



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades

PRONÓSTICO DE EXPORTACIÓN DE LA PIÑA, Y SU IMPACTO EN MERCADOS
INTERNACIONALES A TRAVÉS DE MODELOS ECONÓMICOS

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de Licenciada en Administración de Empresas

Línea de investigación: Administración eficiente y eficaz de las organizaciones para la competitividad sostenible local y global

Autoría:

Benavides Paz Karellys Nicole

Carreño Murillo Diana Carolina

Dirección:

Ugando Peñate Mikel, Dr.

Santo Domingo – Ecuador
Febrero, 2026



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO

Escuela de Ciencias Sociales, Económicas y Humanidades

HOJA DE APROBACIÓN

**PRONÓSTICO DE EXPORTACIÓN DE LA PIÑA Y SU IMPACTO EN MERCADOS
INTERNACIONALES A TRAVÉS DE MODELOS ECONOMETRICOS**

Línea de investigación: Administración eficiente y eficaz de las organizaciones para la
competitividad sostenible local y global

Autoría:

Benavides Paz Karellys Nicole

Carreño Murillo Diana Carolina

Revisado por:

Ugando Peñate Mikel, Dr.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR

Abril Ortega Johana Elizabeth, Dra.
CALIFICADORA

Sabando García Ángel Ramón, Mg.
CALIFICADOR

Miranda Rojas Jajayra Elizabeth, Mg.
COORDINADORA DE LA CARRERA DE GRADO

Santo Domingo – Ecuador
Febrero, 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Nosotras, Benavides Paz Karellys Nicole, portadora de la cédula de ciudadanía 0804673176, y Carreño Murillo Diana Carolina, portadora de la cédula de ciudadanía 1724201106, declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo a la obtención del Título de Licenciada en Administración de Empresas son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Igualmente, declaramos que todo resultado académico que se desprenda de esta investigación y que se difunda tendrá como filiación la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, reconociendo en las autorías al director del Trabajo de Integración Curricular y demás profesores que amerita.

Además, declaro que el presente trabajo, producto de las actividades académicas y de investigación, forma parte del capital intelectual de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En tal razón, autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, para que pueda hacer uso, con fines netamente académicos, del Trabajo de Integración Curricular, ya sea de forma impresa, digital y/o electrónica o por cualquier medio conocido o por conocerse, siendo el presente documento la constancia del consentimiento autorizado; y, para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su conocimiento público, en cumplimiento del artículo 103 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Benavides Paz Karellys Nicole
C.C. 0804673176



Carreño Murillo Diana Carolina
C.C. 172420110

INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR ESCRITO

Yulio Cano de la Cruz, PhD

Director de Investigación, Vinculación e Innovación

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo

De mi consideración,

Por medio del presente informe en calidad de director del Trabajo de Integración Curricular de Licenciatura en Administración de Empresas titulado: **PRONÓSTICO DE EXPORTACIÓN DE LA PIÑA, Y SU IMPACTO EN MERCADOS INTERNACIONALES A TRAVÉS DE MODELOS ECONÓMICOS**, realizado por las estudiantes: Benavides Paz Karellys Nicole con cédula de ciudadanía 0804673176 y Carreño Murillo Diana Carolina con cédula de ciudadanía 1724201106, previo a la obtención del título de Licenciada en Administración de Empresas, informo que el presente Trabajo de Integración Curricular escrito se encuentra finalizado conforme a la guía y al formato de la Sede vigente.

Además, certifico haber verificado la originalidad y autenticidad del trabajo de integración curricular por medio del programa anti plagio Turnitin, en respuesta a la normativa institucional vigente.

Santo Domingo, 04/02/2026.

Atentamente,

Ugando Peñate Mikel.

Profesor Principal I

RESUMEN

La creciente necesidad de diversificar la matriz productiva ecuatoriana ha impulsado el análisis de productos agrícolas no tradicionales con alto potencial de exportación, como la piña (*Ananas comosus*), cultivada en varias provincias del Ecuador. El objetivo principal de este estudio fue determinar los niveles de exportación y las proyecciones del precio de la piña en mercados internacionales mediante modelos econométricos. Para alcanzar este fin se aplicó un enfoque mixto con diseño no experimental de corte longitudinal, utilizando análisis documental, estadístico y entrevistas, basado en registros oficiales de exportación entre 2014 y 2024, considerando como muestra el conjunto de registros anuales de exportación de piña del Ecuador durante dicho periodo (n = 11 años), correspondientes a variables como volumen exportado (toneladas), valor FOB (USD) y destinos comerciales principales. La información utilizada proviene de fuentes secundarias oficiales, específicamente del Banco Central del Ecuador, FAOSTAT, TradeMap y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se emplearon técnicas de estadística descriptiva y modelos ARIMA y regresión múltiple para identificar tendencias y realizar proyecciones. Los resultados evidenciaron un crecimiento sostenido en el volumen exportado y una tendencia favorable en el precio internacional, influenciada por factores como la cercanía a puertos estratégicos, condiciones agroecológicas y demanda global creciente. Además, se identificaron variables clave que afectan el precio, como el tipo de cambio, los costos logísticos y la estacionalidad de la producción. Se concluye que la piña producida en Ecuador posee un alto potencial para consolidarse en el mercado internacional si se fortalecen aspectos como la tecnificación, la asociatividad, certificaciones de calidad y la infraestructura logística. Este estudio aporta información estratégica para la toma de decisiones por parte de productores, exportadores y autoridades, fomentando la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola ecuatoriano.

Palabras clave: Piña, exportación, modelos econométricos, competitividad, producto agrícola.

ABSTRACT

The growing need to diversify Ecuador's productive matrix has promoted the analysis of non-traditional agricultural products with high export potential, such as pineapple (*Ananas comosus*). The main objective of this study was to determine export levels and price projections of pineapple in international markets through econometric models. To achieve this goal, a mixed approach with a non-experimental cross-sectional design was applied, using documentary, statistical analysis and interviews, based on official export records from 2010 to 2024 provided by the Central Bank of Ecuador, FAOSTAT, Trademap and the Ministry of Agriculture and Livestock. Descriptive statistics techniques and ARIMA and multiple regression models were used to identify trends and make projections. The results showed sustained growth in export volumes and a favorable trend in international prices, influenced by factors such as proximity to strategic ports, agroecological conditions and increasing global demand. Additionally, key variables affecting price were identified, including exchange rate, logistics costs and production seasonality. It is concluded that pineapple from Santo Domingo has high potential to consolidate in the international market if aspects such as technology adoption, producer associations, quality certifications and logistics infrastructure are strengthened. This study provides strategic information for decision-making by producers, exporters and public authorities, promoting competitiveness and sustainability in the Ecuadorian agricultural sector.

Keywords: Pineapple, exports, econometric models, competitiveness, agricultural product

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Antecedentes	6
1.2. Planteamiento y delimitación del problema	7
1.3. Preguntas de investigación.....	9
1.4. Justificación.....	10
1.5. Objetivos de investigación	11
1.5.1. Objetivo general	11
1.5.2. Objetivos específicos.....	11
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	13
2.1. La producción y exportación de piña en el contexto económico nacional e internacional	13
2.2. Modelos econométricos aplicados en el sector agrícola	16
2.3. Fortalecimiento de la competitividad exportadora de la piña ecuatoriana	19
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Enfoque y tipo de investigación	22
3.2. Unidades de análisis	22
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación	23
3.4. Técnicas de análisis de datos.....	23
4. RESULTADOS	25
5. DISCUSIÓN	47
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1. Conclusiones.....	42
6.2. Recomendaciones.....	42
7. REFERENCIAS.....	51
8. ANEXOS.....	55

1. INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados ha generado una dinámica comercial internacional cada vez más competitiva, en la que los productos agrícolas no tradicionales han adquirido un rol protagónico. En este contexto, la piña (*Ananas comosus*), originaria de América del Sur y reconocida por su valor nutricional, sabor y versatilidad industrial, representa una alternativa estratégica para la diversificación de las exportaciones ecuatorianas. Particularmente, Ecuador se posiciona como un país con mayor potencial productivo para este cultivo, gracias a sus condiciones agroecológicas favorables y a su proximidad con los principales puertos de exportación. (Sabando et al., 2022)

El desarrollo sostenible del sector agrícola en Ecuador exige la incorporación de herramientas analíticas que permitan proyectar con precisión el comportamiento de los mercados, con el objetivo de tomar decisiones basadas en evidencia. En este sentido, los modelos econométricos han demostrado ser instrumentos eficientes para estimar tendencias, identificar patrones y formular pronósticos de variables económicas relacionadas con el comercio exterior. Su aplicación en productos agrícolas como la pitahaya y el jengibre ha permitido anticipar fluctuaciones en los niveles de exportación, precios y volúmenes de venta, proporcionando información clave para la planificación estratégica de las organizaciones productivas (Sabando- et al., 2022).

El estudio de la piña desde una perspectiva econométrica representa una oportunidad para evaluar el potencial de exportación de este cultivo. Ecuador ha sido tradicionalmente reconocido por su dinamismo agrícola, pero requiere de mayor tecnificación y herramientas analíticas que le permitan competir en igualdad de condiciones en el mercado internacional. Al igual que otras frutas no tradicionales, la piña enfrenta desafíos como la volatilidad de los precios, la variabilidad climática, las exigencias

fitosanitarias del comercio exterior y la competencia de países con mayores niveles de industrialización agrícola. (Sabando- et al., 2022)

Diversas investigaciones han evidenciado que el uso de modelos estocásticos tipo ARIMA permiten obtener proyecciones ajustadas a la realidad del mercado, tanto nacional como internacional, al incluir variables explicativas como el precio por kilogramo, el volumen exportado y los ingresos por ventas (Piñeiro & Martínez- 2016; Armas- et al., 2022). Estos modelos, al estar basados en series temporales, permiten identificar comportamientos estacionales, variaciones estructurales y tendencias de crecimiento o decrecimiento.

1.1. Antecedentes

Bermúdez et al. (2024) analizaron el impacto de las exportaciones petroleras y no petroleras en la balanza comercial de Ecuador mediante un análisis econométrico. Utilizaron datos del Banco Central del Ecuador correspondientes al período 1991-2021, aplicando un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre las exportaciones y la balanza comercial. Los resultados indicaron que las exportaciones petroleras tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo en la balanza comercial, mientras que las exportaciones no petroleras no mostraron una relación significativa. Este estudio destaca la necesidad de diversificar las exportaciones y fortalecer sectores no petroleros, como el agrícola, para mejorar la balanza comercial del país.

