la Facultad de Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-UPC. Egresado de la Maestría en Finanzas Corporativas por la Universidad del Pacífico-Perú. Economista. (Lima-Perú). Email: pceflrod@upc.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7407-2435>.

Gravity model of cocoa bean exports from Peru

Abstract

Gravitational models serve to explain the determinants of trade flows between two or more countries in proportion to the size of their economies. In this order of ideas, the present investigation aims to estimate a gravitational model for exports of cocoa beans from Peru in order to establish the influence of economic and commercial variables, both internal and external, in the commercial flow subject to study for the twenty most important importing countries of the aromatic fruit. The type of research is analytical and projective, using macroeconomic aggregates in nominal terms and variables from the external sector, with secondary information sources. Among the most relevant findings are the nominal GDP of Peru and the international price as determinants for the best adjustment of the gravity model, with an R2 of 0.5793, for which the random effects model was applied. It concludes with the need to implement trade policies aimed at generating competitive advantages and strengthening trade relations with the main importers of Peruvian cocoa, to diversify export destinations, mainly through trade agreements.

Keywords: Gravity model; exports; cocoa beans.

1. Introducción

En el ámbito económico, para los años noventa del siglo pasado, el Estado peruano, en el marco de las reformas económicas estructurales, puso en práctica la promoción de las exportaciones y la liberalización financiera, la cual estaba acompañada con la liberación comercial y cambiaría que, para su tiempo, tuvo un impacto significativo en el ámbito externo (Llosa & Pannizza, 2015).

La liberalización comercial y el retorno a los mercados financieros internacionales generó una gran presión sobre la balanza de pagos, cuyo déficit aumentó considerablemente desde 1990 hasta finales de 1998 (Pasco, 2000). No obstante, simultáneamente se produjo una importante entrada de

capitales a largo plazo, ya sea por medio del programa de privatización o de la inversión extranjera directa. Estos fondos fueron los que terminaron financiando el déficit (Urrunaga & Aparicio, 2012).

A pesar de la falta de equilibrio en la cuenta corriente, el país incrementó considerablemente sus reservas internacionales netas durante todo el período. Estos elementos no fueron inconvenientes para dar paso a un proceso de apertura comercial para inicios del nuevo milenio, lo cual benefició tanto a las importaciones como a las exportaciones y aumentó de manera vertiginosa su valor.

Con base en dichas decisiones, se obtuvo para el periodo 2002-2012 un superávit comercial en términos promedios equivalente al 3,6% del PIB, para un incremento de las exportaciones

netas en dicho periodo de 1521,19% (Fernández, 2021).

La estrategia comercial, antes mencionada, estuvo fundamentada en tres grandes políticas como el proceso unilateral de liberalización del comercio, un grupo de acuerdos comerciales preferenciales bilaterales y regionales (PTA) y políticas de promoción de las exportaciones. Asimismo, dicha estrategia tuvo su consolidación durante el período 2001-2015 a través del marco de política comercial institucional, el cual hizo posible que en este tiempo el promedio del arancel de la nación (NMF) se favoreciera pasando de un 13,5% en el 2000 a un 2,2% para el 2015, inclusive hasta el 2017; todo ello supuso, sin embargo, un aumento en la proporción de líneas arancelarias con barreras no arancelarias (BNA) que, de un 8,5% para el 2000 aumentarían un tercio de las líneas arancelarias totales de importación para el 2016 (Tello, 2020).

Estas mejoras en las condiciones arancelarias, producto de una estrategia comercial institucional más eficiente mediante la liberalización del comercio, generó una cadena de incentivos que de acuerdo al Ministerio Nacional de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2021) impulsó el aumento de la producción nacional de cacao en grano que pasaron de 24.786 toneladas métricas (TM) en el año 2000 a 160.222 en el año 2021, para un aumento de la producción del 546,42%. En lo que respecta a las exportaciones agregadas de cacao y derivados en el periodo 2015-2022, aumentaron de 266.972 millones dólares en el año 2015 a 310.863 millones de dólares en el año 2022 (MINAGRI, 2022).

El sector agropecuario peruano es considerado el segundo sector exportador más importante después del

minero. En esa línea, el cacao es uno de los productos de agroexportación más valiosos del sector. Cabe resaltar que el 2017, el país ocupó el puesto número 10 en el ranking mundial de exportadores de cacao. Además, para el 2021, ocupó el puesto número 8 como productor mundial de cacao en grano, estando entre los primeros puestos Costa de Marfil, Ghana, Ecuador, Camerún, Nigeria, Indonesia y Brasil. Es válido mencionar que en el Perú hay 100 mil familias que se encargan de producir dicho grano aromático a lo largo de 16 regiones del país (Luna, 2017).

Según Promperú (2021), el valor de las agroexportaciones en la línea del Cacao y sus derivados para el 2020 experimentó un valor de 158 millones de US\$ FOB y de 176 millones de US\$ FOB para el 2021, con una variación porcentual de +11,6 %. En estas cifras, se evidencia que el cacao en grano es el producto que genera mayores ganancias, reportando para el 2020 en 35 millones de US\$ FOB y para el 2021 en 44 millones de US\$ FOB, con una variación porcentual de +28,3%.

Entre los principales destinos de las exportaciones de Cacao en grano del Perú en el periodo 2016-2022, en términos promedios, están Holanda (24,85%), Bélgica (15,98%), Indonesia (15,02%), Estados Unidos (8,60%), Italia (8,34%), Malasia (6,99%), México (4,26%), España (3,79%), otros países (12,18%). No obstante, según la fuente antes referenciada, la tasa de crecimiento promedio de las exportaciones para el lapso 2016-2022 fue del -0,19% (MINAGRI, 2022). Es decir, si bien la producción nacional de Cacao ha crecido un 54,21%; solo el 36,78% de esa producción es exportada.

Esta problemática se debe principalmente al deficiente manejo de

cultivos, elevados costos asociados al mantenimiento de los mismos, envejecimiento de cacaotales, incidencia de plagas y enfermedades, cambios en las condiciones ambientales en las zonas de producción, ausencia de nuevas tecnologías agronómicas, elevadas tasas de interés del sector financiero formal que oscilan entre el 20% y 40%, entre otros aspectos.

