

Determinantes gravitacionales y competitividad de las agroexportaciones no tradicionales peruanas (1999-2024)

Gravitational determinants and competitiveness of traditional Peruvian agroexports (1999-2024)

Recibido: 24/03/2026 - Aceptado: 22/05/2026

Bruno Paolo Algalobo Távara

<https://orcid.org/0000-0001-8563-0391>

brunoalgalobo531@gmail.com

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Trujillo, Perú

Teodoro Martínez Inoñán

<https://orcid.org/0000-0002-8919-1522>

tmartinez@unprg.edu.pe

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Trujillo, Perú

Virginia Efigenia Mendoza Pescorán

<https://orcid.org/0000-0002-3469-5969>

vmendoza@unprg.edu.pe

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Trujillo, Perú

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar los determinantes gravitacionales y la competitividad de las agroexportaciones no tradicionales peruanas (arándano, palta, mango y uva) entre 1999 y 2024. Desde la gerencia estratégica, la investigación adopta un enfoque cuantitativo, explicativo y longitudinal. Se construyó un panel de datos macroeconómico bilateral, procesado mediante el estimador estructural Pseudo Poisson Maximum Likelihood (PPML), garantizando inferencias consistentes ante flujos comerciales nulos y heterocedasticidad. Los resultados del modelo base demuestran que el tamaño del mercado de destino (PBI) impulsa significativamente las exportaciones con una elasticidad de 0.528, mientras que la distancia física ejerce una severa fricción estructural con un coeficiente penalizador de -0.767. Asimismo, la vigencia de los Tratados de Libre Comercio (TLC) constituye el principal catalizador institucional con un coeficiente de 1.444, el cual se estabiliza de forma robusta en 0.618 al controlar por efectos fijos de año y producto. Por el contrario, se identificó una profunda penalización en el nivel de valor agregado (-2.915), evidenciando empíricamente que la ventaja competitiva del sector permanece anclada en la exportación en fresco debido al bajo escalonamiento industrial.

Palabras clave: gerencia estratégica, modelo de gravedad, competitividad comercial, agroexportaciones, ventajas competitivas.

Abstract

The objective of this article is to analyze the gravitational determinants and competitiveness of Peru's non-traditional agricultural exports (blueberries, avocados, mangoes, and grapes) between 1999 and 2024. From a strategic management perspective, the research adopts a quantitative, explanatory, and longitudinal approach. A bilateral macroeconomic data panel was constructed and analyzed using the Pseudo Poisson Maximum Likelihood (PPML) structural estimator, ensuring consistent inferences in the presence of zero trade flows and heteroscedasticity. The results of the baseline model show that the size of the destination market (GDP) significantly drives exports with an elasticity of 0.528, while physical distance exerts a severe structural friction with a penalty coefficient of -0.767. Likewise, the existence of Free Trade Agreements (FTAs) constitutes the main institutional catalyst with a coefficient

of 1.444, which robustly stabilizes at 0.618 when controlling for fixed effects of year and product. Conversely, a significant negative effect was identified at the level of value added (-2.915), empirically demonstrating that the sector's competitive advantage remains anchored in fresh exports due to low industrial upgrading.

Keywords: strategic management, gravity model, market competitiveness, agricultural exports, competitive advantages.

Introducción

En las últimas dos décadas, el Perú ha experimentado una transformación estructural sin precedentes, consolidándose como un referente global en la agroexportación de alto valor. Malca et al. (2025) resalta cómo la flexibilidad relacional (RF) es un activo intangible que mejora las capacidades y recursos de las Pymes exportadoras, lo que les permite generar ventajas competitivas y mejorar su desempeño exportador (EP). Este dinamismo, a menudo denominado el "milagro agroexportador", ha sido impulsado por una mejora sostenida en la Productividad Total de los Factores (PTF) y una apertura comercial agresiva que ha permitido reducir brechas económicas significativas (Banco Mundial, 2017). Bajo este escenario, las agroexportaciones no tradicionales se han erigido como un motor resiliente de crecimiento, registrando impactos positivos tanto en el corto como en el largo plazo sobre el Producto Bruto Interno (PBI) nacional (Navarro-Soto et al., 2023; Mandujano-Allpoc et al., 2025; Rodríguez Abraham, 2025).

Dentro de este ecosistema, Perú se ha posicionado como un nodo estratégico para la producción de *superfoods* (arándano, palta, mango y uva), capturando una porción creciente de la demanda internacional. No obstante, la sostenibilidad de este liderazgo regional se enfrenta a desafíos estructurales en términos de infraestructura logística y acceso a tecnologías modernas, factores que condicionan la competitividad de los productores locales (Zapata Sánchez et al., 2024). Salas-Canales (2020) menciona que el dinamismo agroexportador peruano no solo responde al crecimiento de productos no tradicionales, sino también a la necesidad de analizar sus determinantes de competitividad en regiones estratégicas del Perú. Tintinapón et al. (2025) refieren que, aunque Perú es un nodo estratégico de *superfoods*, su competitividad es vulnerable ante brechas logísticas y choques climáticos que elevan la morosidad empresarial. Sostener este liderazgo exige una urgente reconversión gerencial para transformar sus ventajas naturales en ventajas competitivas sostenibles. En este sentido, comprender y optimizar los determinantes comerciales a través del enfoque gravitacional resulta fundamental para incrementar la competitividad directa de las pequeñas y medianas organizaciones productoras agroindustriales frente a gigantes del mercado internacional (Alarcón et al., 2021). La gestión de estas variables de entorno es crítica, ya que el desempeño agroexportador del país no solo dinamiza la economía regional, sino que exige una reconversión gerencial para transitar de las ventajas comparativas naturales hacia ventajas competitivas sostenibles (Escalante Yaulilahua et al., 2023; Morán-Santamaría et al., 2026).

Desde la perspectiva de la gerencia estratégica, la competitividad sistémica del sector ya no depende exclusivamente de la eficiencia en el campo, sino de la optimización de la cadena de valor global. En Perú, esto implica la adopción ineludible de estrategias de logística verde para mitigar las externalidades ambientales y reducir los costos de transacción (Candiotti Viera et al., 2023). Asimismo, ante la creciente exigencia de los mercados de destino por estándares éticos, la integración de certificaciones de sostenibilidad, como el comercio justo (*Fairtrade*), según refieren Merbah & Benito-Hernández (2024) las etiquetas de sostenibilidad, como Fairtrade y UTZ, tienen un impacto significativo en la competitividad de los productos agrícolas al permitir a los consumidores tomar decisiones informadas, lo que aumenta la disposición a pagar una prima por productos más sostenibles. Aunado a ello surgen como una oportunidad para diferenciar la oferta y capturar valor agregado intangible en un entorno altamente comoditizado (Ríos Ccama et al., 2024; Lozano Paredes et al., 2025).