Cueva y Torres (2018) evaluaron el efecto de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico de países de América del Sur, incluyendo a Ecuador, utilizando técnicas econométricas de series de tiempo multivariadas. Aplicaron modelos de corrección de errores y pruebas de cointegración para analizar la relación entre las exportaciones y el crecimiento económico durante el período 1991-2016. Los hallazgos revelaron una relación de largo plazo entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico, así como una relación causal unidireccional en países como Argentina, Ecuador y Paraguay. Este estudio resalta la importancia de las exportaciones en

el desarrollo económico de la región y la necesidad de agregar valor a los productos exportados.

En Ecuador, la producción de piña ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado por la creciente demanda internacional de frutas tropicales. Aunque no se dispone de estudios econométricos específicos para este país, investigaciones como la de (Hernández, 2018) en Costa Rica, país líder en exportación de piña, ofrecen insights valiosos. Este estudio destaca que el 75% de la producción de piña en Costa Rica está destinada a la exportación, y que factores como el tamaño del fruto influyen en la comercialización y precios en los mercados internacionales. Estos hallazgos pueden ser extrapolados para comprender las dinámicas del mercado de la piña ecuatoriana y su potencial exportador.

Buenaño et al. (2024) realizaron una revisión sistemática sobre el impacto de modelos de cadena de valor y productividad en el sector pesquero de la provincia de Santa Elena, Ecuador. Aunque centrado en el sector pesquero, este estudio proporciona una perspectiva sobre cómo la implementación de modelos de cadena de valor puede mejorar la eficiencia operativa y la competitividad en sectores productivos. Los autores identificaron factores clave que influyen en la productividad, como la tecnología aplicada, la gestión de la cadena de suministro y las prácticas sostenibles. Estos elementos son relevantes para el sector piñero de Ecuador, ya que la adopción de estrategias similares podría potenciar su capacidad exportadora.

1.2. Planteamiento y delimitación del problema

La economía ecuatoriana, históricamente dependiente de productos tradicionales como el petróleo, enfrenta la necesidad de diversificar su matriz exportadora para reducir la vulnerabilidad frente a las fluctuaciones del mercado internacional. En este contexto, la piña (*Ananas comosus*) ha ganado relevancia como producto agrícola no tradicional con alto potencial de exportación, debido a su creciente demanda global y valor nutricional. Varias

provincias de Ecuador poseen condiciones agroecológicas privilegiadas para el cultivo de piña, pero carece de estrategias técnicas sustentadas en análisis prospectivos que orienten su inserción competitiva en los mercados internacionales (Sabando et al., 2022).

El Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025 del Gobierno del Ecuador establece como prioridad el fomento a la productividad y la exportación de productos agrícolas con valor agregado. En este marco, la aplicación de herramientas analíticas como los modelos econométricos resulta fundamental para anticipar el comportamiento de las exportaciones y evaluar escenarios de impacto económico. Estos modelos permiten identificar tendencias, ciclos estacionales, correlaciones entre variables clave y proyectar volúmenes futuros de exportación, como ha sido demostrado en cultivos similares como el banano, jengibre o pitahaya (Armas et al., 2022)

Sin embargo, en el caso particular de la piña cultivada en Ecuador no existen estudios recientes que apliquen modelos econométricos para pronosticar su comportamiento en los mercados internacionales. Aunque existen experiencias exitosas de exportación en Costa Rica, donde se estima que el 75 % de la producción de piña se destina a la exportación y donde el tamaño del fruto y los estándares de calidad determinan el precio final, estas estrategias no han sido adaptadas a la realidad ecuatoriana. (Hernández, 2018).

La falta de análisis prospectivos y de modelos predictivos en esta región impide a los productores y exportadores tomar decisiones informadas sobre producción, inversión, comercialización e ingreso a nuevos mercados. Esto genera una brecha entre el potencial productivo y la competitividad real de la piña de Ecuador, limitando su participación en cadenas de valor globales. Además, se desaprovecha la ventaja geográfica del país, cuya cercanía a puertos estratégicos podría facilitar el comercio exterior si se planifica adecuadamente (Buenaño et al., 2024).

En consecuencia, se requiere una investigación que permita pronosticar el potencial de exportación de la piña ecuatoriana mediante el uso de modelos econométricos de series

temporales como ARIMA o regresión múltiple. Este análisis aportará una visión técnica y estratégica para los actores públicos y privados del sector agrícola y facilitará la toma de decisiones en políticas comerciales, productivas y logísticas. El estudio se delimita al análisis de las exportaciones ecuatorianas de piña entre los años 2010 y 2024, utilizando datos oficiales del Banco Central del Ecuador, Trademap, FAOSTAT y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, centrando el enfoque en el comportamiento de la producción y comercialización. (Bermúdez et al., 2024).

De acuerdo con el análisis anterior se define como problema:

¿Cuál es el potencial de exportación de la piña producida en Ecuador y previsión del comportamiento del precio en los mercados internacionales mediante modelos econométricos?

1.3. Preguntas de investigación

Los elementos anteriores condujeron a formular la siguiente pregunta general de investigación:

- ¿Cuál es el potencial de exportación de la piña producida en Ecuador y cómo se puede prever el comportamiento de su precio en los mercados internacionales mediante modelos econométricos?

Del problema de investigación se sistematiza a través de las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuál ha sido la evolución de las exportaciones de piña ecuatoriana en el período 2014–2024?
- ¿Qué variables económicas y comerciales inciden en el precio internacional de la piña exportada desde Ecuador?
- ¿Qué proyecciones pueden obtenerse del volumen y precio de exportación de la piña mediante modelos econométricos como ARIMA o regresión múltiple?

- ¿Qué implicaciones tendría el fortalecimiento del sector exportador de piña ecuatoriana en el contexto del comercio internacional?

1.4. Justificación

La investigación sobre el pronóstico del potencial de exportación de la piña de Ecuador se fundamenta en la necesidad urgente de diversificar la matriz productiva, reduciendo la dependencia de productos tradicionales como el petróleo. Esta problemática se enmarca en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, el cual propone como eje prioritario el impulso de la productividad agrícola con enfoque en valor agregado y comercio exterior (Secretaría Nacional de Planificación, 2021). Asimismo, el objetivo ocho de dicho plan plantea como meta “impulsar un modelo de desarrollo económico productivo sostenible, competitivo e innovador” (p. 79), lo cual guarda estrecha relación con el propósito de este estudio.

Desde el punto de vista teórico, la literatura científica respalda el uso de modelos econométricos como ARIMA o regresión múltiple en la proyección de exportaciones agrícolas, dado que estos permiten identificar tendencias, estacionalidades y variables relevantes que inciden en el comportamiento del mercado internacional (Piñeiro & Martínez, 2016; Armas et al., 2022). En países líderes como Costa Rica, este tipo de herramientas ha sido fundamental para optimizar la comercialización internacional de frutas tropicales como la piña, mejorando la competitividad del sector (Hernández, 2018). Así, aplicar dichos modelos en el contexto ecuatoriano no solo es viable, sino necesario para la planificación estratégica del sector piñero local.

Empíricamente, Ecuador posee condiciones agroecológicas favorables y ventajas logísticas por su cercanía a puertos de exportación, lo cual la posiciona como una zona de alto potencial productivo. Sin embargo, como indican Buenaño et al. (2024), este potencial no ha sido explotado en su totalidad debido a la ausencia de herramientas analíticas que permitan tomar decisiones informadas. El presente estudio busca llenar este vacío al

proporcionar una visión prospectiva que permita a productores, exportadores y autoridades locales anticipar comportamientos del mercado y planificar acciones para mejorar su inserción internacional.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación aporta significativamente al uso práctico de modelos econométricos aplicados al análisis agrícola en Ecuador. Al emplear herramientas cuantitativas, se refuerza el proceso de toma de decisiones basadas en datos y evidencia, en coherencia con las tendencias globales de inteligencia de mercados (Bermúdez et al., 2024). Además, se generan insumos relevantes que pueden ser utilizados por entidades públicas como el MAG o PROECUADOR para fortalecer las cadenas de valor y diseñar políticas sectoriales eficientes que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades exportadoras de un sector agrícola.

1.5. Objetivos de investigación

1.5.1. Objetivo general

Determinar los niveles de exportaciones y previsiones del precio de la piña ecuatoriana en los mercados internacionales a través de la aplicación de modelos econométricos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar la evolución de las exportaciones de la piña ecuatoriana durante el período 2014–2024.
- Identificar las variables económicas y comerciales que inciden en las ventas de la piña exportada desde Ecuador.
- Aplicar modelos econométricos como ARIMA para proyectar el volumen y previsión del precio de exportación de la piña de la provincia.

- Definir estrategias e implicaciones para el fortalecimiento del sector exportador de piña ecuatoriana en el contexto del comercio internacional.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. La producción y exportación de piña en el contexto económico nacional e internacional

La piña (*Ananas comosus*) ha consolidado su posicionamiento como uno de los principales cultivos tropicales con alto valor comercial a nivel global, destacándose por su demanda en mercados exigentes como Europa, Norteamérica y Asia. Según datos de la FAO (2023), la producción mundial de piña superó los 28 millones de toneladas métricas en 2022, con Costa Rica liderando como principal exportador, seguido de Filipinas y Tailandia. Esta fruta se caracteriza por su elevada versatilidad agroindustrial, al poder comercializarse en fresco, en forma de jugos, concentrados, conservas y productos deshidratados, lo que incrementa su valor agregado (González et al., 2022).

Actualmente Costa Rica representa más del 50 % de las exportaciones mundiales de piña fresca, exportando más de 2,2 millones de toneladas en 2021, con una participación destacada en los mercados de Estados Unidos, Países Bajos y España (FAOSTAT, 2023). Esta ventaja se atribuye al uso de tecnología agrícola avanzada, sistemas logísticos optimizados y el cumplimiento estricto de normativas fitosanitarias internacionales (Ramírez & Solís, 2021). Asimismo, el país ha fortalecido su posición mediante la obtención de certificaciones como GlobalG.A.P., Rainforest Alliance y Fair Trade, que mejoran la competitividad frente a otros países (Méndez et al., 2022).