Sumado a ello, existe una desconfianza por parte de los productores en el sector financiero formal, producto de los altos costos de transacción que se traducen en desfavorables condiciones crediticias, como consecuencia de la escasa asociatividad y capacidad de diálogo entre el sector público y privado, así como la carente coordinación multisectorial, multinivel y multiactores que decanta en el débil posicionamiento del chocolate con alto contenido de cacao peruano en el mercado nacional (Banco Mundial, 2020).

Por otro lado, un factor importante que influye en la competitividad de los flujos comerciales de un determinado bien en el mercado internacional, son los costos comerciales. Ellos ejercen influencia sobre los flujos de bienes y servicios, ya que al momento de que se eleven los costos, habrá exclusión de ciertos países sobre las exportaciones, lo cual los restringe para tener oportunidades de desarrollo (Vásquez & Tonon, 2021).

Dentro de los factores que influyen en los flujos comerciales bilaterales entre países, se encuentran la distancia entre zonas geográficas y el momento del tiempo de investigación, por lo que se han planteado algunas teorías y estudios sobre el comercio internacional, las mismas que tienen la intención de explicar su desarrollo y funcionamiento (Maturana et al, 2016).

En este mismo orden, dentro de las teorías económicas que se han planteado sobre el comercio internacional, se encuentra el modelo gravitacional, el cual está interrelacionado de forma directa con la ley gravitacional de Newton en lo que compete al intercambio comercial de los países (Vasco et al, 2014).

A través de este modelo, se mide la incidencia positiva del tamaño de las economías y de forma negativa por la distancia entre ambos (Andrade, 2020). Este modelo responde a dichos requerimientos, dado que se puede utilizar ecuaciones para la predicción del volumen del comercio bilateral entre dos países (Borges & Cossu, 2019).

Este modelo se convierte en una alternativa viable para dar una respuesta al flujo comercial. De acuerdo a múltiples estudios, el mismo ha mostrado ser eficiente y simple para analizar las variables que determinan los patrones del comercio entre países (Tonon et al, 2022).

Además, dicha teoría ha sido considerada de mucha trascendencia por los investigadores, ya que cuenta con la capacidad de identificar aquellos factores que intervienen en la dinámica comercial de los países, que van mucho más allá de los económicos, entre los cuales están los factores culturales y geográficos. Entre ellos, están factores tales como el idioma, frontera común, características demográficas, apertura comercial, entre otros (Andrade, 2020).

El modelo gravitacional ofrece un marco referencial para la medición sistemática del patrón normal del comercio, dado que realiza estimaciones sobre el flujo comercial en función de las variables que influyen en el mismo, ya sea de manera directa o indirecta a los determinantes del flujo comercial (Pérez et al, 2022). El mismo ha sido utilizado

en un sinnúmero de estudios empíricos para la estructura comercial.

De acuerdo con Correa (2021), indica que, pese a que el modelo gravitacional presenta solidez teórica y resultados empíricos de gran notoriedad, su uso se lo ha hecho sin considerar sus principios teóricos y posibles desafíos dentro del campo de la econometría que supone su aplicación, lo cual da paso a estimaciones inconsistentes y sesgos en sus resultados.

En cuanto a la aplicación del modelo para los diferentes sectores productivos que conforman la economía peruana, se deben considerar que los mercados agroalimentarios tienen cualidades distintas en contraste con los de manufactura. Estas características son establecidas debido a que los alimentos tienen el carácter de perecibles al ser transportados debido a las largas distancias y los aranceles proteccionistas (Duval et al, 2016).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la presente investigación aplicará un modelo de gravedad a las exportaciones de cacao en grano de Perú a través de datos de panel, con el objetivo de estimar un modelo gravitacional para las exportaciones de cacao en grano, a fin establecer la influencia de las variables económicas y comerciales, tanto internas como externas, en el flujo comercial sujeto a estudio para los veinte países importadores más importantes del fruto aromático. En concreto, el trabajo pretende analizar la influencia de la calidad y distancia sobre la actividad comercial internacional del Perú, medida a través del flujo comercial entre dicha nación y los veinte socios comerciales del mismo.

2. Revisión de Trabajos Previos

Sobre la base de diferentes autores, se demuestra que el modelo gravitacional, más allá de ser una herramienta de naturaleza econométrica, se convierte en el punto de partida para un sinnúmero de teorías comerciales. De acuerdo con Bergstrand (1985), indica que el modelo es la modelación del comercio basado en la competencia monopolística, la cual se deriva de lo desarrollado por Krugman (1980).

Bajo este enfoque, países de similares características comercian con bienes diferenciados porque los clientes se inclinan por la variedad. Vale recalcar que, este tipo de modelos, bajo el enfoque monopolístico, van más allá de los que sostuvo en su momento Armington, quien indicó que los bienes se diferenciaban por su ubicación y producción. Otro de los autores que hace hincapié sobre los modelos gravitacionales es Deadorff (1998) quien sostiene que dichos modelos pueden ser explicados en función de las proporciones de los factores comerciales (Rosas, 2021).

Gil et al, (2018) en lo que respecta al análisis de los flujos de importaciones y exportaciones comerciales, con el propósito de medir su efecto de los acuerdos comerciales a través de una extensa base de datos por años y países, en sus hallazgos indicaron que el impacto de los acuerdos de integración comercial a partir de la pertenencia de España a la UE desde el año 1986, ha incrementado la balanza comercial en niveles superiores al 100%. En otras palabras, el comercio español se ha duplicado con el resto de países socios, el cual ha superado al promedio del acuerdo entre dichos países. Otro resultado es que

los intercambios comerciales con otros países con España dentro de la UE, los ha favorecido de manera notable.

En la misma línea, Ávila (2017) fundamenta su análisis basado en los principios básicos derivados del modelo gravitacional del comercio internacional, el cual construye un modelo econométrico con la intención de poder reportar los principales determinantes de las variaciones del volumen de exportaciones entre Colombia y sus socios económicos de mayor relevancia durante el periodo 2000 – 2015. Con una muestra de 49 países, con un R^2 de 0.576, pudo demostrar que la variación de las exportaciones colombianas, están explicadas por la variación del PIB del propio país, el logaritmo del PIB de los países importadores, el logaritmo de la distancia geográfica de los países con Colombia, el idioma y el tener un tratado de libre comercio vigente. El 42% restante lo explican otros factores ajenos al modelo, el cual se asemeja mucho a la realidad comercial del país andino.

