SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

Modelo gravitacional para identificar mercados internacionales potenciales del banano orense mediante big data 2022-2025.

Gravity model to identify potential international markets for orense bananas using big data 2022-2025.

Dalia Marcela Rebolledo-Crespo[1], Norma Alexandra Lima-Guerrero[1] y Luis Pastor Carmenate-Fuentes[1]

[1] Universidad Técnica de Machala.

Correspondencia: drebolled1@utmachala.edu.ec

Recepción: 8 de octubre de 2026 – **Aceptación**: 10 de noviembre de 2026 – **Publicación**: 20 de noviembre de 2026.

RESUMEN

El presente trabajo aplica el modelo gravitacional mediante big data para identificar mercados internacionales potenciales para el banano orense 2022-2025. La investigación surge de la necesidad de fortalecer la competitividad del sector bananero ecuatoriano mediante el aprovechamiento de información comercial, económica y logística para diversificar los destinos de exportación y mejorar la toma de decisiones. El objeto de estudio analiza incidencia de estas herramientas en la identificación de oportunidades comerciales internacionales. Metodológicamente, se adopta un enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, con diseño no experimental y longitudinal, mediante el análisis de datos estadísticos de comercio exterior, indicadores económicos y demográficos, distancias geográficas y exportaciones históricas. Se emplean plataformas de inteligencia comercial, Microsoft Excel y un modelo gravitacional para comparar el potencial de los países como destino de exportación. Como principal resultado, el índice de potencial gravitacional identifica a China como el mercado más apto, seguido de Alemania, Reino Unido, Canadá y España, considerando variables económicas, poblacionales y geográficas. Se concluye que el modelo por gravedad permite comparar destinos y orientar estrategias de diversificación comercial, aunque los resultados deben complementarse con evaluaciones de demanda, barreras arancelarias, requisitos fitosanitarios y viabilidad logística para sustentar decisiones de internacionalización.

Palabras clave: Modelo logarítmico, exportación de banano, mercados internacionales, modelo gravitacional.

ABSTRACT

This work apply a gravity model using big data to identify potential international markets for Orense bananas during the period 2022-2025. The research arises from the need to strengthen the competitiveness of the Ecuadorian banana sector by leveraging commercial, economic, and logistical information to diversify export destinations and improve decision-making. The object of study examines the impact of these tools on the identification of international commercial opportunities. Methodologically, a quantitative approach with correlational scope is adopted, using a non-experimental and longitudinal design through the analysis of foreign trade statistics, economic and demographic indicators, geographical distances, and historical export data. Commercial intelligence platforms, Microsoft Excel, and a gravity model are employed to compare the potential of countries as export destinations. As the main result, the gravitational potential index identifies China as the most suitable market, followed by Germany, the United Kingdom, Canada, and Spain, considering economic, demographic, and geographical variables. It is concluded that the gravity model enables the comparison of destinations and guides commercial diversification strategies; however, the results should be complemented with assessments of demand, tariff barriers, phytosanitary requirements, and logistical feasibility to support internationalization decisions.

Keywords: Logarithmic mathematical model, banana exports, international markets, gravity model.

INTRODUCCIÓN

El banano constituye uno de los principales productos de exportación del Ecuador, consolidándose como un eje estratégico para la generación de divisas, empleo y dinamización del sector agroexportador. A nivel internacional, el país se mantiene como uno de los mayores exportadores de esta fruta; sin embargo, enfrenta importantes desafíos

CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

estructurales asociados a la competitividad, eficiencia productiva y adaptación a las dinámicas del comercio global. Estudios recientes evidencian que, pese a su liderazgo, el sector bananero ecuatoriano presenta limitaciones en productividad y gestión, derivadas de prácticas agronómicas heterogéneas y baja incorporación de tecnologías avanzadas, lo cual incide directamente en su desempeño exportador (Quiloango et al., 2024).

La situación problemática se enmarca en la creciente complejidad del comercio internacional, caracterizado por fluctuaciones en la demanda, cambios en las preferencias del consumidor, exigencias sanitarias más estrictas y barreras arancelarias que afectan la competitividad del producto ecuatoriano. Durante el período 2022–2025, estas condiciones se han visto agravadas por factores macroeconómicos y políticos, así como por la intensificación de la competencia de países productores como Colombia, Perú y Centroamérica. Investigaciones recientes demuestran que el desempeño exportador del banano ecuatoriano está estrechamente vinculado a variables como precios internacionales, volumen exportado y estrategias de internacionalización, lo que evidencia la necesidad de mejorar los mecanismos de análisis y toma de decisiones en el sector (Palacios et al., 2024).

Adicionalmente, el limitado uso de herramientas tecnológicas como el big data y la inteligencia artificial en la gestión comercial representa una brecha significativa en la capacidad de identificar mercados potenciales y anticipar tendencias globales. En la actualidad, el análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de comercio exterior, logística y comportamiento del consumidor se posiciona como un elemento clave para mejorar la competitividad agrícola. Diversos estudios señalan que la integración de técnicas de aprendizaje automático y analítica de datos permite optimizar la productividad, reducir incertidumbre y fortalecer la toma de decisiones estratégicas en el sector agrícola (Saruk y Rayalu, 2024). No obstante, en economías emergentes como Ecuador, su adopción aún es incipiente y carece de enfoques sistemáticos.