En el contexto latinoamericano, Ecuador ha apostado en los últimos años por diversificar su matriz exportadora, incorporando productos no tradicionales como la pitahaya, el jengibre y la piña, en respuesta a la alta dependencia histórica del petróleo, banano y el camarón (ProEcuador, 2023). En ese sentido, el Plan Nacional Agropecuario 2022-2026 prioriza el fortalecimiento de cadenas de valor agroexportadoras como una estrategia para mejorar la balanza comercial y promover el desarrollo territorial (Ministerio

de Agricultura y Ganadería [MAG], 2022). La piña se ha integrado a estas estrategias, con un crecimiento promedio del 14 % anual en exportaciones durante el período 2015–2022, especialmente hacia la Unión Europea, Canadá y Chile (Quishpe et al., 2022).

No obstante, la participación ecuatoriana en el comercio internacional de piña aún es reducida frente a los gigantes exportadores. En 2022, Ecuador exportó aproximadamente 92.000 toneladas, lo cual representa menos del 1 % del total mundial (FAOSTAT, 2023). Esta limitada participación se debe a factores estructurales como la falta de infraestructura vial y portuaria especializada, baja tecnificación del cultivo, limitada asociatividad entre productores, y ausencia de sistemas eficientes de trazabilidad y certificación (Rivadeneira & Paredes, 2021; Chiluisa et al., 2023).

A nivel nacional, la producción de piña se concentra en provincias como Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Manabí y Esmeraldas, donde las condiciones agroclimáticas favorecen el cultivo por la abundancia de lluvias, suelos volcánicos fértiles y temperaturas constantes (Zambrano et al., 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023), Santo Domingo representa el 18 % del total nacional de piña cultivada, posicionándose como una zona estratégica para la expansión de este producto hacia mercados externos. Su estructura de producción está mayoritariamente compuesta por pequeños y medianos productores, lo que representa un desafío para la estandarización del producto y el acceso a certificaciones internacionales. Sin embargo, esta también constituye una oportunidad para el fomento de la economía asociativa y el cooperativismo rural, que han demostrado ser mecanismos eficaces para mejorar el acceso a financiamiento, tecnología y canales de comercialización (Chávez et al., 2023; Carrión et al., 2022).

Otro elemento relevante en la dinámica exportadora de piña es la trazabilidad y cumplimiento de exigencias fitosanitarias. De acuerdo con Bravo et al. (2021), los principales mercados de destino imponen requisitos estrictos en cuanto a residuos de pesticidas, condiciones de empaque, contenido de azúcares, calibre del fruto, y

cumplimiento de normativas ambientales. En consecuencia, los productores ecuatorianos deben implementar sistemas de calidad certificada y monitoreo postcosecha, aspectos en los que actualmente existen brechas significativas frente a competidores como Costa Rica y Colombia (Espinoza & Cabrera, 2023).

Desde el punto de vista logístico, la ubicación geográfica de Santo Domingo de los Tsáchilas constituye una ventaja competitiva, al encontrarse a menos de 250 km de los principales puertos marítimos del país, como el de Guayaquil y el de Manta. Esta cercanía permite una reducción potencial de costos de transporte, menor tiempo de tránsito hacia mercados internacionales y mejor conservación de la fruta, lo cual es clave para productos perecibles como la piña (Moreno & Valverde, 2022).

Por otra parte, la sostenibilidad se ha convertido en un eje transversal de las exportaciones frutícolas. La presión de los consumidores europeos y norteamericanos ha incentivado la adopción de prácticas sostenibles en la producción de piña, como el uso de biofertilizantes, manejo eficiente del agua, reforestación de áreas colindantes y equidad de género en el trabajo agrícola (Muñoz et al., 2023). Ecuador ha avanzado lentamente en este aspecto, aunque existen iniciativas privadas y de cooperación internacional que buscan incorporar estas buenas prácticas en zonas como Santo Domingo, lo que podría significar una ventaja competitiva futura (Castillo et al., 2024).

Es decir, la producción y exportación de piña en Ecuador presenta un panorama de oportunidades y desafíos. La creciente demanda internacional, el cambio en los patrones de consumo y el avance de acuerdos comerciales ofrecen condiciones favorables para la expansión del cultivo. Sin embargo, la consolidación del sector exportador depende de mejoras sustantivas en infraestructura, tecnificación, cumplimiento normativo y acceso a mercados internacionales, en coherencia con la planificación territorial y las políticas públicas agrícolas. (Muñoz et al., 2023).

2.2. Modelos econométricos aplicados en el sector agrícola

La aplicación de modelos econométricos en el sector agrícola ha adquirido gran relevancia en las últimas décadas, ya que permite analizar, entender y prever fenómenos complejos como los patrones de exportación, la variabilidad de precios, la influencia del clima, las políticas gubernamentales y las condiciones del mercado internacional. Estos modelos han demostrado ser herramientas fundamentales en la formulación de estrategias productivas, logísticas y comerciales tanto para productores como para tomadores de decisiones (López & Machado, 2024).

Entre los modelos más utilizados se encuentran los modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA), los modelos de regresión múltiple, los modelos vectores autorregresivos (VAR), modelos GARCH para la volatilidad de precios y, más recientemente, técnicas de aprendizaje automático como redes neuronales artificiales, árboles de decisión y máquinas de soporte vectorial (SVM). Cada uno de estos enfoques ofrece ventajas específicas dependiendo del tipo de datos, el horizonte temporal del análisis y los objetivos del pronóstico (León & Navarro, 2022; Mendoza et al., 2021).

Los modelos ARIMA son útiles para series temporales univariadas, especialmente cuando se dispone de datos históricos consistentes. Han sido ampliamente utilizados en la agricultura para predecir precios de exportación, volúmenes de producción y demanda, debido a su capacidad para capturar patrones estacionales y tendencias (Ruiz-López, 2018). Por otro lado, los modelos VAR permiten incorporar múltiples variables interrelacionadas, lo que es útil para analizar la dinámica conjunta de variables como tipo de cambio, costos de transporte, políticas agrícolas y precios internacionales (Di Persio, 2015).

En Ecuador, investigaciones aplicadas en el sector agrícola han utilizado modelos econométricos para estudiar los determinantes del comercio exterior. Por ejemplo, (Carrasco et al., 2021) aplicaron modelos de regresión múltiple y ARIMA para prever la

producción y exportación de plátano en la provincia de Santo Domingo, considerando variables climáticas, de mercado y estacionales. (Ugando, 2025)

En cuanto a la piña, estudios como el de (Paniagua & Solis, 2020) evidencian que la adopción de la variedad MD-2 en Costa Rica fue clave para incrementar la productividad y competitividad. Utilizando un modelo de regresión estructural con variable dummy, demostraron que la innovación tecnológica generó un crecimiento del 25 % en las exportaciones de piña durante un período de 34 años.

Los modelos GARCH también han sido aplicados para estudiar la volatilidad de precios agrícolas. (Ramírez et al., 2021) usaron este enfoque para modelar los precios del banano en el mercado europeo, encontrando que la volatilidad está asociada a factores externos como políticas arancelarias y condiciones climáticas en zonas productoras.

Con el avance de la inteligencia artificial, han surgido nuevos enfoques como las redes neuronales recurrentes (RNN) y los modelos LSTM, especialmente adecuados para captar relaciones no lineales en series temporales. (Chen et al., 2021) compararon varios modelos en la predicción de precios agrícolas en Malasia y concluyeron que LSTM superó a ARIMA y XGBoost en precisión predictiva.

En Ecuador, el uso de inteligencia artificial para pronóstico agrícola aún es incipiente, pero existen pilotos en universidades y centros de investigación que exploran su aplicabilidad en productos como cacao, café y pitahaya. (Ugando, 2025) Su potencial en el cultivo de piña radica en la posibilidad de incorporar variables como imágenes satelitales, datos meteorológicos en tiempo real, sensores de suelo y fluctuaciones del precio internacional (Castillo et al., 2024).

Países como Colombia, Perú y México han incorporado progresivamente estos modelos en sus sistemas de inteligencia de mercados agrícolas. El Ministerio de Agricultura de Colombia utiliza modelos predictivos para definir áreas de siembra estratégica y volúmenes de exportación de frutas. Esto permite evitar la sobreproducción, minimizar

pérdidas postcosecha y mejorar la negociación con compradores internacionales (Ramírez & Solís, 2021).

Una de las ventajas clave de los modelos econométricos es su capacidad para simular escenarios. Se pueden modelar los efectos de una reducción en el arancel de exportación, un incremento en los costos logísticos o la inclusión de Ecuador en un nuevo tratado comercial. Estas simulaciones permiten planificar con mayor certidumbre y ajustar políticas públicas según los resultados esperados (Bravo et al., 2021).

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, donde la producción de piña tiene un peso creciente en la economía local, la aplicación de estos modelos puede transformar la forma en que se planifican las siembras y se enfrentan los riesgos de mercado. El uso de ARIMA con regresores externos como tipo de cambio, precio FOB por tonelada, IPC y costos de transporte puede ofrecer predicciones robustas (Espinoza & Cabrera, 2023).

Finalmente, la precisión de los modelos depende de la calidad de los datos. En Ecuador, uno de los retos principales es la sistematización y acceso a bases de datos agrícolas confiables. Instituciones como el Banco Central del Ecuador, MAG, FAOSTAT y Trademap proveen datos útiles, pero requieren procesamiento adicional. Fortalecer esta infraestructura es clave para una aplicación efectiva de los modelos econométricos (Quishpe et al., 2022).

Los modelos econométricos ofrecen una herramienta poderosa para anticipar comportamientos de exportación, evaluar impactos de política y orientar la planificación productiva. Su aplicación al sector de la piña en Santo Domingo es necesaria para posicionar al producto en mercados globales, mejorar ingresos de los productores y fomentar el desarrollo sostenible (Muñoz et al., 2023).

2.3. Fortalecimiento de la competitividad exportadora de la piña ecuatoriana

La competitividad exportadora es la capacidad de un país para posicionar sus productos en mercados internacionales, garantizando calidad, sostenibilidad y eficiencia. En el caso de la piña ecuatoriana, fortalecer esta competitividad implica un abordaje integral de factores técnicos, logísticos, institucionales y comerciales (Porter, 1990; ProEcuador, 2023).

Las condiciones agroecológicas de Santo Domingo permiten producir piña de excelente calidad, pero esta ventaja natural no se traduce automáticamente en posicionamiento competitivo si no se acompaña de políticas activas de fomento productivo, innovación tecnológica, certificación y acceso a mercados (Espinoza & Cabrera, 2023).

La calidad del producto es uno de los principales determinantes de la competitividad. El mercado internacional exige piñas con grados específicos de dulzura, uniformidad de color, calibre comercial y prácticas poscosecha que aseguren inocuidad alimentaria (Bravo et al., 2021). Para cumplir estos estándares, los productores deben adoptar sistemas de manejo integrado de cultivos, monitoreo de madurez, tratamientos antifúngicos y empaques adecuados, lo cual requiere inversiones significativas (González et al., 2022).