A pesar del avance en la literatura, los estudios previos en el ámbito de la gerencia comercial a menudo se han centrado en análisis descriptivos o en productos individuales. En esta misma línea editorial, destacan esfuerzos por modelar flujos específicos como el cacao mediante enfoques gravitacionales. Sin embargo, existe

una necesidad apremiante de emplear herramientas de inteligencia de mercados y modelos gravitacionales estructurales que permitan identificar mercados potenciales no explotados para la canasta diversificada del Perú (Altamirano-Gonzales & Morán-Santamaría, 2026). Tal como evidencia la literatura reciente en sectores de alto valor estratégico, el uso de estos modelos econométricos permite precisamente medir y fortalecer dicha ventaja competitiva desde un enfoque corporativo (Kuik et al., 2019).

Bajo esta premisa, el presente artículo tiene como objetivo analizar los determinantes gravitacionales de las agroexportaciones no tradicionales de Perú en el periodo 1999-2024. Para garantizar la solidez de las inferencias en un nivel explicativo (Supo, 2025), se utiliza el estimador de *Pseudo Poisson Maximum Likelihood* (PPML). Esta especificación técnica supera las limitaciones del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en modelos log-lineales, ya que permite obtener estimaciones consistentes ante heterocedasticidad y presencia de flujos comerciales iguales a cero (Santos Silva & Tenreyro, 2006; Tonon Ordóñez et al., 2022; Ayuda et al., 2022).

Marco Teórico y Revisión de Literatura

La construcción de una ventaja competitiva sostenible en el sector agroindustrial peruano requiere un análisis que trascienda la dotación de recursos naturales. Desde la perspectiva de la gerencia estratégica, la competitividad sistémica se configura a través de la interacción de determinantes estructurales, variables de infraestructura y capacidades tecnológicas que facilitan la inserción en los mercados globales.

El fundamento analítico de esta investigación reside en la Teoría del Modelo de Gravedad, la cual postula que los flujos comerciales entre naciones son directamente proporcionales a su tamaño económico e inversamente proporcionales a la distancia física e institucional (Grandez-Alberca et al., 2025). Históricamente, estudios fundamentales sobre integración económica en naciones en vías de desarrollo han validado la robustez de este modelo para evaluar cómo los acuerdos comerciales generan efectos de creación o desviación de comercio (Ekanayake et al., 2010). En la literatura contemporánea, se ha transitado hacia modelos de gravedad estructural que permiten parametrizar la "fricción" comercial generada por los costos de transporte y la falta de conectividad (Santos Silva & Tenreyro, 2006; Tonon Ordóñez et al., 2022). El uso de estos modelos permite parametrizar la "fricción" que generan la distancia física y las barreras institucionales en la toma de decisiones corporativas, entendiendo que la gestión adecuada del entorno regulatorio y las variables institucionales inciden directamente en el posicionamiento y éxito comercial en el exterior (Andrade Rojas, 2020).

Para el caso peruano, el uso de estimadores avanzados como el PPML resulta imperativo para gestionar la heterocedasticidad y los flujos nulos, garantizando una base robusta para la toma de decisiones gerenciales en mercados de exportación altamente sensibles al factor distancia (Caravaggio & Conigliani, 2026; Hong Tsui et al., 2025).

El dinamismo de las agroexportaciones en el Perú es el resultado de un proceso de modernización que ha permitido "tomar impulso" mediante el aumento de la Productividad Total de los Factores (PTF). Según el Banco Mundial (2017), la agricultura peruana ha logrado tasas de crecimiento destacables en la costa; sin embargo, persiste una brecha tecnológica significativa que limita el escalonamiento de valor y la sostenibilidad estructural del sector. Para la gerencia estratégica, la adopción de innovaciones tecnológicas y la digitalización de procesos no son solo opciones operativas, sino activos críticos necesarios para mitigar la volatilidad de los términos de intercambio y asegurar una inserción eficiente en cadenas de valor globales (Rodríguez Abraham, 2024; Altamirano-Gonzales & Morán-Santamaría, 2026).

En el marco de la Nueva Geografía Económica, la infraestructura de transporte y conectividad define la frontera de posibilidad comercial de un país. En el Perú, la competitividad de las agroexportaciones no tradicionales se ve condicionada por deficiencias estructurales en puertos, aeropuertos y redes viales, lo que eleva los costos de transacción y reduce el margen de maniobra de las empresas (Zapata Sánchez et al., 2024). Esta vulnerabilidad exige que las organizaciones desarrollen capacidades de logística verde y optimización de la cadena de suministro para compensar la fricción geográfica (Candiotti Viera et al., 2023). La infraestructura portuaria y la gestión eficiente

de la cadena de frío actúan como determinantes gravitacionales que, en conjunto con los acuerdos comerciales, definen la viabilidad de los envíos de productos altamente perecederos o *superfoods* (Hong Tsui et al., 2025; Rios Ccama et al., 2024)

Finalmente, la competitividad sistémica en el Perú depende de la alineación entre las capacidades internas de las firmas y el soporte institucional del Estado. La evidencia regional demuestra que el desempeño exportador no solo está limitado por factores externos, sino que a menudo se ve severamente restringido por factores nacionales, tales como políticas ineficientes, gestión deficiente de las instituciones públicas y una alta tramitología burocrática (Quiñónez Cabeza et al., 2021). En contraparte, la seguridad jurídica proporcionada por los Tratados de Libre Comercio (TLC) funciona como un catalizador que reduce esta incertidumbre institucional, permitiendo a las pequeñas y medianas empresas (Pymes) desarrollar recursos organizacionales orientados a la exportación (Aparicio et al., 2024; Malca et al., 2025). Aunado a esto, Liu (2025) refiere que la entrada en vigor de los Tratados de Libre Comercio marca el nacimiento del acuerdo de libre comercio más grande del mundo, y los productos agrícolas de la región podrán lograr comercio sin aranceles en el futuro, lo que también traerá un gran crecimiento al comercio de exportación. Castillero (2020) subraya la importancia de intensificar la producción para asegurar la competitividad en mercados globales, un concepto que también se aplica a la competitividad de las agroexportaciones de Perú en el mercado internacional. La gestión exitosa de estas agroexportaciones requiere, por tanto, una visión integral que combine la inteligencia comercial con inversiones en tecnología agrícola e infraestructura logística, superando los enfoques tradicionales de mera explotación de ventajas comparativas (Escalante Yaulilahua et al., 2023; Morán-Santamaría et al., 2026).