En cuanto a los antecedentes, investigaciones recientes han abordado el análisis del sector bananero desde diferentes perspectivas. Por un lado, estudios empíricos han demostrado la incidencia directa de las exportaciones de banano en la rentabilidad de las empresas agroexportadoras ecuatorianas, evidenciando la dependencia del sector respecto al comportamiento de los mercados internacionales (Salazar et al., 2024). Por otro lado, investigaciones aplicadas han utilizado modelos econométricos y técnicas de análisis multivariado, como el método Partial Least Squares (PLS), para identificar factores determinantes de la competitividad en empresas exportadoras de banano, destacando la importancia de variables relacionadas con innovación, eficiencia y acceso a mercados (Garzón et al., 2024). Asimismo, el uso de modelos predictivos como ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) que ha permitido proyectar tendencias en exportaciones agrícolas, evidenciando el potencial de la analítica avanzada para anticipar comportamientos del mercado.

A partir de este contexto, el presente estudio tiene como objetivo general aplicar el modelo matemático gravitacional por medio de big data 2022-2025 para la identificación de mercados internacionales potenciales para el banano orense.

Este objetivo responde a la necesidad de fortalecer la capacidad analítica del sector exportador, mediante el uso de tecnologías que permitan transformar datos en información estratégica para la toma de decisiones, se emplea el modelo gravitacional por ser empleado al estimar exportaciones y fuentes obtenidas mediante plataformas de comercio (big data). En un estudio preliminar mediante entrevista a empresas exportadoras de banano, se evidencia la necesidad de buscar nuevos mercados y se da a conocer que emplean el modelo gravitacional como mecanismo para identificar nichos potenciales; en base a lo expuesto se evidencia la necesidad e importancia del estudio como referencia para incrementar cupo de exportaciones, cámaras de comercio e instituciones afines a la exportación de banano.

En términos metodológicos, la investigación adopta un enfoque cuantitativo de tipo correlacional, con un diseño no experimental y de carácter longitudinal. Se emplea el análisis de bases de datos de comercio internacional, junto con técnicas de analítica de datos y modelos estadísticos que permitan establecer relaciones entre variables asociadas al uso del big data y la identificación de mercados potenciales. Además, se incorporarán herramientas de segmentación de mercados, análisis de tendencias y modelos predictivos, con el fin de generar evidencia empírica que sustente la hipótesis planteada. Este enfoque metodológico se alinea con estudios recientes que destacan la importancia del

CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

uso de modelos analíticos avanzados en la evaluación de la competitividad y el desempeño exportador en el sector agrícola.

Según Lioutas y Charatsari (2021) el potencial del big data como sustento de las cadenas agrícolas radica en mejorar la gestión y coordinación de las actividades, analizar datos en tiempo real, agilizar la toma de decisiones e implicaciones necesarias en diversos escenarios, de modo que dinamiza la adaptación de los agricultores en función del mercado en lugar de ser meros observadores de los cambios.

La presente investigación busca contribuir al desarrollo de la inteligencia comercial en el sector bananero ecuatoriano, mediante la aplicación de herramientas de big data que permitan mejorar la identificación de mercados internacionales y fortalecer la competitividad del país en el comercio global.

METODOLOGÍA

Se adopta un enfoque cuantitativo, sustentado en el paradigma positivista, y se complementa fuentes oficiales para argumentar los hallazgos. Su propósito es desarrollar un modelo matemático logarítmico para identificar mercados internacionales potenciales en la exportación de banano de la provincia de El Oro durante el periodo 2022-2025.

La investigación es aplicada, de alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental longitudinal. Es aplicada porque busca aportar criterios para la toma de decisiones comerciales; descriptivas porque caracteriza el comportamiento de las exportaciones y las condiciones de los mercados; correlacional porque examina las relaciones entre variables económicas, demográficas, geográficas y comerciales; y longitudinal porque analiza información correspondiente a cuatro años sin manipular las variables. El estudio se desarrolla mediante revisión documental y análisis estadístico de registros oficiales y plataformas especializadas de comercio internacional (Fernández et al., 2024).

La población está constituida por los registros de exportación de banano ecuatoriano hacia los mercados internacionales durante el período 2022-2025, junto con los datos económicos y geográficos requeridos para aplicar el modelo gravitacional. La muestra comprende 40 observaciones correspondientes a diez países (Estados Unidos, Rusia, Países Bajos, Turquía, Arabia Saudita, Chile, Alemania, Argentina, Italia, China) durante cuatro años, siendo los principales destinos actuales para poner a prueba el modelo. Este tamaño de muestra se considera el mínimo viable para un análisis exploratorio de regresión log-lineal con un número reducido de predictores, de acuerdo con las orientaciones metodológicas sobre tamaño de muestra en regresión múltiple (Green, 1991).