La innovación agrícola ha sido clave en países líderes como Costa Rica, que introdujo la variedad MD-2 y logró posicionarla por su durabilidad, sabor y vida útil extendida (Paniagua & Solís, 2020). Ecuador puede seguir una ruta similar con incentivos a la adopción tecnológica. El uso de sensores de humedad, fertilización de precisión, drones para control de plagas y plataformas digitales para trazabilidad son cada vez más comunes en la agricultura moderna (Castillo et al., 2024).

La asociatividad de pequeños y medianos productores es vital. Las asociaciones permiten reducir costos, negociar mejores precios y acceder a servicios financieros y certificaciones colectivas (Chávez et al., 2023). En la provincia, algunas cooperativas han comenzado procesos de integración horizontal que les permiten consolidar su oferta

exportable y cumplir con los volúmenes mínimos requeridos por importadores europeos (Carrión et al., 2022).

El acceso a financiamiento es otro pilar crítico. Muchos productores enfrentan barreras por falta de garantías o historial crediticio. Programas como BanEcuador o líneas verdes del BID ofrecen condiciones más favorables, pero requieren acompañamiento técnico (Rivadeneira & Paredes, 2021). Otro aspecto a destacar es como la educación financiera y la bancarización rural deben ser parte del enfoque de política pública para fortalecer las capacidades administrativas de los actores rurales (Muñoz et al., 2023).

La marca territorial es una estrategia poco explorada que puede diferenciar la piña ecuatoriana. Perú ha utilizado este enfoque para posicionar su café y quinua, destacando características únicas del lugar de origen (Silva & Martínez, 2022). Un sello como 'Piña de Ecuador' con estándares definidos, certificación de origen y trazabilidad puede abrir nichos premium en mercados como Alemania, Canadá o Japón (Ramírez & Solís, 2021).

La sostenibilidad ambiental y social es otro factor creciente en importancia. Los consumidores demandan productos orgánicos, éticos y con baja huella de carbono (Muñoz et al., 2023). Certificaciones como Rainforest Alliance, GlobalG.A.P. y Fair Trade no solo agregan valor, sino que también mejoran las condiciones laborales y el manejo ambiental (Chiluisa et al., 2023).

El uso de blockchain y tecnologías de trazabilidad digital se está expandiendo en cadenas agrícolas. En Ecuador, ya se han aplicado en banano y cacao con buenos resultados (González et al., 2022). Estas herramientas permiten rastrear cada lote desde la finca hasta el consumidor final, ofreciendo confianza y transparencia en mercados exigentes (Carrión et al., 2022).

La promoción comercial también debe fortalecerse. Aunque Ecuador participa en ferias como Fruit Logística, se requiere mayor inclusión de pequeños productores mediante fondos de apoyo y misiones comerciales (ProEcuador, 2023). Los acuerdos comerciales

con la Unión Europea, EFTA y Chile representan oportunidades concretas para incrementar exportaciones si se aprovechan los beneficios arancelarios (Buenaño et al., 2024).

La inteligencia de mercados basada en big data, plataformas de análisis de demanda y precios en tiempo real permite tomar decisiones más estratégicas en cuanto a volúmenes de siembra y proyecciones de ventas (López-Machado, 2024). La articulación institucional es crucial. El Consejo Consultivo de Comercio Exterior debe trabajar junto con MAG, ProEcuador y gobiernos locales en una hoja de ruta exportadora (Chiluisa et al., 2023). También es indispensable integrar universidades y centros de investigación en procesos de desarrollo tecnológico, estudios de mercado y evaluación de impacto (Espinoza & Cabrera, 2023).

La inclusión de jóvenes, mujeres y comunidades rurales debe ser transversal en las políticas de fomento productivo, promoviendo emprendimientos, cooperativas y negocios sostenibles (Rivadeneira & Paredes, 2021). Para fortalecer la competitividad exportadora de la piña ecuatoriana se requiere una estrategia integral basada en innovación, calidad, sostenibilidad, asociatividad, financiamiento y posicionamiento internacional. Solo así se logrará consolidar la piña como un producto emblemático del Ecuador en los mercados globales más exigentes (Buenaño et al., 2024).

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y tipo de investigación

Esta investigación adopta un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se centra en la recolección, análisis y modelación de datos numéricos sobre el comportamiento histórico y proyectado de las exportaciones de piña, además del análisis de percepción de directivos y clientes durante el proceso de producción y exportación de la piña. Siguiendo un diseño no experimental de corte longitudinal, el enfoque cuantitativo permite identificar patrones, relaciones y tendencias mediante el uso de herramientas estadísticas y matemáticas. Según Hernández, et al. (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por ser empírico, objetivo y sistemático, permitiendo realizar inferencias a partir de muestras representativas y validar hipótesis mediante análisis estadístico.

El tipo de investigación es explicativa, descriptiva, correlacional y predictiva. Es correlacional porque se analizan las relaciones entre variables como el precio internacional de la piña, el volumen exportado, el tipo de cambio y los costos logísticos. A su vez, es predictiva porque busca proyectar el comportamiento futuro de estas variables mediante la aplicación de modelos econométricos. De acuerdo con (Sampieri et al., 2014), la investigación predictiva permite estimar valores futuros con base en comportamientos pasados y actuales, siendo fundamental en procesos de planificación estratégica. En este sentido, se emplean modelos como ARIMA, comúnmente utilizados en estudios económicos y agrícolas. (Ugando et al., 2025)

3.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis de este estudio son los registros estadísticos anuales de exportación de piña ecuatoriana, de acuerdo con los registros de la Superintendencia de Compañías. Estas unidades comprenden variables como volumen exportado, precio por

tonelada métrica, ingresos por exportaciones y datos macroeconómicos relacionados (Banco Central del Ecuador, 2024).

La muestra utilizada corresponde a todas las exportaciones de piña reportadas por Ecuador entre los años 2010 y 2024. Sin embargo, para efectos del análisis, se emplea una muestra representativa basada en los registros anuales consolidados de bases de datos oficiales como Trademap, FAOSTAT y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. De acuerdo con Arias (2006), una muestra basada en criterios de relevancia y disponibilidad de datos válidos es apropiada para investigaciones cuantitativas aplicadas.

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Se aplicará como técnica principal el análisis documental, estadístico, entrevista y observación directa, ya que permite recolectar y examinar datos provenientes de fuentes secundarias confiables y establecer relaciones cuantificables entre las variables objeto de estudio. Según (Sabino, 2014), el análisis documental consiste en la revisión sistemática de información registrada en documentos oficiales o científicos, mientras que el análisis estadístico se enfoca en el procesamiento y validación de datos mediante herramientas matemáticas.

3.4. Técnicas de análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados, se emplearán técnicas de estadística descriptiva y econometría de series de tiempo, con el objetivo de comprender la dinámica del mercado de exportación de la piña en el periodo 2014-2024. Inicialmente, se realizará un análisis exploratorio de datos para identificar tendencias, estacionalidades y posibles anomalías en las series temporales, lo que permitirá una comprensión preliminar del comportamiento de las variables estudiadas. Posteriormente, se aplicará la metodología Box-Jenkins para la modelación de series temporales, mediante el uso del modelo ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average). Se evaluará la estacionariedad de las series

a través de pruebas estadísticas como la prueba de Dickey-Fuller aumentada (ADF). En caso de no ser estacionarias, se procederá a su diferenciación hasta lograr la estacionariedad. (Box, Jenkins & Reinsel, 2015).

El procesamiento estadístico de los datos será realizado utilizando software especializado como R y SPSS versión 25. El uso de estos programas se justifica por su capacidad para modelar series temporales complejas y realizar estimaciones precisas, facilitando así la obtención de resultados robustos. Además, los datos serán depurados aplicando criterios de consistencia y verificación cruzada entre fuentes, siguiendo las recomendaciones metodológicas de (Cea D'Ancona, 2010), con el fin de garantizar la fiabilidad y validez de la información analizada.

Adicionalmente, se implementará un modelo de regresión múltiple con el propósito de explicar la variación del precio de exportación de la piña en función de variables independientes como el tipo de cambio, el volumen exportado, el índice de precios al consumidor y los costos logísticos. De acuerdo con (Wooldridge, 2013), la regresión múltiple permite cuantificar el efecto de múltiples factores sobre una variable dependiente, siempre que se cumplan los supuestos estadísticos correspondientes. Finalmente, el ajuste de los modelos econométricos será evaluado mediante indicadores como el R^2 ajustado, el AIC y pruebas de normalidad y autocorrelación, conforme a las recomendaciones metodológicas propuestas por (Greene, 2012).

4. RESULTADOS

- Analizar la evolución de las exportaciones de la piña ecuatoriana durante el período 2014–2024.

Tabla 1. Descriptivo cuantitativo precio tonelada del destino de la fruta (piña)

Continentes y países	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Suma
Europa	877	529,34	1437,9	0	9906	464235,15
América del Norte	165	19656,89	244631,34	0	3142897	3243387,1
Asia	84	652,86	2068,22	0	12600	54839,98
África	3	14,35	10,29	3	23,08	43,05
América del Sur	422	514,72	603,88	1,1	6920	217210,27
América Central	6	352,44	356,28	12,35	780	2114,63
Oceanía	128	1232,07	10451	10,8	117842	157704,32
Total	1685	2456,7	76615,08	0	3142897	4139534,5

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El total de observaciones es $N = 1.685$, con un precio medio global de 2.456,70 USD/tonelada y una desviación estándar muy alta (76.615,08), lo que indica gran heterogeneidad en los precios.

América del Norte presenta el precio medio más elevado ($\approx 19.656,89$ USD/ton) y, al mismo tiempo, la mayor dispersión ($DE \approx 244.631,34$). Además, concentra alrededor del 78 % de la suma total de precios. Esto sugiere que los envíos a este mercado incluyen operaciones de muy alto valor, probablemente contratos especiales o productos con mayor grado de transformación, y que empujan hacia arriba el promedio global.

Europa (media $\approx 529,34$ USD/ton) y América del Sur (media $\approx 514,72$ USD/ton) muestran niveles de precio medios moderados, con desviaciones estándar más contenidas.

Juntas aportan cerca de 16–17 % de la suma total de precios, consolidándose como mercados importantes, pero relativamente más estables.