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y diseño longitudinal no experimental. Para capturar la dinámica de las agroexportaciones peruanas, se construyó un panel de datos macroeconómico que abarca el periodo 1999-2024. La unidad de análisis se definió a nivel de flujos comerciales agregados por año, país de destino, tipo de producto y nivel de valor agregado. La canasta de estudio se concentró en los principales *superfoods* de exportación no tradicional: mango, palta, arándano y uva. Para evaluar el impacto de la transformación agroindustrial, se categorizó cada producto mediante una variable dicotómica de valor agregado, distinguiendo entre presentaciones frescas e iteraciones con procesamiento (congelado o seco). La consolidación de la base maestra requirió la integración de tres fuentes de información secundarias:

- Comercio Exterior: Los flujos bilaterales de exportación (Valor FOB en USD y Peso Neto) se extrajeron de los registros aduaneros consolidados por Infotrade.
- Masa Económica: Los datos del Producto Bruto Interno (PBI) de los países de destino se obtuvieron de los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial.
- Fricción Geográfica e Institucional: Las variables gravitacionales estructurales, tales como la distancia física ponderada, la contigüidad y el idioma oficial compartido, se extraen de la base de datos del Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII). Asimismo, se construyó una variable dicotómica de política comercial para capturar la vigencia de Tratados de Libre Comercio (TLC) entre Perú y las economías receptoras.

Para estimar los determinantes de las exportaciones agrícolas, se partió de la forma estructural del modelo de gravedad. Dado que el estimador tradicional de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) en su forma log-lineal genera sesgos de inconsistencia ante la presencia de flujos comerciales nulos y heterocedasticidad, se adoptó el estimador Pseudo Poisson Maximum Likelihood (PPML) dado que Navarro-Soto et al. (2023) refiere que garantiza la solidez de las inferencias en un nivel explicativo, se utiliza el estimador de Pseudo Poisson Maximum Likelihood (PPML). Esta especificación técnica es considerada el estándar de oro en la economía internacional contemporánea, dado que supera las limitaciones del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) estimaciones consistentes ante heterocedasticidad y presencia de flujos comerciales iguales a cero. La especificación econométrica principal se define mediante la siguiente ecuación:

$$FOB_{jpt} = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln(PBI_{jt}) + \beta_2 \ln(Dist_j) + \beta_3 TLC_{jt} + \beta_4 VAp + \beta_5 Contig_j + \beta_6 Comlang_j + \lambda_t + \eta_p) + \varepsilon_{jpt}$$

- Exportaciones Agroindustriales (FOB_{jpt}): Es la variable dependiente y representa el valor total anual, en dólares FOB, de los envíos de mango, arándano, uva y palta hacia el mercado de destino j en el año t . Esta variable resulta de la consolidación y colapso de microdatos aduaneros, permitiendo capturar el flujo comercial agregado por tipo de producto.

- Masa Económica (PBI_{jt}): Variable que actúa como proxy del tamaño del mercado y la capacidad de absorción de la demanda en el destino. Se utiliza el Producto Bruto Interno (PBI) de los países socios, el cual fue transformado de una estructura transversal a una longitudinal y vinculado mediante códigos internacionales ISO-3.

- Fricción Geográfica ($Dist_j$): Representa la distancia física en kilómetros entre el puerto de origen (Perú) y el centro económico del país importador. Es una variable fundamental en la teoría de gravedad para parametrizar los costos de transporte y la logística internacional.

- Tratado de Libre Comercio (TLC_{jt}): Variable institucional dicotómica (1 si existe acuerdo, 0 en caso contrario). Su construcción requirió una programación específica para identificar la entrada en vigencia de los tratados, incluyendo el tratamiento de bloques económicos complejos como la Unión Europea a partir de 2013.

- Nivel de Valor Agregado (VAp): Variable de control que categoriza la sofisticación del producto. Toma el valor de 1 si la exportación corresponde a productos procesados (congelados o secos) y 0 si se trata de productos frescos. Esta variable permite analizar si la industrialización del agro ayuda a superar las barreras de la distancia.

- Variables de Control Geocultural ($Contig_j$ y $Comlang_j$): Variables binarias que capturan si el país de destino comparte frontera física (contigüidad) o el idioma oficial con Perú. Estas variables permiten aislar el efecto de la proximidad cultural y geográfica en la reducción de los costos de transacción.

- Efectos Fijos de Tiempo (λ_t): Conjunto de variables binarias por año incorporadas para capturar choques externos, crisis globales o cambios en los términos de intercambio que afectan de manera común a las agroexportaciones en un periodo determinado.

- Efectos Fijos de Producto (η_p): Controlan diferencias estructurales propias de cada producto, tales como perecibilidad, requerimientos de cadena de frío, complejidad logística y condiciones específicas de comercialización.

- Término de Error (ε_{jpt}): Recoge los factores no observados que afectan el valor exportado del producto p hacia el país j en el año t y que no son explicados directamente por las variables incluidas en la especificación.

Para mitigar el sesgo por variables omitidas y mejorar la robustez de la especificación gravitacional, el modelo incorpora efectos fijos de año λ_t y efectos fijos de producto η_p . Los efectos fijos de año permiten controlar choques macroeconómicos comunes, crisis internacionales o cambios globales en los términos de intercambio que afectan simultáneamente a las agroexportaciones en un periodo determinado. Por su parte, los efectos fijos de producto controlan diferencias estructurales entre arándano, palta, mango y uva, tales como perecibilidad, requerimientos de cadena de frío, complejidad logística y condiciones específicas de comercialización. En el caso de la heterogeneidad por país de destino, esta se aproxima mediante controles gravitacionales observables como distancia, contigüidad e idioma común, debido a que la inclusión simultánea de efectos fijos completos por país absorbería variables invariantes en el tiempo, especialmente la distancia geográfica. Este tratamiento permite reducir el sesgo por heterogeneidad no observada sin perder la identificación de las principales fricciones comerciales del modelo.

La estructuración del panel multidimensional requirió un exhaustivo proceso de ingeniería y depuración de datos, dado que las fuentes primarias de aduanas presentaban una estructura de microdatos a nivel de transacción individual que debía ser agregada sistemáticamente a flujos macroeconómicos bilaterales. Este procesamiento intensivo se ejecutó mediante rutinas programadas en Stata y parte del análisis exploratorio se desarrollaron en el

entorno RStudio, abordando los siguientes desafíos técnicos: Automatización y Parametrización de Atributos: Para procesar los registros fraccionados de las exportaciones, se diseñó un algoritmo iterativo (loop) que consolidó de forma automatizada los archivos dispersos por tipo de producto (mango, palta, arándano, uva) y presentación. Durante esta fase, se extrajeron cadenas de texto (strings) de la nomenclatura de los archivos para generar dinámicamente la variable dicotómica de valor agregado (VA_p), discriminando algorítmicamente las presentaciones con transformación industrial (congelado y seco) de los envíos en fresco.