La selección se realizó mediante criterios de disponibilidad y completitud de datos sobre producto interno bruto (PIB), población, distancia geográfica y flujos de exportación. El estudio se centra en las exportaciones del Ecuador como tal, tomando cifras de fuentes oficiales tanto a nivel nacional como los países empleados en el cálculo de las constantes, haciendo énfasis en buscar nuevos mercados para el banano orense.

La información se recopiló de bases de datos del Banco Central del Ecuador, Trade Map, FAOSTAT, el Centro de Comercio Internacional y otras fuentes especializadas. Los datos sobre volumen exportado, valor FOB, participación de mercado, crecimiento de las exportaciones, demanda y precios se organizaron y procesaron en Microsoft Excel. Mediante análisis estadístico y regresión se examinaron las relaciones entre las variables y se estructuró el modelo gravitacional.

La ecuación empleada es:

$$\boldsymbol{Ln(Exp)_{jt} = B_0 + B_1 Ln(PIB)_{jt} + B_2 Ln(POBL)_{jt} + B3 Ln(DIST)_j + \propto_t' + Err_j}$$

Donde:

- Exp: Exportaciones en millones de Usd.
- B0= Constante, calculada para cada país.
- POBL: Población del país hacia donde se exporta.
- DIST: Distancia en Km hacia el puerto donde arriba la carga.
- Err: Error de ajuste de la ecuación por factores como clima o guerras.

Posteriormente, se compararon indicadores económicos, demográficos y geográficos para evaluar mercados potenciales. Para este propósito, se elaboró un índice comparativo de potencial de mercado con indicadores normalizados, con el fin de establecer una clasificación de destinos prospectivos. Finalmente, los resultados se interpretaron considerando también las condiciones comerciales, arancelarias, regulatorias y logísticas al contextualizar los hallazgos.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24409099
CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

RESULTADOS

Comportamiento de las exportaciones de banano en los mercados analizados

El análisis de las exportaciones de banano durante el período 2022-2025 permitió identificar diferencias en la evolución de los valores comerciales entre los principales destinos considerados en el estudio.

Los datos recopilados muestran que Rusia y Estados Unidos registraron los mayores valores de exportación entre los mercados incluidos en la tabla de datos, mientras que Países Bajos, Turquía y Arabia Saudita presentaron comportamientos diferenciados a lo largo del período. Estas variaciones evidencian que el tamaño del mercado, por sí solo, no explica completamente la evolución de los flujos comerciales; cabe destacar que estos datos se obtienen mediante big data de fuentes oficiales y una vez obtenidos los coeficientes se automatiza el cálculo en plataformas de IA para identificar mercados potenciales.

En Rusia, el valor de las exportaciones pasó de USD 779,79 millones en 2022 a USD 800,76 millones en 2025, aunque se observó una reducción hasta USD 608,61 millones en 2024. En Estados Unidos, las exportaciones aumentaron de USD 570,05 millones en 2022 a USD 712,47 millones en 2025, después de una disminución en 2023. Por su parte, Países Bajos pasó de USD 266,41 millones en 2022 a USD 242 millones en 2025, con valores intermedios relativamente estables. Turquía registró una disminución entre 2022 y 2024, seguida de una recuperación en 2025, mientras que Arabia Saudita mostró un incremento desde USD 119,66 millones en 2022 hasta USD 194,90 millones en 2025; tal como se aprecia en la *tabla 1*.

Como se observa en la tabla 1, las variaciones no siguen una trayectoria uniforme. Rusia mantuvo el mayor valor registrado en 2025, mientras que Estados Unidos mostró una evolución creciente desde 2023. Arabia Saudita presentó un aumento sostenido durante los cuatro años considerados, lo que constituye una señal favorable para profundizar el análisis de su comportamiento comercial. En contraste, el valor correspondiente a Países Bajos disminuyó en 2025 respecto de los dos años anteriores.

Tabla 1

Evolución del valor de las exportaciones de banano por mercado, 2022-2025 (en millones de dólares)

Mercado	2022	2023	2024	2025
Rusia	779.79	757.79	608.61	800.76
Estados Unidos	570.05	561.32	600.35	712.47
Países Bajos	266.41	290.61	292.01	242.00
Turquía	185.26	171.51	146.04	209.76
Arabia Saudita	119.66	123.00	154.18	194.90
Chile	119.88	129.79	141.40	181.48
Alemania	97.78	132.24	137.93	166.38
Argentina	145.34	130.37	124.98	161.76
Italia	117.84	122.91	123.41	161.70
China	101.47	154.43	105.60	150.96

Nota. Elaborado a partir de Banco central del Ecuador (2023), TradingEconomics. (2026); World Integrated Trade Solution. (2026) y World Bank. (2026).