Por otro lado, Kiran et al, (2018) trataron de identificar los principales determinantes de las exportaciones entre Pakistán y los países de la SAFTA aplicando el modelo de gravedad del comercio. Para ello, utilizaron datos de panel del período 2003 a 2016. Las variables independientes seleccionadas fueron el PIB, PIB per cápita, la distancia, la frontera y la inflación, con el fin de investigar su impacto en los patrones comerciales. Los resultados indicaron que el modelo de gravedad se ajusta razonablemente bien a los datos y que el PIB, la distancia y la frontera con Pakistán, mostraron una relación negativa significativa con los patrones comerciales de los países de la SAFTA.

De igual manera, Raffo et al, (2018) determinaron las posibles

consecuencias para los países de la Alianza del Pacífico (AP) de la entrada en vigor del Acuerdo de Asociación Transpacífico (TPP) sin Estados Unidos. Para ello, desarrollaron un análisis descriptivo de la evolución del comercio de los países de la AP con el resto de los países miembro del TPP durante el periodo 1980-2015, tomando como referencia teórica los estudios realizados por Anderson (1979); Linnemann (1967) y Bergstrand (1985).

Los hallazgos en función de los modelos gravitacionales, determinaron que el TPP puede favorecer los flujos comerciales de los países de la AP y que la salida de Estados Unidos de dicho acuerdo no afectaría estos flujos comerciales.

En el continente asiático, Sahar (2019) realizó un análisis empírico de las pautas comerciales entre los países del Consejo de Cooperación del Golfo (CCG) mediante la aplicación de un modelo gravitacional. Este estudio define al modelo gravitacional como un modelo derivado de la física que permite explicar el flujo bilateral de comercio determinado por el PIB per cápita, la población y la distancia, el cual supone que el flujo comercial entre los dos países presenta una relación positiva con su tamaño económico y su población. Los resultados de la investigación determinaron que el PIB per cápita y la población de los países de origen y de destino eran significativas. Además, el estudio también ha revelado que la distancia entre países tiene un efecto negativo en los flujos comerciales bilaterales.

Kuik et al, (2019) al poner en práctica el uso de métodos gravitacionales, en este caso con la intención de evidenciar el impacto de las políticas nacionales de energía renovable y su relación con

el desempeño de las exportaciones de productos de energía renovable, como es el caso de la energía eólica y solar fotovoltaica, a través de datos de conjunto de datos de 49 países (eólicos) y 40 países (fotovoltaicos) durante el periodo 1995 -2013. Los resultados hallados indicaron que existe un efecto positivo en las políticas que promueven el uso de energías renovables en las exportaciones de las industrias manufactureras.

Esto implica que, cuando un país tiene energía eólica en un 10% en las capacidades eléctricas, durante tres años tendrá exportaciones que bordea el 112%, más que en aquellos países donde la energía eólica apenas represente el 5% de sus capacidades eléctricas. En el caso de la energía solar fotovoltaica, las exportaciones serían un 35 % más altas con la misma configuración.

Cada uno de los estudios señalados, permitió ver la perspectiva de la aplicación del modelo gravitacional, de acuerdo con las características propias de cada país. Además, se demuestra que el modelo es flexible, ya que más allá de utilizar las variables originales del mismo, se incluyeron otras con el propósito de profundizar la significancia del modelo con aquellas variables que guarden relación directa con la configuración de cada economía.

Dentro de las condiciones necesarias para aplicar el modelo gravitacional, en primera instancia, están la presencia de la especialización de las ventajas comparativas, cuyos costos comparativos entre países difieren entre sí, por la presencia de diferencias en tecnología. Además, están los límites de intercambio, los cuales se orientan en la proporción de los costos de producción

de un país y otro. Todos estos escenarios son posibles debido a la flexibilidad de los precios de los mercados internacionales competitivos, en el que se da paso al proceso de arbitraje para llegar a la convergencia de un único precio (Rosas, 2021).

3. Consideraciones metodológicas de la investigación

La economía en la actualidad está fundamentada en la elaboración de modelos económicos. Durán y Lozano (2018) permiten de alguna manera explicar la realidad, lo que engloba la conducta asumida por los consumidores y productores en el mercado bajo temas asociados a la microeconomía. Esto se logra inclusive los efectos del libre comercio internacional y la apertura comercial sobre el crecimiento económico y la manera en que se redistribuyen los ingresos (Alarcón et al, 2021; Molero et al, 2020).

En ese sentido, en la búsqueda de evaluar e incrementar los flujos bilaterales de comercio entre países, ha sido común en los estudios económicos la aplicación de modelos de gravedad o gravitacional del comercio, ejemplo de ello se observan en estudios realizados por Cornejo (2018); Fuenzalida et al, (2021); Wiranthi et al, (2019) y Ávila (2017). Es decir, modelos fundamentados en las premisas de Newton (1687) sobre la ley de gravedad, donde fórmula que "la fuerza ejercida entre dos cuerpos de masas diferentes separados por una distancia, es directamente proporcional a la distancia que los separa" (Pérez, 2009: 144), y la cual afirma que la fuerza de atracción entre dos objetos i y j vienen dada por:

$$F_{ij} = \frac{M_i M_j}{D_{ij}^2}$$

(Ecuación 1)

donde:

F_{ij} : Fuerza ejercida entre las masas o cuerpos "i" y "j"

D_{ij} : es la distancia entre las masas

M : Masas de los cuerpos

Para explicar el modelo de economía internacional, Porto (2020) explica originalmente lo propuesto por Tinbergen (1962), cuya expresión matemática se resume de la siguiente manera:

$$T_{ij} = \frac{A * Y_i * Y_j}{D_{ij}}$$

(Ecuación 2)

Donde:

A: constante

T_{ij} : flujo comercial entre el país i y el país j

Y_i : PIB del país i

Y_j : PIB del país j

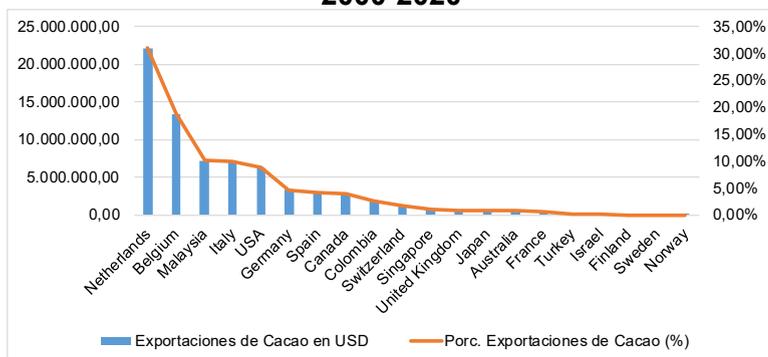
D_{ij} : Distancia entre los dos países

De igual manera, al establecer esta especificación como modelo de gravedad tradicional, solo se toma

en cuenta el análisis de los flujos comerciales agregados y no sectoriales o por productos específicos (Morland et al, 2020). En los estudios de economía internacional, a través del modelo gravitacional se asume que los flujos comerciales entre dos países son directamente proporcionales al tamaño de sus economías e inversamente proporcional a la distancia que existe entre los países en estudio (Ávila, 2017).

En la presente investigación, se centró en diseñar un modelo de gravedad a las exportaciones de cacao en grano de Perú como nación exportadora de cacao con respecto a los países importadores más importantes de este grano aromático en el periodo del 2000 al 2020. Entre los 20 principales países importadores de cacao en grano peruano en el periodo de estudio se pueden mencionar los siguientes: Países Bajos, Estados Unidos, Alemania, Malasia, Bélgica, Francia, Reino Unido, Turquía, España, y Singapur, siendo los tres primeros con mayor exportación de Cacao en grano desde Perú (Gráfico 1).

Gráfico 1
Exportaciones promedio de Cacao en grano del Perú, periodo 2000-2020



Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

Se estimó como variable dependiente a las exportaciones de cacao en grano de Perú hacia los países importadores antes nombrados y como variables independientes al PIB de Perú, PIB de los países importadores seleccionados y a la distancia que existe entre Perú y los demás países importadores. Los datos de las exportaciones de cacao en grano peruano se obtuvieron en toneladas métricas de la base de datos Comtrade de la ONU.

Para el presente caso, se dio paso al uso de valores nominales, en la medida que se trató de un trabajo donde se estructuraron bases de datos con el PIB nominal de cada país y los flujos comerciales expresados en valores FOB en dólares estadounidenses, y las distancias en kilómetros entre las capitales (Tonon et al, 2022). Asimismo, en el trabajo realizado por De Benedictis y Taglioni (2010) se afirmó que es mejor utilizar esta variable en términos nominales, puesto que, se utilizan índices de precios para eliminar la influencia de los precios en la contabilización de la producción de una economía, pero estos al ser calculados de formas distintas por los países no muestran los precios verdaderos a los que se comercializan los productos, por lo que, a la larga puede generar resultados sesgados en el modelo.

4. Estimación del Modelo Gravitacional Simple

Los modelos de gravedad descritos con datos de panel de las exportaciones de cacao en grano de Perú se ven representadas en la siguiente ecuación de forma general:

$$L(X_{ijt}) = C + \beta_1 \text{Log}(PIB_{it}) + \beta_2 \text{Log}(PIB_{jt}) - \beta_3 \text{Log}(DIST_{ijt}) + u_{ijt}$$

(Ecuación 3)

Donde:

j = componente transversal de los 20 países

t = componente de serie de tiempo (2000-2020)

X_{ijt} = exportaciones de cacao en grano de Perú hacia los 20 países importadores seleccionados.

C = término constante de la ecuación.

PIB_{it} = Producto Interno Bruto (PIB) del Perú.

PIB_{jt} = Producto Interno Bruto (PIB) de los 20 países

$DIST_{ijt}$ = distancia entre Perú y cada país importador.

u_{ijt} = término de error.

Al estimar modelo gravitacional, se lo hizo a través del uso de los efectos aleatorios (GLS) y estimaciones OLS agrupadas, con base en la evidencia de los diferentes estudios (Sahar, 2019; Tonon et al, 2022). Estas estimaciones se realizaron para comprobar la robustez del resultado y compararlo con la literatura existente. El método OLS se selecciona porque es el más adecuado para datos de panel. La justificación para seleccionar el efecto aleatorio se basa en sus estimaciones eficientes que ayudan a superar la falta de MCO.

No se utiliza el modelo de efectos fijos, ya que se basa en el supuesto de homogeneidad, que se desvía en el estudio en función de la inclusión de diferentes países desarrollados y en desarrollo, y dicho modelo no permite la presencia de variables constantes a través del tiempo (Tonon et al, 2019). Además, el modelo de efectos

aleatorios es aplicable en este caso, ya que necesita efectos a nivel de grupo donde las variables explicativas no están correlacionadas. En él, se observa que las estimaciones de efectos aleatorios logradas son consistentes, no sesgadas y eficientes al considerar ambas variaciones, es decir, entre y dentro de los grupos.

5. Modelo Gravitacional aumentado

Dentro de la segunda estimación, se consideran variables adicionales que podrían influenciar en el comercio exterior peruano. En este modelo, se consideran las variables Calidad Regulatoria (CR_Perú) y Precio de Intercambio (PI). A partir de la ecuación (3), se plantea la siguiente especificación:

$$L(X_{ijt}) = C + \beta_1 \text{Log}(PIB_{it}) + \beta_2 \text{Log}(PIB_{jt}) - \beta_3 \text{Log}(DIST_{ijt}) + \beta_4 \text{Log}(CR_PERÚ_{jt}) + \beta_5 \text{Log}(PI_{jt}) + u_{ijt}$$

(Ecuación 4)

A través de la inclusión de estas

dos variables, se espera que tenga resultados similares que la ecuación (3), de tal forma que se verifique la hipótesis tradicional del modelo gravitacional. Con respecto a las variables agregadas, se espera que exista una relación positiva con las exportaciones de cacao peruano, de tal manera que se incremente ante la calidad regulatoria y los precios de intercambio, puesto que a mayor precio, mayor oferta (Andrade, 2020).