Armonización Temporal y Agregación Macro: Las fechas de embarque primarias, registradas en formatos de cadena de texto irregulares, fueron transformadas computacionalmente para extraer el componente anual numérico. Sobre esta base temporal limpia, se aplicó un algoritmo de colapso (collapse) para transitar de la unidad de análisis empresarial a la agregación total bilateral, sumando el valor FOB y el peso neto por año, país de destino, producto y valor agregado. Estandarización Relacional de Claves Geográficas: El desafío más significativo para la integración del modelo radicó en la heterogeneidad de la nomenclatura de los países de destino. Se programó una rutina de homologación exhaustiva para traducir denominaciones comerciales irregulares y sinónimos (por ejemplo, homologar "Países Bajos" y "Países Bajos (Holanda)", o "Corea del Sur" y "Corea, República de") al estándar internacional de códigos alfanuméricos ISO 3166-1 alfa-3. Esta estandarización constituyó la llave relacional indispensable para el emparejamiento exacto (merge) con las bases institucionales y geográficas. Integración de Covariables y Fricciones Estructurales: Los indicadores de la masa económica global (PBI) requirieron una transformación topológica de una estructura transversal ancha a un formato longitudinal largo (reshape long) previo a su cruce con el panel base. De manera similar, la construcción de la variable institucional referida a los Tratados de Libre Comercio exigió una imputación condicional compleja que capturara la entrada en vigencia escalonada de los acuerdos por año y país, requiriendo un tratamiento vectorizado específico para agrupar las economías del bloque de la Unión Europea.

Resultados y discusión

Tabla 1. Resultados del Modelo Gravitacional con Estimador PPML para las Agroexportaciones

Variable	B	SE	Z	P	IC 95%
PBI (log)	0.528	0.057	9.23	< .001	[0.416, 0.640]
Distancia (log)	-0.767	0.141	-5.45	< .001	[-1.043, -0.491]
TLC	1.444	0.116	12.43	< .001	[1.216, 1.671]
Valor agregado	-2.915	0.101	-28.74	< .001	[-3.114, -2.716]
Idioma común	-0.143	0.212	-0.68	0.5	[-0.559, 0.273]
Contigüidad	-0.961	0.219	-4.38	< .001	[-1.391, -0.531]
Constante	7.915	1.574	5.03	< .001	[4.830, 11.000]

Nota. N = 3,627. Pseudo $R^2 = .484$. B representa los coeficientes del modelo de regresión Poisson. SE indica los errores estándar robustos. IC = Intervalo de confianza. La variable dependiente es el valor FOB en USD. Estimaciones realizadas mediante el software estadístico Stata 16.

Los resultados del modelo base confirman la pertinencia del enfoque gravitacional para explicar las agroexportaciones no tradicionales peruanas. El tamaño económico del mercado de destino actúa como un factor expansivo del comercio, mientras que la distancia geográfica mantiene un efecto restrictivo asociado a costos logísticos y exigencias de transporte. Asimismo, los TLC muestran un efecto institucional favorable sobre los flujos exportadores. En contraste, el coeficiente negativo del valor agregado evidencia que las presentaciones procesadas aún enfrentan limitaciones de posicionamiento frente a los productos frescos. El idioma común no presenta significancia estadística, lo que sugiere que la inserción de estos productos responde más a condiciones de mercado, logística y demanda internacional que a factores culturales.

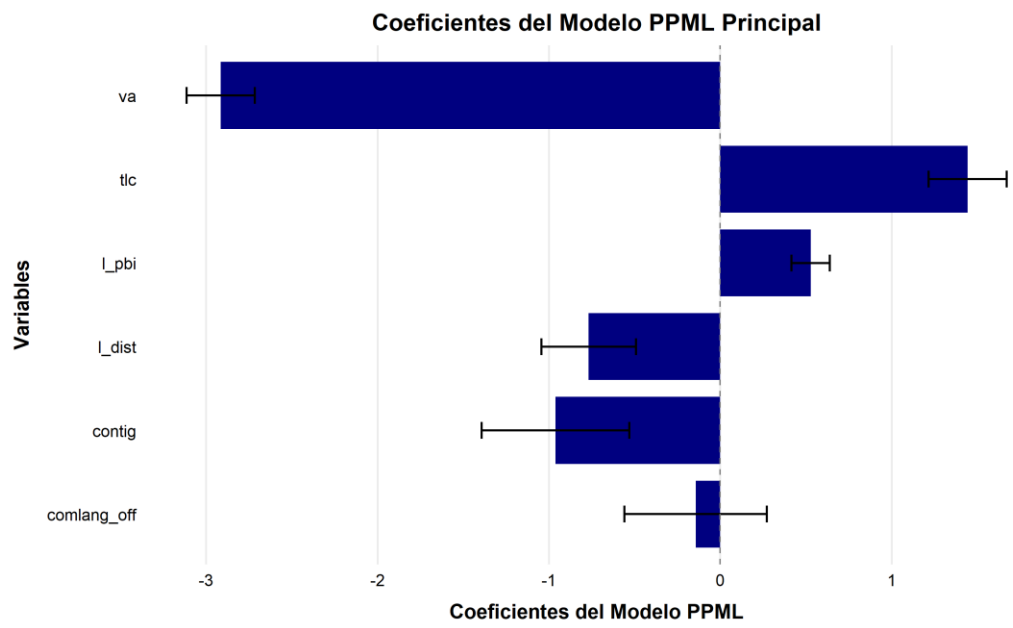
Tabla 2. Estimaciones del Modelo Gravitacional con Estimador PPML para Agroexportaciones: Comparación con Efectos Fijos por Año y Producto

Variable	Modelo base PPML	PPML + EF año	PPML + EF año y producto
PBI destino (log)	0.528*** (0.057)	0.572*** (0.056)	0.578*** (0.052)
Distancia (log)	-0.767*** (0.141)	-0.883*** (0.139)	-0.871*** (0.120)
TLC	1.444*** (0.116)	0.607*** (0.153)	0.618*** (0.153)
Valor agregado	-2.915*** (0.101)	-2.896*** (0.094)	-2.861*** (0.098)
Contigüidad	-0.961*** (0.219)	-1.248*** (0.240)	-1.289*** (0.236)
Idioma común	-0.143 (0.212)	-0.360 (0.239)	-0.313 (0.231)
Constante	7.915*** (1.574)	5.809*** (1.843)	5.993*** (1.862)
Efectos fijos de año	No	Sí	Sí
Efectos fijos de product	No	No	Sí
Observaciones	3,627	3,627	3,627
Pseudo R ²	0.484	0.557	0.592