Estos resultados indican que la selección de mercados internacionales requiere analizar conjuntamente la dimensión económica de los destinos, la demanda, las condiciones de acceso, la distancia y la evolución de las exportaciones. Desde la perspectiva de la inteligencia comercial, el procesamiento de series históricas permite identificar cambios en los patrones de compra y orientar la selección de mercados que merecen un análisis adicional. Sin embargo, las cifras de la tabla representan los valores consignados en el documento y no demuestran, por sí solas, que la utilización de Big Data haya causado las variaciones observadas.

Aplicación del modelo gravitacional y análisis de sus resultados

Para examinar la relación entre las características económicas y geográficas de los mercados y los flujos comerciales, la investigación empleó un modelo gravitacional basado en el producto interno bruto (PIB), la población y la distancia geográfica. La lógica del modelo considera que un mercado con mayor capacidad económica y demográfica puede ofrecer oportunidades comerciales, mientras que una mayor distancia puede representar una fricción para el intercambio.

Los resultados del análisis de regresión presentado en el documento muestran que los coeficientes estimados variaron entre los años estudiados. Para 2023, el coeficiente asociado al PIB fue −2,066, el correspondiente a la población fue 1,942 y el de la distancia fue −4,392. En 2024, los coeficientes fueron −2,898 para el PIB, 2,551 para la población y

https://doi.org/10.5281/zenodo.24409099
(cc) BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

−6,040 para la distancia. Para 2025, se reportaron valores de −6,943 para el PIB, 5,980 para la población y −12,627 para la distancia.

Estos resultados sugieren que las magnitudes variaron, manteniéndose los signo, tal como se observa en la *tabla 2*.

Tabla 2

Coeficientes seleccionados del modelo gravitacional

Año	Coef. PIB original	Coef. PIB	Coef. Distancia	Coef. Distancia
2022	-0.254	0.242	-0.762	0.079
2023	-2.066	0.234	-4.392	0.035
2024	-2.898	0.356	-6.040	-0.034
2025	-6.943	0.268	-12.627	-0.051

Nota. Elaborado a partir de Banco central del Ecuador (2023), TradingEconomics. (2026); World Integrated Trade Solution. (2026) y World Bank. (2026).

La interpretación estadística requiere distinguir entre el signo de un coeficiente y su significación. En las salidas de regresión correspondientes a 2022-2025, las probabilidades asociadas a los coeficientes reportados son superiores a 0,05. Por tanto, con los resultados disponibles, no se puede afirmar que las relaciones estimadas sean estadísticamente significativas al nivel convencional del 5 %. En consecuencia, los coeficientes deben tratarse como resultados exploratorios y no como evidencia concluyente de que el PIB, la población o la distancia determinan los flujos de exportación.

La comparación entre los valores reales y calculados también muestra diferencias entre mercados y años.

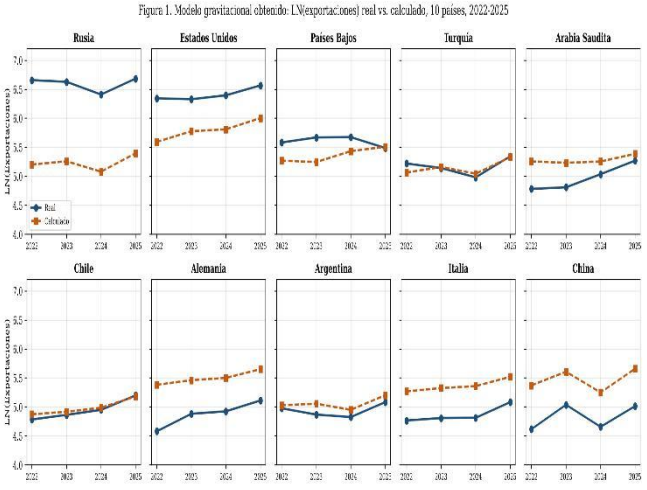
El documento presenta coeficientes de determinación de las curvas de ajuste que varían entre destinos; no obstante, estos valores deben interpretarse considerando el tipo de curva utilizado y el número reducido de observaciones. Un ajuste elevado de una curva a una serie pequeña no equivale necesariamente a una elevada capacidad predictiva fuera de la muestra; no obstante, se emplea curvas logarítmicas y se reduce el error mediante ajuste.

Esta limitación es relevante porque el estudio utiliza 40 observaciones distribuidas entre diez mercados y cuatro años; en la *figura 1* se aprecia las gráficas por años, países y componentes del modelo gravitacional para estimar las exportaciones de banano orense.

Por ello, los resultados actuales no permiten sostener que el modelo tenga capacidad predictiva general, sino que permite identificar una muestra de mercados potenciales que deben analizarse a fondo siguiendo parámetros adicionales.

Figura 1

Modelo gravitacional obtenido



Nota. Azul rusia real, naranja Rusia calculado, Verde USA, morado USA calculado, Celeste Países Bajos real, Azul oscuro Turquía real y verde Arabia Saudita.