Oceanía presenta un precio medio ($\approx 1.232,07$ USD/ton) mayor que el de Europa y Sudamérica, pero con desviación estándar muy elevada, lo que refleja operaciones ocasionales de precios extremos. Asia, África y América Central tienen participación marginal en la suma total de precios (< 2 % cada uno) y precios medios relativamente bajos, lo que indica que no son aún mercados determinantes para la generación de valor agregado de la piña ecuatoriana.

Desde la perspectiva de precios, la estructura de mercado de la piña ecuatoriana está fuertemente concentrada en América del Norte (Estados Unidos, Puerto Rico y Canadá), que actúa como destino de alto valor y gran volatilidad. Europa y América del Sur funcionan como mercados relevantes, pero de precios más homogéneos. Esto sugiere que la evolución de las exportaciones en términos de valor depende en gran medida del comportamiento del mercado norteamericano.

Tabla 2. Descriptivo cuantitativa tonelada exportada del destino de la fruta (piña)

Continentes y países	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Suma
Europa	877	490,52	749,58	0	4040,1	430187,5
América del Norte	165	618,66	846,97	0	3831,7	102079,1
Asia	84	31,55	47,22	0	273,6	2650,5
África	3	13,3	11,57	0	21	39,9
América del Sur	422	973,05	1012,96	0,3	3917,1	410625,3
América Central	6	13,32	25,03	0	62,4	79,9
Oceanía	128	178,23	77,4	0,6	352,8	22813,2
Total	1685	574,76	831,39	0	4040,1	968475,4

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El volumen total exportado en el período 2014-2024 es de 968.475,40 toneladas (N = 1.685), con una media global de 574,76 ton/envío.

Europa y América del Sur concentran prácticamente el volumen: Europa: 430.187,50 ton ($\approx 44,4$ % del total), media $\approx 490,52$ ton por envío. América del Sur: 410.625,30 ton ($\approx 42,4$ % del total), media $\approx 973,05$ ton/envío. América del Norte participa con 102.079,10 ton ($\approx 10,5$ % del total), con una media de 618,66 ton/envío. Aunque en volumen es menor, su importancia crece cuando se combina con la información de precios de la Tabla 1 (volumen moderado pero alto valor).

Oceanía explica el 2,4 % del volumen exportado, con una media de 178,23 ton/envío, confirmando que es un mercado secundario pero existente. Asia, África y América Central tienen una participación casi simbólica en volumen (< 1 %), lo que confirma que aún no constituyen mercados consolidados en términos de cantidad.

En términos de volumen físico, las exportaciones de piña ecuatoriana se orientan principalmente a Europa y América del Sur, mientras que América del Norte, a pesar de su alto precio, absorbe un volumen menor. Esto sugiere una dualidad mercado–producto: destinos de alto volumen (Europa y Sudamérica) y destinos de alto valor (sobre todo Norteamérica).

Tabla 3. *Descriptivo cuantitativo precio tonelada por año de la fruta (piña)*

Años	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Suma
2014	133	612,96	1835,53	9,95	9830	81523,29
2015	145	493,54	1292,51	0	9828	71563,25
2016	145	535,28	1439,32	0	9906	77615,56
2017	148	484,75	1044,48	0	7630	71743,19
2018	152	865,45	2003,1	0	9969	131548,22
2019	173	613,52	1724,32	1	12600	106138,8
2020	154	1431,4	9584,04	10,28	117842	220436,06
2021	145	352,03	477,44	1,21	1834,2	51044,47
2022	186	322,44	482,46	1	2054,68	59974,27
2023	171	18737,82	240316,27	1,15	3142897	3204167,8
2024	133	479,55	636,21	1	2097,57	63779,66
Total	1685	2456,7	76615,08	0	3142897	4139534,5

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El precio medio global del período es de 2.456,70 USD/ton, pero la serie presenta episodios de fuerte volatilidad, reflejados en la desviación estándar total de 76.615,08. Entre 2014 y 2017 los precios medios oscilan en un rango relativamente estrecho (\approx 480–610 USD/ton), lo que indica un comportamiento estable del mercado.

En 2018 y 2019 se observa un incremento del precio medio (865,45 y 613,52 USD/ton), acompañado de mayores desviaciones estándar, lo que sugiere mayor dispersión de precios por destino, posiblemente asociada a nuevos contratos o cambios en la composición de mercados.

En 2020 se registra un salto importante del precio medio a 1.431,40 USD/ton y una desviación muy alta (9.584,04). Esto indica un año con operaciones de alto valor, probablemente afectado por condiciones coyunturales (cambios en oferta y demanda internacional, pandemia, costos logísticos, etc.).

En 2021 y 2022 los precios medios se reducen nuevamente (352,03 y 322,44 USD/ton), reflejando una corrección a la baja y cierta normalización de los mercados. El año 2023 es atípico: el precio medio alcanza 18.737,82 USD/ton, con un máximo de 3.142.897,00 y una desviación extremadamente alta. Este año concentra más del 77 % de la suma total de precios del período, lo que evidencia uno o varios registros extremos (outliers) que distorsionan la media. En 2024 el precio medio vuelve a valores moderados (479,55 USD/ton), con una desviación muy inferior a la de 2023, lo que sugiere un retorno a niveles más normales.

La evolución del precio por tonelada muestra tres etapas:

Estabilidad relativa 2014–2017,

Incremento y volatilidad 2018–2020,

Corrección 2021–2022 y un pico extraordinario en 2023, seguido de normalización en 2024.

Tabla 4. Descriptivo cuantitativa toneladas exportada por año de la fruta (piña)

Años	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Suma
2014	133	415,37	552,8	1,9	3158,3	55244
2015	145	455,7	590,01	0	3008,5	66076,7
2016	145	510,27	590,93	0	2485,5	73989,7
2017	148	576,75	725,82	0	3683,3	85358,7
2018	152	531,25	817,89	0	3917,1	80749,6
2019	173	513,34	764,65	0	3718,7	88808,6
2020	154	540,73	761,69	0	3783,5	83272,5
2021	145	690,83	978,36	0	3729,5	100170,1
2022	186	539,05	905,47	0	3801,1	100263,4
2023	171	680,44	924,36	0	3693,8	116354,7
2024	133	888,63	1219,63	0	4040,1	118187,4
Total	1685	574,76	831,39	0	4040,1	968475,4

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El volumen total exportado en el período es de 968.475,40 toneladas, con una media de 574,76 ton/año por registro.

Se observa una tendencia creciente del volumen exportado a lo largo del tiempo:

2014: 55.244 ton

2015–2017: incremento sostenido hasta 85.358,70 ton en 2017.

2018 y 2020 muestran ligeros retrocesos (80.749,60 y 83.272,50 ton), pero sin perder el nivel alcanzado previamente.

A partir de 2021 la tendencia vuelve a ser claramente ascendente, superando las 100.000 ton en 2021–2022. En 2023 y 2024 se registran los mayores volúmenes exportados del período (116.354,70 y 118.187,40 ton), que juntos representan más del 24 % del total exportado. Comparando 2014 con 2024, el volumen anual pasa de 55.244 a 118.187,40 ton, lo que implica un crecimiento aproximado del 114 % en el volumen exportado en una década.

Las fluctuaciones interanuales (caídas puntuales en 2018 y 2020) son moderadas frente a la tendencia general al alza, lo que sugiere que la piña ecuatoriana ha consolidado

su presencia en los mercados internacionales, aumentando progresivamente su volumen exportado. En términos de cantidad, las exportaciones de piña muestran una clara trayectoria expansiva entre 2014 y 2024, con duplicación del volumen exportado y máximos históricos en los últimos años del período.

- Identificar las variables económicas y comerciales que inciden en las ventas de la piña exportada desde Ecuador.

Tabla 5. Correlación de Pearson significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Correlaciones				
Variables	Test Pearson	Ingresos ventas	Tonelada exportada (FOB)	Precio tonelada (USD)
Ingresos ventas	Correlación de Pearson	1	,796**	,255**
	Sig. (bilateral)		0	0,003
	N	132	132	132
Tonelada exportada (FOB)	Correlación de Pearson	,796**	1	-0,145
	Sig. (bilateral)	0		0,096
	N	132	132	132
Precio tonelada (USD)	Correlación de Pearson	,255**	-0,145	1
	Sig. (bilateral)	0,003	0,096	
	N	132	132	132

Nota: La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

La matriz de correlaciones de Pearson, con un tamaño muestral de N = 132, evidencia una relación positiva alta y estadísticamente significativa entre los ingresos por ventas y la tonelada exportada ($r = 0,796$; $p = 0,000$), lo que confirma que el volumen

exportado es el principal determinante del nivel de ingresos, ya que a mayor cantidad exportada mayores ingresos se generan; asimismo, se observa una correlación positiva baja pero significativa entre los ingresos por ventas y el precio por tonelada ($r = 0,255$; $p = 0,003$), lo que indica que el precio contribuye al incremento de los ingresos, aunque en menor magnitud frente al efecto del volumen; finalmente, la relación entre la tonelada exportada y el precio por tonelada resulta negativa y débil ($r = -0,145$; $p = 0,096$), sin significancia estadística, lo que sugiere que el precio internacional de la piña no depende directamente del volumen exportado por Ecuador, sino de factores externos del mercado internacional como la demanda global, la competencia y las condiciones del comercio exterior.

Tabla 6. Resumen del modelo de regresión

Resumen del modelo ^b										
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F	Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		
1	,880 ^a	0,78	0,771	56501,477	0,775	221,67	2	129	0	2,01

Nota: Predictores: (Constante), Precio tonelada (USD, Tonelada exportada (FOB);

Variable dependiente: Ingresos ventas. *Fuente:* Base de datos productos- MAG;

Elaborado por: Los autores

La matriz de correlaciones de Pearson, con un tamaño muestral de $N = 132$, evidencia una relación positiva alta y estadísticamente significativa entre los ingresos por ventas y la tonelada exportada ($r = 0,796$; $p = 0,000$), lo que confirma que el volumen exportado es el principal determinante del nivel de ingresos, ya que a mayor cantidad exportada mayores ingresos se generan; asimismo, se observa una correlación positiva baja pero significativa entre los ingresos por ventas y el precio por tonelada ($r = 0,255$; $p = 0,003$), lo que indica que el precio contribuye al incremento de los ingresos, aunque en menor magnitud frente al efecto del volumen; finalmente, la relación entre la tonelada

exportada y el precio por tonelada resulta negativa y débil ($r = -0,145$; $p = 0,096$), sin significancia estadística, lo que sugiere que el precio internacional de la piña no depende directamente del volumen exportado por Ecuador, sino de factores externos del mercado internacional como la demanda global, la competencia y las condiciones del comercio exterior.