*Nota. Errores estándar robustos entre paréntesis. *** $p < .01$. EF = efectos fijos. La variable dependiente es el valor FOB en dólares estadounidenses. La tabla muestra las estimaciones de los coeficientes con sus intervalos de confianza al 95% en tres modelos. Los resultados indican efectos significativos del PBI, TLC y distancia en las agroexportaciones, mientras que el valor agregado y la contigüidad tienen efectos negativos consistentes.*

El análisis de robustez muestra que los signos y la significancia de los principales determinantes se mantienen al incorporar efectos fijos de año y producto. El coeficiente del TLC se reduce de 1.444 a 0.618, lo que sugiere que parte de su efecto inicial estaba asociado a choques temporales comunes. Sin embargo, su impacto sigue siendo positivo y significativo. Asimismo, la distancia y el valor agregado conservan coeficientes negativos en todas las especificaciones, confirmando que las restricciones logísticas y el bajo posicionamiento de las presentaciones procesadas constituyen barreras estructurales para la competitividad agroexportadora.

Figura 1. Estimaciones de los Coeficientes del Modelo Gravitacional Estructural (Estimador PPML)



Nota. La figura presenta los coeficientes estimados del modelo PPML base con errores estándar robustos e intervalos de confianza al 95%. La línea vertical en cero permite identificar la dirección y significancia estadística de los efectos. Los coeficientes ubicados a la derecha indican efectos positivos sobre el valor FOB exportado, mientras que los ubicados a la izquierda reflejan efectos restrictivos.

La Figura 1 sintetiza la dirección de los principales determinantes gravitacionales de las agroexportaciones no tradicionales peruanas. El PBI del mercado de destino y los TLC muestran efectos positivos, lo que confirma la importancia del tamaño económico y del soporte institucional en la expansión exportadora. En contraste, la distancia, el valor agregado y la contigüidad presentan coeficientes negativos, reflejando restricciones logísticas, limitaciones de posicionamiento de productos procesados y una orientación comercial más fuerte hacia mercados globales de alto ingreso que hacía economías fronterizas. El idioma común no evidencia un efecto estadísticamente concluyente.

Tabla 3. Resultados del modelo gravitacional de exportaciones por producto

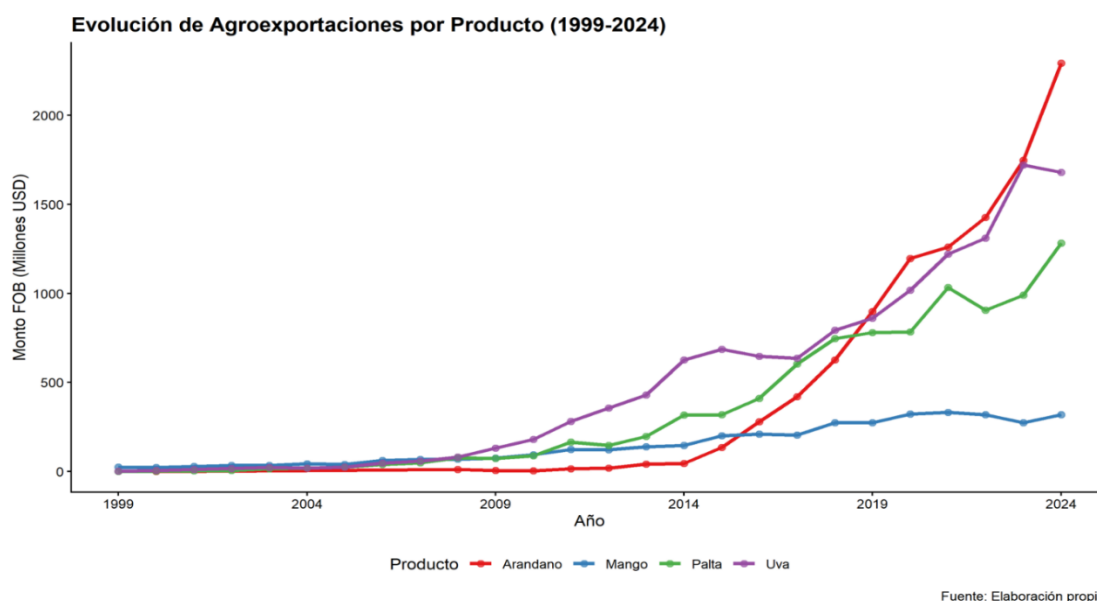
Variables gravitacionales	(1) Arándano	(2) Mango	(3) Palta	(4) Uva
PBI destino (log)	0.786*** (0.128)	0.463*** (0.065)	0.258*** (0.075)	0.679*** (0.074)
Distancia (log)	-0.597*** (0.225)	-0.395*** (0.115)	-0.314** (0.155)	-0.564*** (0.158)

TLC	1.088*** (0.374)	1.351*** (0.197)	2.087*** (0.230)	1.089*** (0.158)
Valor agregado	-2.497*** (0.189)	-2.633*** (0.129)	-3.441*** (0.182)	-4.711*** (0.357)
Constante	-0.526 (2.545)	5.471*** (1.326)	10.950*** (1.463)	2.208* (1.239)
Observaciones	736	1,023	1,007	861
Pseudo R ²	0.556	0.467	0.475	0.522

Nota. Errores estándar robustos entre paréntesis. *** p < .01, ** p < .05, * p < .10.

La estimación por producto revela diferencias relevantes en la sensibilidad de cada cultivo frente a los determinantes gravitacionales. El arándano y la uva presentan mayor elasticidad respecto al PBI del destino, lo que evidencia su orientación hacia mercados de alto poder adquisitivo. La distancia mantiene un efecto negativo en los cuatro productos, aunque con distinta intensidad, reflejando diferencias en requerimientos logísticos y cadena de frío. Los TLC conservan un efecto positivo transversal, destacando especialmente en la palta. Finalmente, la penalización del valor agregado en todas las líneas confirma que la competitividad actual de la canasta agroexportadora peruana continúa concentrada en la exportación en fresco, antes que en presentaciones procesadas.