5.1. Pruebas de Diagnóstico

Dentro del modelo gravitacional, es necesario realizar varias pruebas para determinar errores que pueda presentar el modelo. A través de la prueba de independencia de Pesaran, se testeó la existencia de una correlación entre los residuos de las observaciones de cada año. Por otro lado, se aplicó el test de Wald para determinar la existencia de varianza de errores constante (homocedasticidad), y a través de la prueba de Wooldrige, se determinará si existe una autocorrelación entre valores. La tabla 1 muestra la hipótesis nula de cada prueba.

Tabla 1
Hipótesis Nula de las pruebas de diagnóstico

Prueba	Hipótesis nula
Pesaran (correlación contemporánea)	H_0 : los residuos no están correlacionados
Wald (heterocedasticidad)	H_0 : varianza constante
Wooldrige (autocorrelación)	H_0 : no existe autocorrelación de primer orden

Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

Para la corrección de los problemas que se presentaron en el modelo, se aplicó el método de Errores Estándar corregidos para Panel (PCSE), por lo

que se utilizó previamente estimaciones realizadas por medio de la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con errores estándar corregidos

para panel (Andrade, 2020). En el presente estudio, el periodo es de 20 años, mientras que el número de países es de 20 ($T=21$ y $N=20$). De tal manera que, $N < T$, será factible el uso de dicho modelo para mayor precisión.

6. Modelo Gravitacional: Resultados y Discusión

De acuerdo con los datos de la tabla 2, se evidencia las estadísticas resumidas de las variables independientes con la variable dependiente.

Tabla 2
Estadísticas resumidas sobre las variables del modelo gravitacional

Variables	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Varianza
EXP_CACAO_USD	85284786	2,73E+02	8,53E+07	4,13E+06	9,40E+06	8,83E+13
CR_PERU	0,5475118	0,0160937	0,5636055	0,42175907	0,13472635	0,018
DIST	17939	1064	19003	10160,8006	4225,85142	17857820,2
PBI_N_Pais	21376596	1,62E+05	2,15E+07	2,37E+06	3,88E+06	1,51E+13
PBI_N_PERU	175107,126	51743,2665	226850,393	166949,974	52341,9171	2739676290
PI	101,92	40,26	142,18	110,952	24,12812	582,166

Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

Se observa que, en las exportaciones de cacao peruano en dólares, existe un rango de \$85.284.786, mientras que la distancia entre países importadores, dista entre 1.064 a 19.003 km con Perú. En cuanto a los precios

de intercambio, existe un promedio de 110.95 a favor del país de origen. De acuerdo con la tabla 3, los resultados muestran una matriz de correlación entre las variables y las cinco variables dependientes.

Tabla 3
Matriz de coeficientes de correlación entre variables

Variables	PBI_N_Pais	PBI_N_PERU	CR_PERU	DIST	EXP_CACAO_USD	PI
PBI_N_Pais	1					
PBI_N_PERU	-0,022	1				
CR_PERU	-0,025	,835"	1			
DIST	-,265"	,144"	0,113	1		
EXP_CACAO_USD	0,053	,238"	,214"	0,004	1	
PI	-0,031	,483"	,594"	0,072	,169"	1

Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

De acuerdo con las variables explicativas, no hay evidencia de multicolinealidad, dado que los coeficientes de correlación no llegan a 0.5, excepto la correlación entre el PIB Nominal de Perú y el precio de intercambio con la calidad regulatoria, cuyos coeficientes dan como resultado

0.835 y 0.594 respectivamente, siendo significativos al 5%. De acuerdo con los valores de la tabla 4, se evidencia que, en las series de nivel del PIB de los países importadores y el PIB de Perú, ambas rechazan las hipótesis nulas de las pruebas de diagnóstico establecidas en la tabla 1.

Tabla 4
Prueba de Diagnóstico

Estadístico/Variable	PIB Países Importadores	PIB Perú
Pesaran CD	21,49 (0.0000)	47,40 (0.0000)
Wald	90,15 (0.0019)	60,50 (0.0000)
Wooldrige	143,02 (0.0003)	77,52 (0.0000)

Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

Dado que los p-valor son inferiores a 0.05, las series presentan residuos correlacionados, mientras que la varianza no es constante y existe autocorrelación de primer orden. Esto demuestra que las series presentan raíz unitaria, lo cual puede generar sesgos en los resultados en el largo plazo, dado

que no se consideran otros factores para su medición. De acuerdo con la tabla 5, se evidencia que las variables del PIB de países importadores y el PIB de Perú, al existir p-valor menor a 0.05, rechazan la hipótesis de no cointegración, lo cual determina que ambas variables están cointegradas.

Tabla 5
Cointegración de variables del PIB de países importadores y PIB Perú

	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	2.604248	0.0046	1.726845	0.0421
Panel rho-Statistic	-1.955905	0.0252	-2.573125	0.0050
Panel PP-Statistic	-2.416007	0.0078	-3.506674	0.0002
Panel ADF-Statistic	-3.605536	0.0002	-1.842200	0.0327

Alternative hypothesis: individual AR coeffs. (between-dimension)

	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	0.604760	0.7273
Group PP-Statistic	-4.184132	0.0000
Group ADF-Statistic	-0.916107	0.1798

Fuente: elaboración propia con base al Banco Central de Reserva de Perú (BCRP, 2022).

En definitiva, se evidencia que al ser ambas variables de orden 1(1), existe una relación a largo plazo, lo que implica que, pese a que ambas variables crezcan con el tiempo, lo hacen de forma

acompañada, es decir, el error de ellas no crece. De acuerdo con los resultados de la tabla 6, se observa que a medida que aumentan las variables constantes, el modelo mejora su R².