En términos de inteligencia comercial, el modelo gravitacional aporta una estructura analítica para organizar información económica, demográfica y geográfica, comparar destinos y formular hipótesis sobre oportunidades de exportación. Su principal utilidad en esta investigación es exploratoria: ayuda a ordenar la información y a identificar mercados que deben examinarse mediante indicadores adicionales. Para avanzar hacia una herramienta predictiva, se requiere especificar de forma inequívoca la ecuación, ampliar la serie temporal o el número de mercados, verificar la consistencia de las fuentes y evaluar el desempeño del modelo con datos no utilizados en la estimación.

Identificación y clasificación de mercados internacionales potenciales

A partir de los componentes del modelo gravitacional, la investigación evaluó cinco mercados prospectivos: China, Alemania, Reino Unido, Canadá y España. Para compararlos, se construyó un índice de potencial gravitacional (IPG) que integra tres componentes normalizados entre 0 y 100: PIB, población y proximidad geográfica. En la *tabla 3*

https://doi.org/10.5281/zenodo.24409099

CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

se observa este indicador, donde los valores más elevados del PIB y de la población representan una mayor puntuación, mientras que una distancia menor se traduce en una puntuación más alta de proximidad.

Tabla 3

Clasificación de mercados prospectivos según el índice de potencial gravitacional

No	País	PIB	Población	Distancia	IPG
1	China	100.0	100.0	0.0	66.7
2	Alemania	41.9	19.8	55.9	39.2
3	Reino Unido	31.9	14.5	66.3	37.6
4	Canadá	8.4	0.0	100.0	36.1
5	España	0.0	4.8	71.3	25.4

Nota. Elaborado a partir de Banco Central del Ecuador (2023), Trading Economics (2026); World Integrated Trade Solution. (2026) y World Bank. (2026).

Los resultados ubican a China en el primer lugar, con un IPG de 66,7 puntos. Alemania ocupa la segunda posición, con 39,2 puntos; Reino Unido, la tercera, con 37,6; Canadá, la cuarta, con 36,1; y España, la quinta, con 25,4 puntos.

La *tabla 3* evidencia que China alcanza el mayor índice debido a sus puntuaciones máximas en PIB y población. Sin embargo, su distancia geográfica respecto de Ecuador reduce su puntuación de proximidad a cero. Este resultado ilustra una compensación entre el tamaño potencial de un mercado y la fricción geográfica: una economía de gran dimensión puede obtener una puntuación global elevada aun cuando la distancia constituya una desventaja logística.

Alemania y Reino Unido presentan puntuaciones inferiores a China, pero combinan capacidad económica con una proximidad geográfica relativa más favorable dentro del grupo comparado.

Canadá registra la mayor puntuación de proximidad, aunque sus valores normalizados de PIB y población reducen su resultado global. España, por su parte, obtiene el menor índice de los cinco mercados considerados bajo los criterios aplicados.

El índice permite establecer un orden inicial de evaluación, pero no debe interpretarse como una clasificación definitiva de rentabilidad comercial. La normalización relativa depende de los países incluidos en la comparación, y el promedio simple asigna el mismo peso a PIB, población y proximidad. Por consiguiente, el ranking podría cambiar si se incorporan otros factores, como aranceles, requisitos fitosanitarios, preferencias de consumo, competencia de otros países proveedores, costos de transporte, tiempos logísticos y acuerdos comerciales vigentes.

En consecuencia, China aparece como el primer mercado que debe estudiarse con mayor profundidad, seguido de Alemania y Reino Unido. Esta priorización no implica que los tres destinos garanticen mayores beneficios ni que deban seleccionarse exclusivamente por el índice. Antes de tomar decisiones de internacionalización, las empresas exportadoras deben contrastar los resultados con información actualizada sobre importaciones de banano, precios, acceso sanitario, canales de distribución y costos logísticos.

Discusión de los hallazgos y de la hipótesis de investigación

El primer hallazgo es que las exportaciones de banano no siguieron una trayectoria uniforme entre 2022 y 2025. Rusia descendió hasta USD 608,61 millones en 2024 y se recuperó a USD 800,76 millones en 2025. Estados Unidos creció de forma sostenida desde 2023 hasta USD 712,47 millones. Arabia Saudita aumentó de USD 119,66 a USD 194,90 millones, mientras que Países Bajos bajó a USD 242 millones en 2025. Este comportamiento coincide con lo señalado por Palacios et al. (2024), quienes vinculan el desempeño exportador del banano ecuatoriano con los precios internacionales, el volumen exportado y las estrategias de internacionalización. Es decir, con factores que van más allá del tamaño del mercado de destino. En consecuencia, la selección de mercados no puede apoyarse solo en la dimensión económica de los países, sino que debe incorporar la evolución histórica de los flujos comerciales.