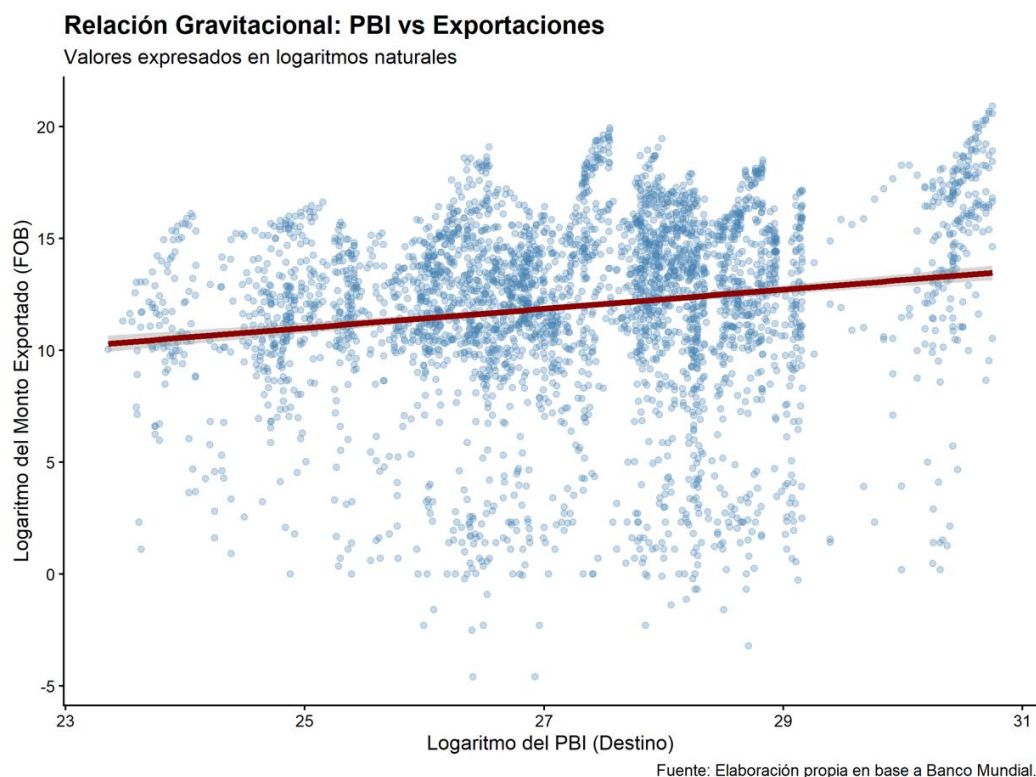
Figura 2. Evolución por producto



Nota. Valores expresados en millones de dólares FOB. La serie histórica refleja el comportamiento de los principales superfoods de la canasta exportadora peruana: arándano, mango, palta y uva. Elaboración propia en base a registros aduaneros de Infotrade, procesados íntegramente en el entorno RStudio 2026.

La Figura 2 muestra una expansión sostenida de la canasta agroexportadora analizada, aunque con trayectorias diferenciadas entre productos. La uva, la palta y el arándano concentran el mayor dinamismo reciente, especialmente durante la etapa posterior a 2010, periodo asociado a una mayor apertura comercial y consolidación de mercados externos. El mango presenta un crecimiento más moderado, lo que sugiere una inserción internacional más estable, pero menos acelerada. En conjunto, la evolución confirma que la competitividad agroexportadora peruana se ha fortalecido principalmente en productos frescos con alta demanda internacional.

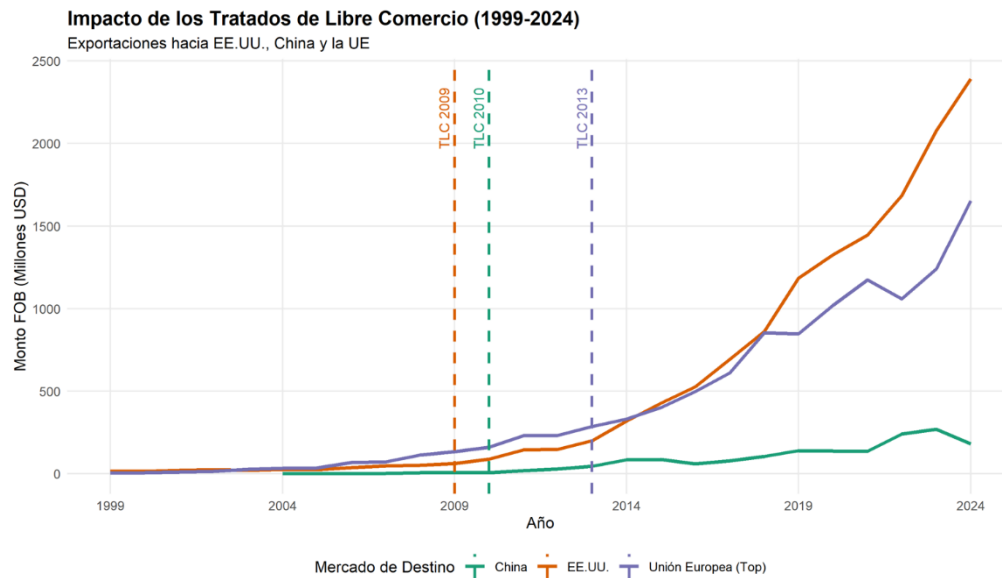
Figura 3. Relación gravitacional entre el PBI del destino y las agroexportaciones



Nota. Elaboración propia con el software RStudio 2026

La Figura 3 respalda visualmente la relación positiva prevista por el modelo de gravedad: los mercados con mayor tamaño económico tienden a absorber mayores valores de agroexportaciones peruanas. Sin embargo, la dispersión de las observaciones indica que el PBI no explica por sí solo el desempeño exportador. Esta variabilidad refuerza la necesidad de incorporar otros determinantes, como distancia, acuerdos comerciales, condiciones logísticas y características del producto, para comprender de forma más completa la competitividad internacional de la canasta analizada.

Figura 4. Impacto de la entrada en vigencia de los Tratados de Libre Comercio (TLC)



Fuente: Elaboración propia. Las líneas punteadas indican la entrada en vigencia de los Tratados de Libre Comercio (TLC) con EE.UU. (2009), China (2010) y la Unión Europea (2013).

La Figura 4 permite observar el crecimiento de las exportaciones hacia mercados estratégicos luego de la entrada en vigencia de los principales TLC. China y Estados Unidos muestran las trayectorias más dinámicas, lo que evidencia la relevancia de los acuerdos comerciales como mecanismos de acceso y consolidación internacional. En el caso de la Unión Europea, el crecimiento es más gradual, aunque mantiene una tendencia positiva posterior al acuerdo. Estos patrones complementan los resultados econométricos, donde el TLC conserva un efecto positivo incluso después de controlar por efectos fijos de año y producto.