Tabla 6
Modelo de Efectos Aleatorios

Variables explicativas	Variable dependiente: Exportación de cacao en grano de Perú				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
C	-40,670	-36,900	-40,533	-37,663	-37,200
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LOG_PBI_N_PERU	3,710	3,610	3,147	3,171	3,138
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LOG_PBI_N_Importadores	0,630	0,600	0,585	0,536	0,531
	0.0402	0.0613	0.0375	0.0692	0.0741
LOG_DIST		-0,255		-0,275	-0,278
		0,662		0,6016	0,605
LOG_CR_PERU		0,432	-0,126	-0,144	
		0.6694	0.8983	0.885	
LOG_PI			1,550	1,557	1,550
			0.0001	0.0001	0.0001
R-cuadrado	0,5595	0,5620	0,5747	0,5779	0,5793
Prob(F-statistic)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: elaboración propia. Se utilizó el método ordinario de cálculo de los errores estándar

Como se puede observar, el modelo 4 y 5 son los que tienen un mejor R², con la diferencia de que el modelo 4, cuenta con todas las variables, mientras que el modelo 5 no incluye la variable *LOG_CR_PERU*. Sobre la base de los resultados hallados, el modelo 4 se interpreta de la siguiente manera: por cada 1% de incremento en el PIB de Perú, se incrementa en 3.17% las exportaciones de cacao en grano. De igual manera, ante 1% de incremento en el PIB de los países importadores de cacao en grano peruano, las exportaciones de dicho país, se ven favorecidas en 0,54%.

En cuanto a la distancia, por cada incremento porcentual de la distancia entre el país importador y Perú, las

exportaciones de cacao en grano decrecen en 0,28%. Así mismo, si se incrementa en 1% la calidad regulatoria en el país, sus exportaciones disminuyen en 0.14%. Finalmente, si se incrementa en 1% los precios de intercambio, las exportaciones de cacao se ven favorecidas en 1.56%. En el modelo 4, las exportaciones de cacao peruano son explicadas por el 57.79% de las variables independientes, con base en el R² obtenido. Se evidencia además que, el modelo es significativo en su totalidad, mientras que, de forma individual, los coeficientes de las variables *LOG_PBI_N_IMPORTADORES*, *LOG_DIST* y *LOG_CR_PERU*, no son significativos dado que su p-valor es mayor a 0.05.

En lo que respecta al modelo 5,

por cada 1% de incremento en el PIB de Perú, se incrementa en 3.14% las exportaciones de cacao en grano. De igual manera, ante 1% de incremento en el PIB de los países importadores de cacao en grano peruano, las exportaciones de dicho país, se ven favorecidas en 0,53%.

En cuanto a la distancia, por cada incremento porcentual de la distancia entre el país importador y Perú, las exportaciones de cacao en grano decrecen en 0,28%. Así mismo, si se incrementa en 1% la calidad regulatoria en el país, sus exportaciones disminuyen en 0.14%. Finalmente, si se incrementa en 1% los precios de intercambio, las exportaciones de cacao se ven favorecidas en 1.56%.

En el modelo 5, las exportaciones de cacao peruano son explicadas por el 57.93% de las variables independientes en R^2 obtenido. Se evidencia además que, el modelo es significativo en su totalidad, mientras que, de forma individual, los coeficientes de las variables LOG_PIB_N_IMPORTADORES y LOG_DIST, no son significativos, dado que su p-valor es mayor a 0.05. A diferencia del modelo 4, no se incluyó la variable LOG_CR_PERU, lo que contribuyó a mejorar el R^2 del modelo.

Los resultados hallados en la presente investigación, presentan consistencia con la literatura sobre comercio de bienes agrícolas. De tal forma que, se puede comprobar las conclusiones obtenidas por Tonon et al, (2021) quienes utilizaron al PIB como variable independiente, pues a través del modelo, la incidencia que tiene en las exportaciones de cacao en grano es significativa. Además, dentro de los modelos estimados, se comprueba la validez tanto individual como grupal de la variable y el modelo respectivamente.

De igual forma, la estimación a través de los efectos aleatorios se debe a que los mínimos cuadrados agrupados no dan paso al estudio de los efectos individuales, en los que se omite las dimensiones de tiempo y espacio, razón por la cual, los estimadores son inconsistentes e insesgados cuando abarcan algunos periodos. Además, debido al intercambio comercial bilateral, no se refleja la heterogeneidad de aquello. Los signos negativos de la distancia con el cacao peruano coinciden con los estudios realizados por Irandu (2019) y Sahar (2019), quienes a través de sus hallazgos, determinaron que la distancia refleja una relación inversa de las exportaciones. Es decir, a mayor distancia entre países, menor incidencia en la balanza comercial del país local.

En ambos modelos se destaca el hecho de los valores de las exportaciones de cacao del país exportador, en contraste con la variable PIB de los países importadores del producto. Este escenario difiere con los estudios realizados por Kiran et al, (2018), quienes hallaron que el PIB local de Pakistán muestra un coeficiente negativo con los países que forman parte del SAFTA, mientras que, coincide con Ávila (2017), cuyo valor del coeficiente dio positivo. Esto implica que, a mayor producción local, mayor incidencia en las exportaciones del país a sus socios comerciales.

A su vez, se demuestra en las modelaciones que, el PIB de Perú resultó ser elástico debido a que dicha nación tiene una alta dependencia hacia la producción primaria, la cual se realiza de forma continua en todo el año. De igual forma, el coeficiente del PIB de los países importadores, presenta inelasticidad, como parte de que los bienes agrícolas no son tan elásticos a los ingresos de los

países importadores. Únicamente en el modelo 1 y 3 resultaron ser significativos a un nivel del 5%.

Otro aspecto a destacar, está el hecho de que al incluirse las variables LOG_DIST, LOG_CR_PERU y LOG_PI, únicamente esta última resulta ser significativa. Las dos primeras indican que, a mayor distancia y control de regulación local, menor incidencia tendrán sobre las exportaciones de cacao. Caso contrario, ocurre con los precios de intercambio que, a mayores precios, mayores incrementos en las exportaciones de dicho producto. En los modelos anteriormente señalados, la variable de precios de intercambio presenta significancia, mientras que las otras dos variables resultan ser no significativas, indistintamente del modelo seleccionado.