Tabla 7. Resumen del modelo de regresión

Resumen del modelo ^b										
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F	Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		
1	,880 ^a	0,78	0,771	56501,477	0,775	221,67	2	129	0	2,01

Nota: Predictores: (Constante), Precio tonelada (USD, Tonelada exportada (FOB);

Variable dependiente: Ingresos ventas. *Fuente:* Base de datos productos- MAG;

Elaborado por: Los autores

El resumen del modelo de regresión muestra un coeficiente de correlación múltiple alto ($R = 0,880$), lo que indica una fuerte relación conjunta entre las variables independientes precio por tonelada (USD) y tonelada exportada (FOB) con respecto a la variable dependiente ingresos por ventas; además, el coeficiente de determinación ($R^2 = 0,775$) señala que el 77,5% de la variabilidad de los ingresos por ventas es explicada por el modelo, valor que se mantiene estable al considerar el R^2 ajustado (0,771), evidenciando un buen ajuste; el error estándar de la estimación (56.501,48) indica una dispersión moderada de los valores observados respecto a los estimados; el cambio en R^2 es significativo ($p = 0,000$), lo que confirma la validez estadística del modelo; finalmente, el estadístico Durbin-Watson (2,007) se aproxima al valor ideal de 2, indicando ausencia de autocorrelación de los residuos, por lo que se cumple el supuesto de independencia del modelo.

Tabla 8. Tabla Anova del modelo de regresión

ANOVA^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1,41533E+12	2	7,07667E+11	221,671	,000 ^b
Residuo	4,11822E+11	129	3192416957		
Total	1,82716E+12	131			

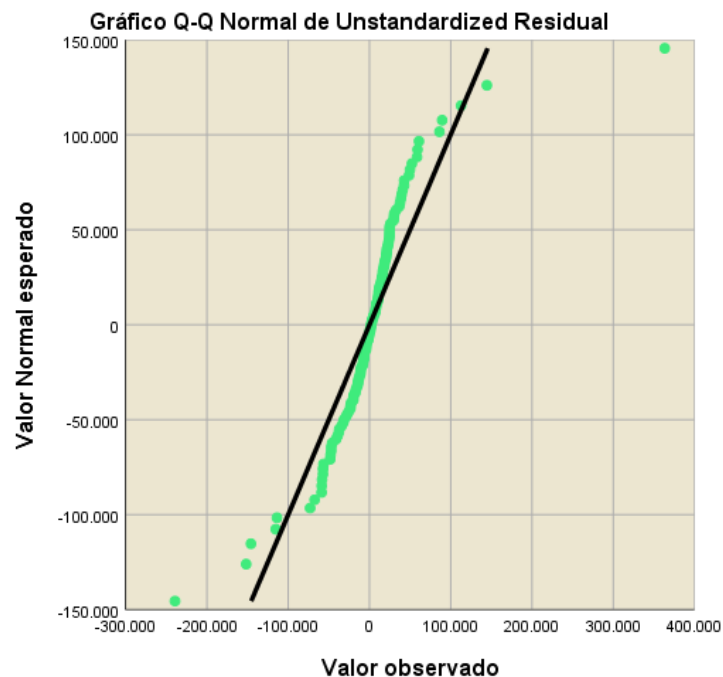
Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

La tabla ANOVA del modelo de regresión evidencia que la regresión es altamente significativa desde el punto de vista estadístico ($F = 221,671$; $p = 0,000$), lo que confirma que el modelo conformado por las variables precio por tonelada (USD) y tonelada exportada (FOB) explica de manera conjunta y significativa la variación de los ingresos por ventas; se observa que la suma de cuadrados de la regresión (141.533.467.200,25) es considerablemente mayor que la correspondiente al residuo (41.182.178.747,54), lo que demuestra que la mayor parte de la variabilidad total de los ingresos (182.715.625.467,79) es explicada por el modelo; con 129 grados de libertad en el residuo y 2 en la regresión, se confirma un ajuste estadísticamente robusto, validando la idoneidad del modelo para explicar el comportamiento de los ingresos por exportación de piña dentro del periodo analizado.

Los coeficientes del modelo de regresión indican que tanto la tonelada exportada (FOB) como el precio por tonelada (USD) ejercen una influencia positiva y altamente significativa sobre los ingresos por ventas ($p = 0,000$); específicamente, el coeficiente no estandarizado muestra que por cada tonelada adicional exportada los ingresos incrementan en 598,00 unidades monetarias, mientras que por cada dólar adicional en el precio por tonelada los ingresos aumentan en 44,09 unidades monetarias, manteniendo constantes las demás variables; los coeficientes estandarizados confirman que la tonelada exportada posee el mayor peso explicativo en el modelo ($\beta = 0,851$) frente al precio por tonelada ($\beta = 0,379$); la constante negativa ($B = -91.355,61$; $p = 0,000$) no afecta la interpretación económica del modelo; los intervalos de confianza al 95% no incluyen el cero, ratificando la

significancia estadística de ambos predictores, y los valores de tolerancia (0,979) y VIF (1,022) descartan problemas de multicolinealidad, confirmando la estabilidad y confiabilidad del modelo econométrico. (Ver anexo tabla 11)

Figura 1. Q-Q Normal de los residuos



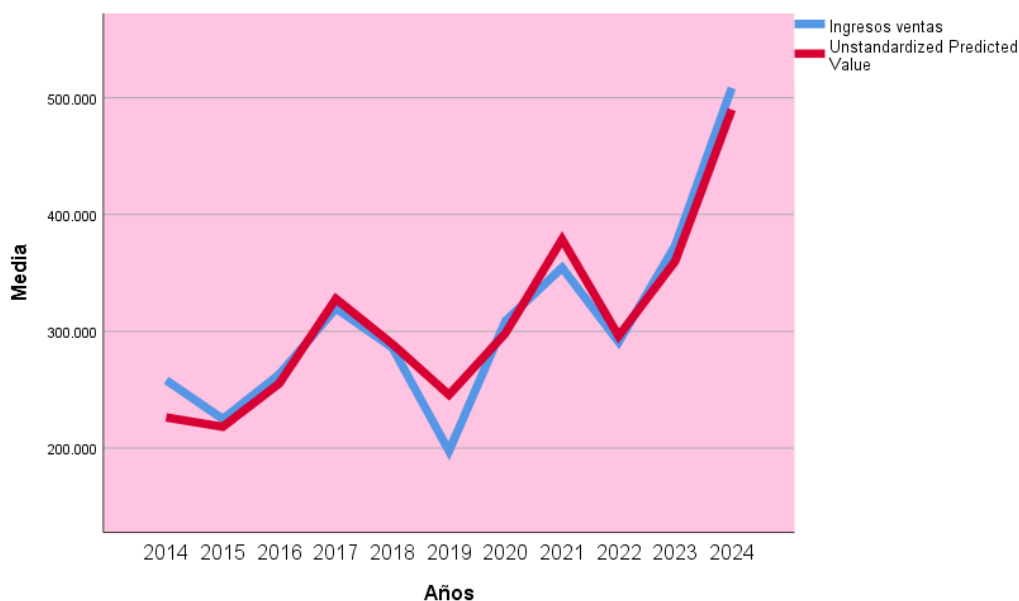
Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El gráfico Q-Q de los residuos no estandarizados muestra que la mayoría de los puntos se alinean de forma cercana a la línea diagonal de referencia, lo que indica que los residuos siguen aproximadamente una distribución normal, cumpliéndose de manera adecuada el supuesto de normalidad del modelo de regresión; no obstante, se observan ligeras desviaciones en los extremos, especialmente en los valores más altos y más bajos, lo que sugiere la presencia de algunos residuos atípicos, aunque estos no son suficientemente severos como para invalidar el modelo; en términos econométricos, este comportamiento confirma que el modelo presenta una buena validez estadística y confiabilidad en las inferencias realizadas sobre los ingresos por ventas.

La prueba de Kolmogorov–Smirnov aplicada a los residuos no estandarizados (N = 132) arroja un estadístico de prueba de 0,156 con una significancia asintótica bilateral de p

= 0,000, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad, es decir, los residuos no siguen una distribución normal exacta; aunque la media de los residuos es aproximadamente cero, condición deseable en un modelo de regresión, la significancia obtenida confirma que existen desviaciones estadísticamente detectables respecto a la normalidad, lo cual es consistente con las ligeras desviaciones observadas en el gráfico Q-Q; no obstante, dado el tamaño muestral elevado, esta prueba tiende a ser muy sensible, por lo que, considerando el buen ajuste global del modelo (R^2 alto, ANOVA significativa y residuos aproximadamente alineados en el Q-Q), la falta de normalidad estricta no invalida el modelo y sus estimaciones siguen siendo económicamente robustas para fines explicativos y predictivos. (Se muestra en el anexo tabla 12)

Figura 2. Valores observados vs valores predichos

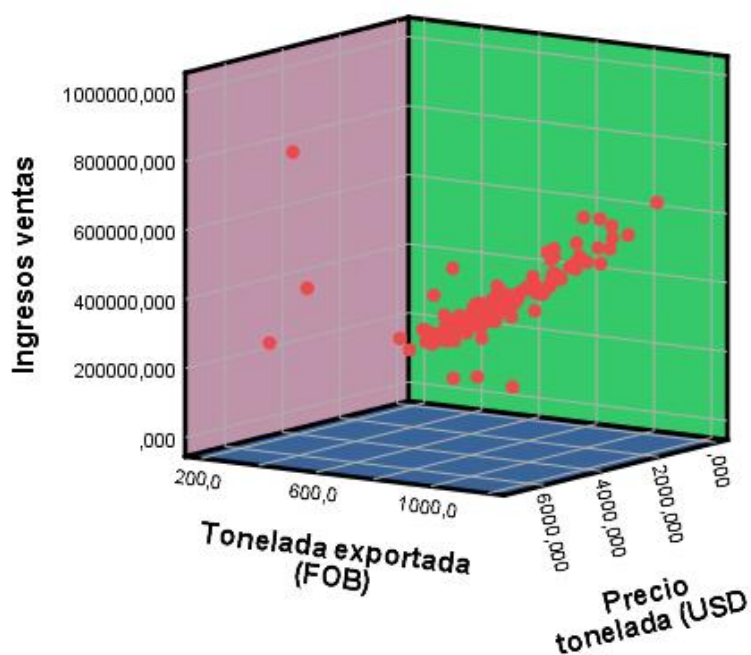


Fuente: Base de datos productos- MAG; Elaborado por: Los autores

El gráfico de valores observados versus valores predichos de los ingresos por ventas evidencia un alto grado de ajuste del modelo de regresión, ya que ambas series presentan una tendencia muy similar a lo largo del período 2014–2024, con coincidencias claras en los cambios de dirección, picos y caídas; se observa que el modelo logra reproducir adecuadamente las variaciones reales de los ingresos, especialmente en los años de crecimiento como 2017, 2021 y 2024, donde los valores predichos siguen de cerca

a los observados, mientras que las diferencias más notorias se concentran en algunos años específicos como 2019, sin afectar la tendencia general; este comportamiento confirma que el modelo tiene alta capacidad explicativa y validez predictiva, lo cual es coherente con el elevado R^2 obtenido y respalda su uso confiable para el análisis y pronóstico de los ingresos por exportación.