Conclusiones

Los resultados de la investigación evidencian que las agroexportaciones no tradicionales del Perú se encuentran condicionadas por determinantes gravitacionales que inciden directamente en su competitividad comercial. El tamaño económico del mercado de destino ejerce un efecto positivo y significativo sobre los flujos exportadores, lo que confirma que los países con mayor capacidad de absorción representan espacios estratégicos para la expansión internacional de productos como arándano, palta, mango y uva. En contraste, la distancia geográfica continúa actuando como una barrera estructural, asociada a mayores costos logísticos, exigencias de cadena de frío, tiempos de traslado y complejidad operativa en la gestión de mercados internacionales.

Asimismo, los Tratados de Libre Comercio se consolidan como instrumentos institucionales relevantes para fortalecer la inserción internacional de las agroexportaciones peruanas. Su efecto positivo demuestra que la apertura comercial no solo reduce restricciones arancelarias, sino que también favorece la planificación estratégica de las empresas, al brindar mejores condiciones de acceso, estabilidad normativa y oportunidades para diversificar mercados. En este sentido, la gestión agroexportadora debe incorporar la inteligencia comercial como una herramienta clave para aprovechar de manera efectiva los beneficios derivados de estos acuerdos.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es el efecto negativo del valor agregado en las exportaciones analizadas. Este resultado no implica que la transformación agroindustrial carezca de importancia, sino que las presentaciones procesadas de los productos estudiados aún no logran posicionarse competitivamente frente a la exportación en fresco. Por ello, la estrategia gerencial no debe limitarse a incrementar el procesamiento

convencional, sino a construir valor desde atributos diferenciadores como trazabilidad, certificaciones de sostenibilidad, logística verde, calidad premium, innovación tecnológica y adaptación a nichos específicos de demanda internacional.

En términos de competitividad comercial, los resultados muestran que la ventaja agroexportadora peruana se sostiene principalmente en la inserción hacia mercados de mayor tamaño económico y en el aprovechamiento institucional de los Tratados de Libre Comercio. La elasticidad positiva del PBI de destino, que alcanza 0.578 en el modelo con efectos fijos de año y producto, confirma que la expansión internacional depende de orientar la oferta hacia economías con mayor capacidad de absorción. Asimismo, el coeficiente positivo del TLC, estabilizado en 0.618 en la especificación robusta, evidencia que la apertura comercial fortalece la competitividad externa. Sin embargo, la persistente penalización de la distancia (-0.871) y del valor agregado (-2.861) demuestra que la competitividad del sector aún enfrenta restricciones logísticas e industriales, por lo que el reto estratégico consiste en fortalecer la cadena de frío, la diferenciación, las certificaciones y el escalamiento agroindustrial.

En consecuencia, el estudio aporta evidencia empírica para la toma de decisiones en la gestión agroindustrial peruana, al demostrar que la competitividad exportadora no depende únicamente del crecimiento productivo, sino de la capacidad de las empresas para seleccionar mercados estratégicos, reducir fricciones logísticas, aprovechar acuerdos comerciales y generar diferenciación real en mercados globales cada vez más exigentes. Así, las agroexportaciones no tradicionales del Perú podrán sostener su expansión internacional si articulan eficiencia operativa, innovación, sostenibilidad y gestión estratégica orientada al mercado.

Referencias

- Alarcón, A., Domínguez, B., Gordillo, L., & Hernández, C. (2021). *Modelo de gravedad económico ,México-China para incrementar la competitividad de las Pymes*. Revista RELAYN , 5(3), 293-312. <https://doi.org/10.46990/relayn.2021.5.3.172>
- Altamirano-Gonzales, A., & Morán-Santamaría, R. O. (2026). Market Intelligence and Gravitational Model to Identify Potential Agricultural Export Markets in the Lambayeque Region, Peru, 2015–2024. *Sustainability*, 18(2), 835. <https://doi.org/10.3390/su18020835>
- Andrade Rojas, G. (2020). *Revisión del comercio internacional ecuatoriano. Análisis de la incidencia de las variables institucionales mediante el modelo gravitacional* [Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/items/a506f583-a664-49f8-873c-f00393df489e>
- Aparicio, S., Lengler, J., Aguzzoli, R., Garcia Benito, G. R., & Urbano, D. (2024). Unfair Competition and Export Intensity of Latin American Smes: The Role of Regulations. *International Business Review*, 34. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4929723>
- Ayuda, M.-I., Belloc, I., & Pinilla, V. (2022). Latin American Agri-Food Exports, 1994–2019: A Gravity Model Approach. *Mathematics*, 10(3), 333. <https://doi.org/10.3390/math10030333>
- Banco Mundial. (2017). *Tomando impulso en la economía peruana: Oportunidades para aumentar la productividad y mejorar la competitividad del sector*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/781561519138355286/pdf/Gaining-momentum-in-Peruvian-agriculture-opportunities-to-increase-productivity-and-enhance-competitiveness.pdf>
- Candiotti Viera, P. P., Hurtado Huanca, L., Rituay Trujillo, P.-A. R., & Cúneo Fernández, F. E. (2023). Logística verde como estrategia para las empresas agroexportadoras de la región Lambayeque-Perú. *Revista de Ciencias Sociales*, 29, 44-65. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i.40446>
- Caravaggio, N., & Conigliani, C. (2026). Gravity model of timber trade from Latin America. *Forest Policy and Economics*, 186, 103749. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2026.103749>
- Castillero, S. (2020). Producción alimentaria intensiva, migraciones y género: La industria del fruto rojo en la provincia de Huelva, España. *Maguaré*, 34(2), 113-136. <https://doi.org/10.15446/mag.v34n2.92582>