El segundo hallazgo se refiere al modelo gravitacional. Los coeficientes de la distancia fueron negativos en los cuatro años (de −0,762 en 2022 a −12,627 en 2025) y los de población fueron positivos. El coeficiente del PIB, en cambio, resultó negativo (de −0,254 a −6,943), lo cual contradice la expectativa teórica de que una mayor capacidad económica favorece el comercio. Además, las probabilidades asociadas a todos los coeficientes superaron 0,05, por lo que no pueden considerarse estadísticamente significativos. El signo negativo de la distancia es coherente con Tonon et al. (2022),

CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

quienes aplicaron el modelo de gravedad a las exportaciones ecuatorianas de banano y reportaron que los costos del comercio de bienes agrícolas ejercen un efecto negativo sobre ellas. La divergencia en el signo del PIB y la ausencia de significancia pueden deberse al tamaño reducido de la muestra (20 observaciones para cinco países), aunque esta explicación requiere contrastarse con series más amplias. El aumento de la magnitud de los coeficientes año tras año sugiere, además, inestabilidad en la estimación más que un fortalecimiento de las relaciones. Por ello, los coeficientes deben tratarse como resultados exploratorios.

El tercer hallazgo es la clasificación de mercados potenciales. China encabeza el índice de potencial gravitacional con 66,7 puntos, por sus valores máximos en PIB y población, aunque su distancia reduce a cero la puntuación de proximidad. Le siguen Alemania (39,2), Reino Unido (37,6), Canadá (36,1) y España (25,4). Esta compensación entre tamaño de mercado y fricción geográfica es consistente con la evidencia de Tonon et al. (2022) sobre el peso de los costos comerciales en las exportaciones agrícolas. También conviene notar que la diferencia entre el segundo y el cuarto lugar es de apenas 3,1 puntos, de modo que el orden de esas posiciones es sensible a la normalización y a la ponderación equitativa de los componentes. El índice sirve para priorizar mercados que merecen un estudio más profundo, no para afirmar su rentabilidad.

Los resultados son exploratorios, el modelo no es una garantía predictiva, pero sí un medio de consulta al identificar la potencialidad de nuevos países o mercados en función de los componentes matemáticos del modelo. Calof y Viviers (2024) abordan precisamente esa brecha. examinan si el big data se utiliza en la selección de mercados internacionales, cómo se emplea en el proceso de decisión y qué factores llevan a aceptar sus resultados, y advierten que existe muy poca investigación sobre ello. La evidencia que sustenta el efecto de la economía digital en el sector agrícola también proviene de diseños de mayor escala. Zhang et al. (2025), por ejemplo, utilizaron datos de panel de 31 provincias chinas entre 2011 y 2020 y un modelo espacial de Durbin para mostrar que la economía digital favorece el desarrollo agrícola de calidad. Frente a esos diseños, las 20 observaciones de este estudio solo permiten una aproximación exploratoria.

En síntesis, el estudio aporta una metodología inicial para priorizar mercados del banano orense, con China, Alemania y Reino Unido como destinos que requieren análisis complementario. Su validación exige ampliar el número de mercados y el período de análisis, especificar con precisión la ecuación del modelo y evaluar su desempeño con datos no utilizados en la estimación. También se requiere incorporar aranceles, requisitos fitosanitarios y costos logísticos, así como evidencia directa del uso de big data en las decisiones de las empresas exportadoras.

CONCLUSIONES

Las variables más notables en el modelo gravitacional son población, producto interno bruto, distancia y volumen de exportación; las plataformas de big data permiten sintetizar datos reales necesarios al solucionar matemáticamente el modelo para estimar los coeficientes y luego buscar países con cualidades similares a los países donde ya se exporta el banano ecuatoriano. Las plataformas comerciales gestadas en big data reducen los candidatos y abren las posibilidades de analizarlos desde otras posturas como aranceles, consumo e historial de demanda. Estas variables permiten caracterizar el atractivo de los mercados mediante herramientas de análisis de datos, establecer patrones y tendencias que difícilmente podrían identificarse mediante un análisis exclusivamente descriptivo. En este sentido, el uso de Big Data e inteligencia comercial constituye un mecanismo para reducir las opciones de búsqueda de nuevos mercados de forma sistemática para luego aplicar análisis complementarios.

Finalmente, se concluye que la integración de Big Data, inteligencia comercial y modelos matemáticos pueden contribuir al diseño de una estrategia de diversificación de mercados para el banano orense. La metodología desarrollada permite identificar mercados que, aun cuando no formen parte de los destinos tradicionales, presentan condiciones económicas, demográficas, comerciales y logísticas favorables.

Por ello, la utilización sistemática de datos constituye una alternativa para que las empresas exportadoras nacionales mejoren la planificación comercial, prioricen mercados con mayor potencial y reduzcan la incertidumbre asociada a las decisiones de internacionalización.

https://doi.org/10.5281/zenodo.24409099
CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

BIBLIOGRAFÍA

Banco Central del Ecuador. (2023). *Informe de resultados de comercio exterior: Tercer trimestre de 2023*. https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/ComercioExterior/informes/ResultCE_032023.pdf

Calof, J. y Viviers, W. (2024). International market selection decisions – A big data artificial intelligence approach. *Journal of Intelligence Studies in Business*, *14*(Special Issue 1), 4–20. https://doi.org/10.37380/jisib.v14.si1.2413

Campos, J., Manrique-Silupú, J., Dorneanu, B., Ipanaqué, W. y Arellano-García, H. (2022). A smart decision framework for the prediction of thrips incidence in organic banana crops. *Ecological Modelling*, *473*, Artículo 110147. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110147

Castañeda Mota, M. (2022). La cientificidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, *16*(1), Artículo e1555. https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1555

Cavusgil, S., Knight, G. y Riesenberger, J. (2020). *International business: The new realities* (5.ª ed.). Pearson.