Figura 3. Dispersión tridimensional



Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

El diagrama de dispersión tridimensional evidencia una relación positiva y directa entre la tonelada exportada, el precio por tonelada y los ingresos por ventas, mostrando que, a medida que aumentan simultáneamente el volumen exportado y el precio, los ingresos crecen de forma consistente; se observa una concentración de puntos a lo largo de una trayectoria ascendente, lo que confirma un alto grado de asociación lineal conjunta entre las variables explicativas y la variable dependiente, en coherencia con el elevado valor de R obtenido en el modelo de regresión; además, la dispersión moderada de los datos indica un buen nivel de ajuste del modelo, con presencia de pocos valores atípicos que no

alteran la tendencia general, validando visualmente que el comportamiento de los ingresos por exportación está fuertemente determinado por el volumen exportado y reforzado por el precio internacional de la piña.

- Aplicar modelos econométricos como ARIMA para proyectar el volumen y previsión del precio de exportación de la piña del país.

La tabla de factores estacionales evidencia un comportamiento cíclico claro en las tres variables analizadas; en los ingresos por ventas se observa que los valores más altos se concentran en los períodos 8, 9, 10, 11 y 12, destacándose el período 11 con un factor de 121,4%, lo que indica una fuerte expansión estacional en ese mes, mientras que los valores más bajos se presentan en los períodos 5 y 6 (88,0% y 77,7%), reflejando una contracción estacional; este mismo patrón se replica en la tonelada exportada (FOB), cuyo máximo también se registra en el período 11 (124,8%) y los mínimos en los períodos 5 y 6 (86,8% y 82,0%), confirmando que el aumento de ingresos está fuertemente asociado al aumento del volumen exportado en los últimos meses del año; en cuanto al precio por tonelada (USD), se identifican picos en los períodos 5, 8, 11 y 12, sobresaliendo el período 5 con 125,3%, mientras que el valor más bajo se registra en el período 9 (70,8%), lo que demuestra una mayor volatilidad estacional en el precio frente al volumen y los ingresos; en conjunto, estos resultados confirman la presencia de estacionalidad marcada en el sector exportador de piña, con mayor dinamismo productivo y comercial en el último cuatrimestre del año, información clave para la planificación de producción, exportación y proyección de ingresos. *(Ver anexo tabla 13)*

Los estadísticos del modelo indican un desempeño diferenciado entre las tres series analizadas: para el modelo de ingresos por ventas, los indicadores muestran un ajuste adecuado, con buena capacidad explicativa y estabilidad, y la prueba de Ljung-Box ($Q = 11,375$; $p = 0,786$) confirma la ausencia de autocorrelación en los residuos, validando el cumplimiento del supuesto de independencia; en el caso de la tonelada exportada (FOB), si bien presenta una capacidad explicativa aceptable, la prueba de Ljung-Box resulta

significativa ($Q = 46,196$; $p = 0,000$), lo que evidencia presencia de autocorrelación en los residuos, indicando que el modelo no captura completamente la dinámica temporal de esta variable; por su parte, el modelo del precio por tonelada (USD) muestra menor capacidad explicativa, pero la prueba de Ljung-Box ($Q = 16,962$; $p = 0,457$) confirma nuevamente la ausencia de autocorrelación, validando su consistencia estadística; adicionalmente, en los tres modelos se observa ausencia de valores atípicos (0 casos), lo que refuerza la robustez y estabilidad global de las estimaciones para la proyección y análisis econométrico. (Ver *anexo tabla 14*)

Tabla 9. Parámetros del modelo suavizado exponencial

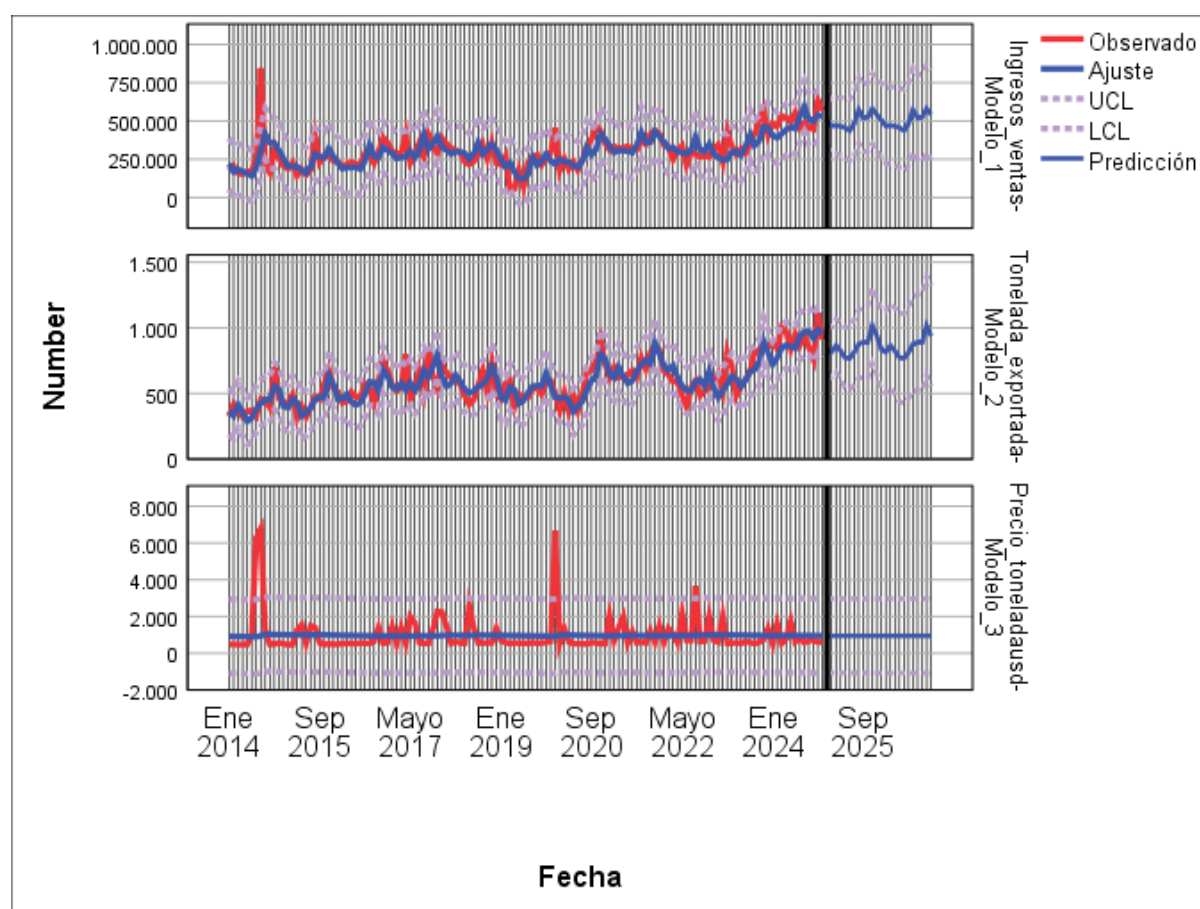
Parámetros del modelo de suavizado exponencial						
Modelo			Estimación	SE	t	Sig.
Ingresos ventas- Modelo_1	Ninguna transformación	Alfa (nivel)	0,3	0,065	4,626	0
		Delta (estacionalidad)	8,47E-05	0,048	0,002	0,999
Tonelada exportada (FOB)- Modelo_2	Ninguna transformación	Alfa (nivel)	0,4	0,072	5,542	0
		Delta (estacionalidad)	1,27E-05	0,058	0	1
Precio tonelada (USD)- Modelo_3	Ninguna transformación	Alfa (nivel)	0,011	0,008	1,393	0,166

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

Los parámetros del modelo de suavizado exponencial indican que para ingresos por ventas (Modelo 1) el coeficiente de nivel es estadísticamente significativo ($\alpha = 0,300$; $p = 0,000$), lo que evidencia una adecuada capacidad del modelo para capturar la tendencia de corto plazo de la serie, mientras que el parámetro de estacionalidad no resulta significativo ($\delta \approx 0$; $p = 0,999$), indicando una estacionalidad despreciable dentro del esquema de suavización; para la tonelada exportada (FOB, Modelo 2) se obtiene igualmente un alfa

significativo ($\alpha = 0,400$; $p = 0,000$), confirmando una buena sensibilidad del modelo a los cambios recientes en el volumen exportado, mientras que la estacionalidad nuevamente no es significativa ($p = 1,000$); en contraste, para el precio por tonelada (USD, Modelo 3) el parámetro de nivel no es estadísticamente significativo ($\alpha = 0,011$; $p = 0,166$), lo que indica una baja capacidad predictiva del suavizado exponencial sobre esta serie, reflejando una dinámica de precios altamente volátil y menos dependiente del comportamiento histórico inmediato, en coherencia con la inestabilidad estacional previamente identificada.

Figura 4. Observado, ajuste y predicción mediante suavizado exponencial



Fuente: Base de datos productos- MAG; Elaborado por: Los autores

El gráfico de observado, ajuste y predicción mediante suavizado exponencial muestra que para los ingresos por ventas (Modelo 1) y la tonelada exportada (Modelo 2) el modelo presenta un buen nivel de ajuste, ya que las series ajustadas siguen de manera cercana los valores observados a lo largo del período 2014–2024, manteniéndose mayoritariamente dentro de los límites de control (UCL y LCL), lo que confirma estabilidad y

capacidad predictiva adecuada; además, las proyecciones hacia 2025 conservan la tendencia creciente observada en los últimos años, evidenciando coherencia temporal del modelo; en contraste, para el precio por tonelada (Modelo 3) se observa una alta volatilidad de los valores reales, con picos abruptos que no son capturados con precisión por el ajuste, lo que refleja una menor capacidad predictiva del modelo sobre esta variable, debido a su comportamiento errático y dependiente de factores exógenos del mercado internacional; en conjunto, los resultados validan la utilidad del modelo de suavizado exponencial para la proyección de ingresos y volumen exportado, pero no así para el precio, que presenta mayor incertidumbre estructural.