- Ekanayake, E. M., Mukherjee, A., & Veeramacheneni, B. (2010). Trade Blocks and the Gravity Model: A Study of Economic Integration among Asian Developing Countries. *Journal of Economic Integration*, 25(4), 627-643. <https://doi.org/10.11130/jei.2010.25.4.627>
- Escalante Yaulilahua, D. A., Olivera Recuay, J. M., Miranda Galván, M. R., & Venegas Rodriguez, P. B. (2023). PERUVIAN AGRO-EXPORT SECTOR: A COMPETITIVENESS STUDY ON THEIR MAIN PRODUCTS IN THE PERIOD 2010-2019. *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability*, 17(2). <https://doi.org/10.58416/GCG.2023.V17.N2.01>
- Grandez-Alberca, M. A., Cotrina-Sanchez, A., Haro, N., Zabaleta-Santisteban, J. A., Silva-Melendez, T. B., Sanchez-Vega, J. A., Medina-Medina, A. J., Tuesta-Trauco, K. M., Rivera-Fernandez, A. S., Granda-Santos, M., Oliva-Cruz, M., García, L., & Barboza, E. (2025). Agronomic and economic sustainability perspectives in coffee-based agroforestry system (*Coffea arabica* L.) in Rodríguez de Mendoza, Amazonas, Peru. *Trees, Forests and People*, 21, 100924. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100924>
- Hong Tsui, K. W., Wang, H., & Liu, Y. (2025). Gravity models of airfreight exports during the pre-COVID era: Evidence from New Zealand. *Case Studies on Transport Policy*, 19, 101336. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101336>
- 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>
- Liu, F. (2025). Analysis on Export Trade Potential of Agricultural Products between China and RCEP Member States. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 20(1).
- Lozano Paredes, D., Okada Saavedra, H., Moscoso Cuaresma, J., Azabache Moran, C., Yesquén Delgado, K., Diaz Cruz, M., Salazar Seminario, V., Pastor Pinto, J., & Amer Layseca, T. (2025). Fairtrade in Peru: Challenges and Opportunities for Sustainable and Equitable Agricultural Development. *Sustainability*, 17(2), 486. <https://doi.org/10.3390/su17020486>
- Malca, O., Peña-Vinces, J., Marcilla-Vigo, M., & Rubio Donet, J. (2025). International relations, organisational resources and capabilities and export experience as determinants of the export performance of SMEs in developing countries, Peru. *European Business Review*, 37(5), 835-855. <https://doi.org/10.1108/EBR-03-2025-0085>
- Mandujano-Allpocc, A. C., Pomachagua-Solorzano, L. J., & Román-Pastor, M. X. (2025). EL ANÁLISIS A CORTO Y LARGO PLAZO DEL EFECTO DE LAS EXPORTACIONES AGRÍCOLAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE PERÚ. *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability*, 19(1). <https://doi.org/10.58416/GCG.2025.V19.N1.06>
- Merbah, N., & Benito-Hernández, S. (2024). Consumer Willingness-to-Pay for Sustainable Coffee: Evidence from a Choice Experiment on Fairtrade and UTZ Certification. *Sustainability*, 16(8), 3222. <https://doi.org/10.3390/su16083222>
- Morán-Santamaría, R. O., Llonto-Caicedo, Y., Vela-Meléndez, L., Chura-Lucar, R. G. A., Arias-Gonzales, H. P., Neyra-Panta, M. J., Castilla-Jibaja, L., Chombo-Jaco, J. A., Silva-Guevara, J. E., Llanos-Vásquez, A. D. N., Cúneo-Fernández, F. E., Paredes-Olano, D. M. D. J., Pisco-Cueva, A. M., Jiménez-Garay, O. D., & Gonzales-Alvarado, A. C. (2026). Agro-Exports and Economic Growth: A Case Study of Lambayeque, Peru (2010–2023). *Sustainability*, 18(3), 1326. <https://doi.org/10.3390/su18031326>
- Navarro-Soto, F. C., Morote, E.-S., Macha-Huamán, R., & Saavedra-Soplín, E. A. (2023). Determinants of Peruvian Export Efficiency: Poisson PML Estimation Approach. *Economies*, 11(6), 169. <https://doi.org/10.3390/economies11060169>
- Quiñónez Cabeza, M. R., Quiñónez Caicedo, L. N., Ortiz Palafox, K. H., & Farfán González, O. G. (2021). Domestic factors that constraint ecuatorian export performances. *Espiraes Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 5(38), 17-32. <https://doi.org/10.31876/er.v5i38.782>

- Rios Ccama, M. A., Guizado Chamorro, F. L., Anaya Ramos, M. N., & Romero Delgado, R. P. (2024). Puerto de Chancay: Catalizador del comercio Estratégico Perú-China y exportación de productos no aprovechados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4201-4215. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15154
- Rodríguez Abraham, A. R. (2025). Terms of Trade and Structural Sustainability of the Agricultural Sector in Peru: A Cointegration Approach. *Agriculture*, 16(1), 6. <https://doi.org/10.3390/agriculture16010006>
- Salas-Canales, H. J. (2020). Agroexportaciones no tradicionales y su contribución al desarrollo económico Peruano. *Ciencias Económicas y Empresariales*, 6(1), 4-27. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1343>
- Santos Silva, J. M. C., & Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658. <https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>
- Supo Condori, J. A. (2025). *Niveles de investigación: Una clasificación emergente fundamentada en el análisis de datos para la investigación científica*. Sociedad Hispana de investigadores Científicos.
- Tintinapón, P. L. A., Antón, L. A. C., Inga, D. A. C., & Figallo, J. L. (2025). Delinquency rate in the Peruvian agro-export sector in the context of the El Niño Phenomenon: Firm-level evidence for the period 2013–2019. *Latin American Journal of Central Banking*, 100176. <https://doi.org/10.1016/j.latcb.2025.100176>
- Tonon Ordóñez, L., Vásquez Bernal, J., Armijos Orellana, A., & Altamirano Flores, J. (2022). Análisis de las exportaciones ecuatorianas por medio del modelo de gravedad. Caso banano: Ecuadorian exports analysis through a gravity model approach. Banana case. *Revista Científica Ecociencia*, 9(4), 77-110. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.94.699>
- Zapata Sánchez, X. F., Sánchez Farroñan, M. O., Falla Ly, R. I., & Alcántara Andonaire, D. G. (2024). Agroexportaciones en Lambayeque, una visión al 2025. *Revista Alfa*, 8(23), 520-534. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.283>

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

1. Conceptualización: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
2. Curación de datos: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
3. Análisis formal: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán y Virginia Efigenia Mendoza Pescorán
4. Adquisición de fondos: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
5. Investigación: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
6. Metodología: Bruno Paolo Algalobo Távara, Teodoro Martínez Inoñán y Virginia Efigenia Mendoza Pescorán
7. Dirección del proyecto: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán y Virginia Efigenia Mendoza Pescorán
8. Recursos: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
9. Software: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
10. Supervisión: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán y Virginia Efigenia Mendoza Pescorán
11. Validación: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
12. Visualización: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
13. Redacción - borrador original: Bruno Paolo Algalobo Távara y Teodoro Martínez Inoñán
14. Redacción - corrección de pruebas y edición: Bruno Paolo Algalobo Távara, Teodoro Martínez Inoñán y Virginia Efigenia Mendoza Pescorán