Crespo García, M., Carchi Arias, K., Zambrano Zambrano, Á., Orellana Sánchez, D. y González Malla, S. (2020). Mejora continua en el proceso contable y su aporte en la competitividad de las MIPYMES en la provincia de El Oro (Ecuador). *Espacios*, *41*(1), Artículo 3. https://www.revistaespacios.com/a20v41n01/20410103.html

Delegation of the European Union to Ecuador. (2021, 23 de julio). *Trade relations*. European External Action Service. https://www.eeas.europa.eu/ecuador/trade-relations_en EEAS

European Commission. (s. f.). *EU-Colombia-Peru-Ecuador trade agreement*. Access2Markets. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/content/eu-colombia-peru-ecuador-trade-agreement

European Commission. (2000, 5 de julio). *The banana case: Background and history* (MEMO/00/40). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_00_40

Fernández-Caramés, T., Blanco-Novoa, O., Froiz-Míguez, I. y Fraga-Lamas, P. (2019). Towards an autonomous Industry 4.0 warehouse: A UAV and blockchain-based system for inventory and traceability applications in big data-driven supply chain management. *Sensors*, *19*(10), Artículo 2394. https://doi.org/10.3390/s19102394

Fernández Cedeño, G., Cruz Felipe, M. del R., Ordóñez-Ávila, E. y Moreira Vélez, J. (2023). Predicción de evolución post covid19 en pacientes, usando herramientas de la big data. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, *8*(2), 125–136. https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i2.5911

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Banana market review – Preliminary results 2022*. https://www.fao.org/3/cc3421en/cc3421en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Banana market review 2022*. https://www.fao.org/3/cc6952en/cc6952en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Banana market review 2023*. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1721en

Geodatos. (s. f.). *Distance from Ecuador to United Kingdom*. https://www.geodatos.net/en/distances/countries/from-ecuador-to-united-kingdom

González Camargo, C. y Mosquera Cicero, D. (2022). Identificación de los principales indicadores de gestión logística utilizados por pequeñas empresas proveedoras del sector petrolero. *Inge CUC*, *18*(1), 142–162. https://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.12

Green, S. B. (1991). How many subjects does it take to do a regression analysis? *Multivariate Behavioral Research*, *26*(3), 499–510. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7

He, Z. (2025). A review of research on the concept of digital agriculture competitiveness in domestic and international contexts. *Scientific and Social Research*, *7*(6), 25–29. https://doi.org/10.26689/ssr.v7i6.11065

International Trade Centre. (s. f.). *Trade Map: Trade statistics for international business development* [Base de datos]. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://www.trademap.org/

León Ajila, J., Espinosa Aguilar, M., Carvajal Romero, H. y Quezada Campoverde, J. (2023). Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018–2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(1), 7494–7507. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4981

Moyo, E., Carstens, S. y Walters, J. (2024). Simulation model for a sustainable food supply chain in a developing country: A case study of the banana supply chain in Malawi. *Logistics*, *8*(3), Artículo 85. https://doi.org/10.3390/logistics8030085

Palacios Riera, O., Usiña Báscones, G. y Sandoval Endara, I. (2025). Estrategias de internacionalización y desempeño exportador de Dole Ecuador

CC BY

(2015–2024). *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, *6*(2), 3460–3476. https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i2.876

Quiloango-Chimarro, C., Gioia, H. y de Oliveira Costa, J. (2024). Typology of production units for improving banana agronomic management in Ecuador. *AgriEngineering*, *6*(3), 2811–2823. https://doi.org/10.3390/agriengineering6030163

Rejeb, A., Rejeb, K. y Zailani, S. (2021). Big data for sustainable agri-food supply chains: A review and future research perspectives. *Journal of Data, Information and Management*, *3*(3), 167–182. https://doi.org/10.1007/s42488-021-00045-3

Salazar-Quevedo, S., Bravo-Carrasco, A., Velasco-Daza, Á., Pulupa-García, W. y Salazar-Soledispa, V. (2025). Incidencia de las exportaciones de banano en la rentabilidad de las grandes empresas bananeras de la región Costa del Ecuador, período 2022–2024. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*, *8*(16), 212–233. https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/455

Salazar-Zambrano, A., Moreno-Cueva, D. y Elizalde-Orellana, M. (2025). Factores claves y proyecciones futuras para las exportaciones de banano, un nuevo enfoque hacia el 2030, El Oro - Ecuador. *Sociedad & Tecnología*, *8*(1), 78–94. https://doi.org/10.51247/st.v8i1.507