7. Conclusiones

Los flujos de comercio internacional han sido tema de relevancia debido a su incidencia en el crecimiento económico de cada uno de los países. Con base en este aspecto, el modelo gravitacional es una herramienta con eficacia para realizar análisis de los determinantes que inciden en el comercio exterior. En este mismo orden, el modelo presenta lineamientos para ser considerados, en especial en aquellas situaciones en los que se analiza los mercados de alimentos agrícolas en países de desarrollo, cuya dependencia radica en la producción primaria, como es el caso del cacao en grano en Perú.

En la especificación econométrica, los signos de los coeficientes de los modelos coincidieron con los planteados en la base teórica de la ecuación de gravedad. A nivel general, dentro de las cinco especificaciones resultaron

ser estadísticamente significativos, sin embargo, a nivel individual no presentaron el mismo resultado.

En todos los modelos, se evidenció que la variable del PIB local presentó significancia estadística, al igual que la variable PI en los modelos en los cuales fue considerado. Situación contraria se dio con la variable PIB de los países importadores, donde únicamente en el modelo 1 y 3 presentaron significancia estadística. En el caso de las variables distancia y costo de regulación, pese a presentar signos negativos, no fueron estadísticamente significativos.

De acuerdo con los resultados, los efectos del PIB de Perú resultaron ser el parámetro que tuvo mayor impacto en las exportaciones de cacao en grano peruano; en consecuencia, las entidades gubernamentales correspondientes, están en la obligación de impulsar procesos de inversión y desarrollo en el sector cacaotero de dicho país.

El segundo elemento de mayor relevancia fueron los precios de intercambio que, de acuerdo con los resultados de los modelos, son significativos para el país local. Esto demuestra la capacidad de compra que los productos locales en los mercados internacionales, para lo cual es necesario implementar políticas de innovación y desarrollo, con el fin de aminorar costos en el sector exportador, y de esta forma, lograr mayor competitividad.

De todas las variables, la de menor influencia fueron la distancia y el costo de regulación, más aún que dentro de los respectivos modelos, no presentaron significancia estadística. Sin embargo, su análisis no puede pasar por alto, tomando en cuenta que, el Perú, al tener acuerdos comerciales con distintos países, los costos de los productos se ponen baratos al entrar con arancel 0%

a dichos países, lo cual contribuye que, pese a existir grandes distancias, sus precios son competitivos.

Además, en lo que corresponde al costo de regulación, debe existir mayor liberalización económica por parte del Estado peruano a las exportaciones, con el fin de que puedan competir y generar divisas a favor del mismo.

El presente estudio genera un aporte innovador por dos aspectos sustanciales. El primero de ellos consiste en que los modelos gravitacionales desagregados, debido a la limitación de trabajos referente al comercio internacional y los bienes sectoriales del país y en la región. La segunda, se demuestra una estimación más eficiente al utilizar los precios de intercambio en lugar que la distancia.

Finalmente, dentro de las debilidades en el presente estudio, fue la exclusión de flujos comerciales nulos, por lo que se sugiere que, a nivel econométrico, se estime un modelo en el que se incluyan flujos comerciales con valor cero. Para futuras investigaciones, se propone que la aplicación de los datos de panel se incluyan los costos comerciales aplicados a otros productos que el país exporta con diferentes niveles de valor agregado.

Referencias bibliográficas

Alarcón, A, Domínguez, B, Gordillo, L, & Vega, C. (2021). Modelo de gravedad económico México - China para incrementar la competitividad de las pymes. *Relayn - Micro y Pequeñas Empresas En Latinoamérica*, 5(3), 293-312. <https://doi.org/10.46990/relayn.2021.5.3.172>

Anderson, J. (1979). A Theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review*,

69(1), 106-116. <https://www.jstor.org/stable/1802501>

Andrade, G. (2020). *Revisión del comercio internacional ecuatoriano. Análisis de la incidencia de las variables institucionales mediante el modelo gravitacional*. Repositorio Universidad de Sevilla: <https://idus.us.es/handle/11441/114819>

Ávila, H. (2017). El modelo de gravedad y los determinantes del comercio entre Colombia y sus principales socios económicos. *Civilizar de empresa y economía*, 12(1), 89-121. <https://doi.org/10.22518/2462909X.688>

Banco Central de Reserva del Perú-BCRP (2022). *Series Estadísticas*. Banco Central de Reserva de Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

Bergstrand, J. (1985). The Gravity Equation in International Trade: Some microeconomic foundations and empirical evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-481. <https://www.jstor.org/stable/1925976>

Borges, G., & Cossu, E. (2019). The Gravity Model for Trade Theory. *Koz -Gazdaság*, 14(3), 293-299. <https://doi.org/10.14267/RETP2019.03.25>

Cornejo, H. (2018). *Las exportaciones bilaterales del Perú a sus principales socios comerciales desde un análisis gravitacional, periodo 1994-2012*. Repositorio Universidad Nacional de Piura: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1476/ECO-COR-ROD-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Correa, C. (2021). International trade and the gravity model: recent evidence in theoretical and empirical analysis. *Radar Da Política Comercial*, 2, 1-22. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11671.70562>