Tonon Ordóñez, L., Vásquez Bernal, J., Armijos Orellana, A. y Altamirano Flores, J. (2022). Análisis de las exportaciones ecuatorianas por medio del modelo de gravedad. Caso banano. *Revista Científica ECOCIENCIA*, *9*(4), 77–110. https://doi.org/10.21855/ecociencia.94.699

Trading Economics. (2026, agosto). *China imports from Ecuador of bananas and plantains, fresh or dried* [Conjunto de datos]. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://tradingeconomics.com/china/imports/ecuador/bananas-plantains-fresh-dried

Viteri-Vera, M. del P. y Pizarro-Vargas, V. (2023). Mercado externo del banano ecuatoriano: Coyuntura y expectativas en la nueva década. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, *5*(19), 45–61. https://doi.org/10.53734/eidea.vol5.id303

Workman, D. (s. f.). *Bananas imports by country*. World's Top Exports. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://www.worldstopexports.com/bananas-imports-by-country/

World Bank. (s. f.-a). *China* [Conjunto de datos]. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://data.worldbank.org/country/china

World Bank. (s. f.-b). *United Kingdom bananas, including plantains, fresh or dried imports by country in 2024* [Conjunto de datos]. World Integrated Trade Solution. Recuperado el 20 de noviembre de 2026, de https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/GBR/year/2024/tradeflow/Imports/partner/ALL/product/080300

World Trade Organization. (2023a). *Examen estadístico del comercio mundial 2023*. https://doi.org/10.30875/9789287074256

World Trade Organization. (2023b). *World trade report 2023: Re-globalization for a secure, inclusive and sustainable future*. https://doi.org/10.30875/9789287074102

World Trade Organization, International Trade Centre, & United Nations Conference on Trade and Development. (2023). *World tariff profiles 2023*. https://doi.org/10.30875/9789287074010

Zenagui, B., Hadjadj, C. y Chekifi, M. (2024). Blockchain technology in the field of banana global supply chains. *Journal of Contemporary Business and Economic Studies*, *7*(1), 52–67. https://doi.org/10.55624/2382-007-001-004

Zhang, G., Zhang, C. y Liu, T. (2025). How does the digital economy impact the high-quality development of agriculture? An empirical test based on the spatial Durbin model. *Digital Economy and Sustainable Development*, *3*(1), Artículo 18. https://doi.org/10.1007/s44265-025-00068-3

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a exportadores

Para determinar qué países representan el mayor potencial para la exportación de banano orense, se propone un Modelo de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), con fines exploratorios.

Especificación del modelo

La ecuación general del modelo es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \varepsilon_i$$

Tabla A

Componentes y variables del modelo para búsqueda de mercados

CC BY

SOUTHAMERICAN RESEARCHJOURNAL
ISSN 2806-5638

Variable	Descripción	Fuente de datos
Y_i	Volumen de exportación (en toneladas métricas o miles de cajas) hacia el país i	BCE, Trade Map
X_{1i}	PIB per cápita del país importador i (proxy del poder de compra)	Banco Mundial / FMI
X_{4i}	i en los últimos 3 años (%)	UN Comtrade
X_{5i}	Índice de preferencia del consumidor (participación de banano orgánico/Fairtrade en el mercado i)	FAOSTAT, Euromonitor
ε_i	Término de error estocástico	—

Nota. Elaboración propia

Criterio de decisión

El modelo permite calcular un Índice de Potencial de Mercado (IPM) para cada país:

$$IPM_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \hat{\beta}_4 X_{4i} + \hat{\beta}_5 X_{5i}$$

Los países se ordenan de mayor a menor según su IPM_i. Aquellos con valores más altos representan los mercados potenciales prioritarios para la diversificación de las exportaciones orenses.

Complemento: Modelo ARIMA para Proyección

Para complementar el análisis, se puede emplear un modelo ARIMA (p, d, q) que permita proyectar el comportamiento futuro de las exportaciones. Este enfoque ha sido validado en estudios previos aplicados al banano ecuatoriano[11]. La ecuación general es:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \cdots + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde Y_t es el volumen exportado en el período t, ϕ son los coeficientes autorregresivos y θ los coeficientes de media móvil.

Modelo matemático de exportaciones

En primer lugar, se seleccionan los cinco países principales donde se exporta el banano orense y los últimos 4 años (2022 a 2025) con los datos de la formula logarítmica para estimación de exportaciones al analizar las relaciones entre variables comprobando su igualdad:

$$\boldsymbol{Ln(Exp)_{jt} = B_0 + B_1 Ln(PIB)_{jt} + B_2 Ln(POBL)_{jt} + B3 Ln(DIST)_j + \propto_t' + Err_j}$$

Donde:

- Exp: Exportaciones en millones de Usd
- B0= Constante, calculada para cada país
- POBL: Población del país hacia donde se exporta.
- DIST: Distancia en Km hacia el puerto donde arriba la carga.
- Err: Error de ajuste de la ecuación por factores como clima o guerras

https://doi.org/10.5281/zenodo.24409099

CC BY