- Deardorff, A.V. (1998) Determinants of Bilateral Trade Flows: Does Gravity Work in a Neoclassical World. In: Frankel, J.A., Ed., *The Regionalization of the World Economy*, The University of Chicago Press, Chicago.
- De Benedictis, L., & Taglioni, D. (2010). *The Gravity Model in International Trade*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2384045
- Durán, J., & Lozano, F. (2018). Sobre la relevancia de los modelos económicos teóricos. *Cuadernos de Economía*, 37(73), 255-277. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722018000100255
- Duval, Y., Saggi, A., & Utoktham, C. (2016). Value Added Trade Costs in Goods and Services. *Trade and Investment*, 1-39. <https://www.oecd.org/sti/ind/49894138.pdf>
- Fernández, I. (2021). *La Balanza Comercial Peruana durante el periodo 2000 - 2018*. Repositorio Universidad Nacional Agraria de la Selva: https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2218/T_S_F_S_I_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fuenzalida, D., Valenzuela, I., Valenzuela, B., & Urrutia, A. (2021). Determinantes de las exportaciones chilenas con un modelo gravitacional 2002-2016. *Economía y Sociedad*, 26(60), 1-26. <https://doi.org/10.15359/eyes.26-60.2>
- Gil, S., Llorca, R., & Martínez, J. (2018). Los acuerdos comerciales y el sector exterior. *Papeles de la Economía Española*, 28-39. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PEE/158art04.pdf
- Irandu, E. (2019). Factors influencing growth of horticultural exports in Kenya: a gravity model analysis. *GeoJournal*, 84(4), 877-887. <https://doi.org/10.1007/s10708-018-9888-x>
- Kiran, S., Bakhsh, Q., & Mohsin, S. (2018). Determining the trade potential of trade between Pakistan and Safta countries using gravity model. *City University Research Journal*, 8(2), 143-154. <https://www.cusit.edu.pk/curj/Journals/Journal/July%202018/02%20Article.pdf>
- Kuik, O., Branger, F., & Quirion, P. (2019). Competitive advantage in the renewable energy industry: Evidence from a gravity model. *Renewable Energy*, 131, 472-481. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.046>
- Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *American Economic Review*.
- Linnemann, H. (1967). *An Econometric study of international trade flows*. North Holland Pub: [https://www.scrip.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferenciasPapers.aspx?ReferenceID=1348509](https://www.scrip.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferenciasPapers.aspx?ReferenceID=1348509)
- Llosa, L., & Pannizza, U. (2015). La gran depresión de la economía peruana ¿una tormenta perfecta? *Estudios Económicos*, 30, 91-117. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/30/ree-30-llosa-panizza.pdf>
- Luna, J. (2017). *Comercio Exterior: Balance y Expectativas*. ComexPerú: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/comercio-exterior-balance-y-perspectivas>
- Maturana, F., Rojas, A., & Poblete, D. (2016). Análisis y tendencias migratorias en la región del BíoBío (Chile) entre 1982 y 2002. Aplicación desde el modelo gravitacional. *Economía, sociedad y territorio*, 16(52), 727-759. <http://www.scielo.org.mx/>

- scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212016000300727
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MINAGRI. (2021). *Producción Nacional de cacao en grano creció en la última década a un promedio de 12.6% al año*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/305143-produccion-nacional-de-cacao-en-grano-crecio-en-la-ultima-decada-a-un-promedio-de-12-6-al-ano>
- Ministerio Nacional de Agricultura y Riego- MINAGRI. (2022). *Observatorio de Commodities*. https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1363/1/Commodities%20Cacao_%20abril%202022.pdf
- Molero, L., Anchundia, J., Patiño, R., & Escobar, Y. (2020). Crecimiento Económico y apertura comercial: Teoría, datos y evidencia (1960-2017). *Revista de Ciencias Sociales*, 26(4), 476-494. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34675>
- Morland, C., Schier, F., & Weimar, H. (2020). The structural gravity model and its implications on global forest product trade. *Forests*, 11(2), 178-192. <https://doi.org/10.3390/f11020178>
- Pasco Font, A. (2000). *Políticas de Estabilización y Reformas Estructurales: Perú*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/7601/S2000582_es.pdf
- Pérez, C., Rodríguez, J., & Gómez, M. (2022). La atracción de las exportaciones de México durante el periodo 1995-2020: análisis a partir de un Modelo Gravitacional. *PORTES*, 16(32), 29-50. <https://revistasacademicas.ucof.mx/index.php/portes/article/view/487>
- Pérez, H. (2009). *Física General*. Patria.
- Banco Mundial (2020). Análisis causa-raíz de los problemas que afectan a la cadena productiva de Cacao-Chocolate. <https://datos.bancomundial.org/indicador>
- Promperú. (2021). *Boletín Mensual del Departamento de Agronegocios*. Promperú: <https://recursos.exportemos.pe/departamento-agronegocios-boletin-septiembre-informe-sectorial-2021.pdf>
- Raffo, L., Hernández, E., & Díaz, V. (2018). La Alianza del Pacífico y los efectos potenciales del Acuerdo Transpacífico de Cooperación Económica sin Estados Unidos. *Finanzas Políticas Económicas*, 10(1), 65-87. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2018.10.1.3>
- Rosas, C. (2021). *Estudio sobre el efecto de las medidas no arancelarias en las agroexportaciones: uvas y espárragos peruanos destinados a APEC*. Repositorio Universidad ESAN: <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/2795>
- Sahar, H. (2019). A gravity model analysis for trade between the GCC and developed countries. *Cogent Economics & Finance*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/23322039.2019.1703440>
- Tello, M. (2020). *Political Economy Approach of Trade Barriers: The Case of Peruvian's Trade Liberalization*. Departamento de Economía Pontificia Universidad Católica del Perú. Documento de trabajo N° 486. <https://doi.org/10.18800/2079-8474.0486>
- Tonon, L., Vásquez, J., & Armijos, A. (2022). Análisis de las Exportaciones Ecuatorianas por medio del Modelo de Gravedad. Caso Banano. *Ecociencia*, 9(4), 77-110. <https://doi.org/10.18800/2079-8474.0486>

[org/10.21855/ecociencia.94.699](https://doi.org/10.21855/ecociencia.94.699)

- Urrunaga, R., & Aparicio, C. (2012). *Infraestructura y Crecimiento Económico en el Perú*. Revista CEPAL: https://biblioteca.hegoa.ehu.eus/downloads/19363/%2Fsystem%2Fpdf%2F3064%2FInfraestructura_y_crecimiento_economico_en_el_Peru.pdf
- Vasco, M., Cortés, L., Gaitán, S., & Durán, I. (2014). Fusiones y adquisiciones en Latinoamérica, gobierno corporativo y modelo gravitacional. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 19, 108-117. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862014000200007
- Vásquez, J., & Tonon, L. (2021). Modelo de gravedad de las exportaciones de cacao en grano del Ecuador. *INNOVA*, 6(1), 216-231. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1591>
- Wiranthi, P., Aminudin, I., & Dewi, E. (2019). A Gravity Model for Indonesian Canned Tuna Exports to The European Union Market: An Application of PPML Estimator. *SIJDEB*, 3(1), 31-52. <https://doi.org/10.29259/sijdeb.v3i1.31-52>