Tabla 10. Proyecciones mensuales

Modelo	Ingresos ventas-Modelo_1			Tonelada exportada (FOB)-Modelo_2			Precio tonelada (USD)-Modelo_3		
	Predicción	UCL	LCL	Predicción	UCL	LCL	Predicción	UCL	LCL
ene-25	505445,7	672680,1	338211,2	835,6	1013,3	657,9	947,3	2966,954	-1072,4
feb-25	467432,1	642013	292851,3	815,5	1006,8	624,1	947,3	2967,077	-1072,5
mar-25	471318,7	652949,2	289688,3	864,9	1069,1	660,8	947,3	2967,201	-1072,6
abr-25	464842,3	653258,6	276425,9	824,6	1040,8	608,5	947,3	2967,324	-1072,7
may-25	457405,8	652372,1	262439,5	772,6	1000,1	545,1	947,3	2967,447	-1072,8
jun-25	437262,9	638566,1	235959,7	765,9	1004,3	527,6	947,3	2967,57	-1073
jul-25	482197,2	689643,8	274750,6	813,2	1061,9	564,5	947,3	2967,693	-1073,1
ago-25	572454,6	785867,9	359041,4	876,8	1135,4	618,1	947,3	2967,816	-1073,2
sep-25	519248,1	738465,6	300030,5	890,9	1159,2	622,7	947,3	2967,939	-1073,3
oct-25	524730,5	749602,7	299858,4	889,2	1166,7	611,7	947,3	2968,062	-1073,5

nov-25	580967	811354,9	350579	1017	1303,4	730,6	947,3	2968,185	-	1073,6
dic-25	541725,3	777500,1	305950,6	938,2	1233,3	643,1	947,3	2968,308	-	1073,7
ene-26	505445,7	746488,9	264402,4	835,6	1139,1	532,1	947,3	2968,432	-	1073,8
feb-26	467432,1	713629,1	221235,1	815,5	1127,2	503,7	947,3	2968,555	-	-1074
mar-26	471318,7	722563,8	220073,7	864,9	1184,6	545,2	947,3	2968,678	-	1074,1
abr-26	464842,3	721036	208648,5	824,6	1152,1	497,1	947,3	2968,801	-	1074,2
may-26	457405,8	718454,3	196357,2	772,6	1107,7	437,5	947,3	2968,924	-	1074,3
jun-26	437262,9	703077,6	171448,2	765,9	1108,5	423,4	947,3	2969,047	-	1074,4
jul-26	482197,2	752694,1	211700,3	813,2	1163	463,4	947,3	2969,17	-	1074,6
ago-26	572454,6	847554,1	297355,2	876,8	1233,7	519,8	947,3	2969,293	-	1074,7
sep-26	519248,1	798874,3	239621,8	890,9	1254,9	527	947,3	2969,416	-	1074,8
oct-26	524730,5	808811,5	240649,6	889,2	1260	518,4	947,3	2969,539	-	1074,9
nov-26	580967	869433,8	292500,2	1017	1394,6	639,4	947,3	2969,662	-	1075,1
dic-26	541725,3	834512,3	248938,3	938,2	1322,4	554	947,3	2969,785	-	1075,2

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

La tabla de proyecciones mensuales 2025–2026 evidencia que los ingresos por ventas mantienen una tendencia creciente con oscilaciones estacionales, con valores máximos concentrados hacia el último trimestre de cada año (octubre–diciembre), destacando noviembre de ambos años como el período de mayor nivel proyectado, mientras que los límites de confianza (UCL–LCL) reflejan una amplitud moderada que sugiere incertidumbre controlada en las estimaciones; la tonelada exportada (FOB) presenta un patrón claramente estacional, con incrementos progresivos hacia el segundo semestre de cada año y picos en noviembre y diciembre, lo que confirma que el crecimiento de los ingresos está principalmente explicado por el aumento del volumen exportado; en contraste, el precio por tonelada (USD) se mantiene prácticamente constante en todas las proyecciones, lo que ratifica su bajo poder explicativo y predictivo dentro del modelo, además de mostrar intervalos de confianza muy amplios, reflejando su alta volatilidad

estructural; en conjunto, las proyecciones confirman que el comportamiento futuro de los ingresos dependerá fundamentalmente del volumen exportado, mientras que el precio continuará actuando como un factor complementario y exógeno.

- Definir estrategias e implicaciones para el fortalecimiento del sector exportador de piña ecuatoriana en el contexto del comercio internacional.

Estrategia 1. Mejorar y unificar la calidad de la piña destinada a exportación

Una de las principales estrategias para fortalecer el sector exportador de piña ecuatoriana es asegurar que el producto que se envía al exterior mantenga una calidad uniforme y constante. Esto significa que la piña debe cumplir condiciones básicas como buen tamaño, madurez adecuada, sabor dulce, apariencia sana y ausencia de daños visibles. Cuando la calidad es irregular, los compradores internacionales rechazan la fruta o pagan precios más bajos, afectando directamente a los exportadores.

Para aplicar esta estrategia, es necesario que los productores y exportadores sigan criterios comunes de cosecha y selección, controlando el momento correcto de corte, el nivel de dulzor y el estado general del fruto. De esta manera, la piña ecuatoriana puede consolidar una mejor imagen en los mercados internacionales y competir en igualdad de condiciones con otros países exportadores.

Estrategia 2. Fortalecer las buenas prácticas agrícolas y la inocuidad del producto

Otra estrategia clave es garantizar que la piña se produzca bajo buenas prácticas agrícolas, las cuales aseguran que el producto sea seguro para el consumo humano. Los mercados internacionales, especialmente los más exigentes, solicitan evidencia de que la fruta fue cultivada de manera responsable, con control del uso de agroquímicos, cuidado del ambiente y condiciones adecuadas de trabajo.

La aplicación de esta estrategia implica capacitar a los productores, mantener registros de producción y cumplir con certificaciones reconocidas. Aunque esto representa

un esfuerzo adicional, permite acceder a mercados más estables y con mejores precios, fortaleciendo la posición del sector exportador ecuatoriano.

Estrategia 3. Reforzar el control sanitario y los requisitos para exportar

El cumplimiento de los requisitos sanitarios y fitosanitarios es fundamental para que la piña ecuatoriana pueda ingresar a otros países sin inconvenientes. Cada mercado tiene normas específicas para prevenir la entrada de plagas o enfermedades, por lo que el incumplimiento de estos requisitos puede generar retrasos, sanciones o el rechazo total del producto.

Para fortalecer el sector, es necesario mejorar la coordinación entre productores, exportadores y las autoridades sanitarias, asegurando que todos los envíos cuenten con la documentación necesaria y que la fruta sea inspeccionada adecuadamente antes de su exportación. Esto reduce riesgos comerciales y genera confianza en los compradores internacionales.

Estrategia 4. Mejorar la logística y el manejo después de la cosecha

La competitividad del sector exportador no depende únicamente de la producción, sino también del manejo de la piña después de la cosecha. Una mala manipulación durante el empaque, almacenamiento o transporte puede dañar la fruta y disminuir su calidad al llegar al destino final.

Esta estrategia se basa en mejorar los procesos de empaque, el control de la temperatura y la planificación del transporte, con el fin de reducir pérdidas y asegurar que la piña llegue en buenas condiciones a los mercados internacionales. Un manejo logístico eficiente permite disminuir costos y mejorar la rentabilidad del sector.

Estrategia 5. Diversificar mercados y tipos de productos

Para reducir la dependencia de pocos destinos de exportación, es indispensable que el sector piñero ecuatoriano amplíe su presencia en nuevos mercados internacionales y desarrolle diferentes formas de comercialización con mayor valor agregado. Además de la piña fresca, se deben impulsar líneas de productos como piña procesada, pulpas congeladas, rodajas en conserva, jugos naturales y snacks deshidratados, los cuales permiten acceder a nichos de mercado con mayor estabilidad de precios y demanda constante.

No obstante, el ingreso de estos productos a mercados internacionales exige el cumplimiento riguroso de permisos sanitarios, registros fitosanitarios y certificaciones de calidad específicas según el tipo de procesamiento y el país de destino. Para la exportación de piña procesada y derivados es obligatorio contar con:

Registro sanitario emitido por ARCSA, que garantice la inocuidad del producto procesado.

Certificado fitosanitario de exportación otorgado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), especialmente para productos frescos y mínimamente procesados.

Certificación BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para plantas procesadoras, exigida por mercados como Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea.

Certificación HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), requerida para exportar productos alimenticios procesados a países con normativas estrictas en seguridad alimentaria.

Certificaciones internacionales voluntarias, como GlobalG.A.P., Rainforest Alliance y Fair Trade, que facilitan el acceso a mercados premium y fortalecen la reputación del producto ecuatoriano.

Adicionalmente, los productos procesados deben cumplir con requisitos específicos de etiquetado internacional, que incluyen información nutricional, lote, fecha de caducidad,

país de origen y advertencias sanitarias, conforme a la normativa de cada mercado de destino.

La diversificación permite enfrentar de manera más eficiente las fluctuaciones del comercio internacional, reducir la vulnerabilidad frente a caídas de precios de la piña fresca y aprovechar oportunidades en mercados con distintas preferencias de consumo, fortaleciendo así la sostenibilidad económica, institucional y comercial del sector piñero ecuatoriano a largo plazo.

Implicaciones del fortalecimiento del sector exportador de piña

El fortalecimiento del sector exportador de piña ecuatoriana genera implicaciones positivas en distintos ámbitos. En el aspecto económico, la mejora de la calidad y el cumplimiento de requisitos internacionales permiten aumentar el valor de las exportaciones y mejorar los ingresos de productores y exportadores. Sin embargo, también implica mayores inversiones en infraestructura, capacitación y control de procesos.

Desde el punto de vista institucional, el fortalecimiento del sector exige una mayor coordinación entre el sector público y privado para garantizar el cumplimiento de normas y facilitar el acceso a mercados internacionales. En el ámbito social, estas estrategias promueven la capacitación de los productores y la formalización de la actividad agrícola, contribuyendo a mejorar las condiciones laborales y la estabilidad del empleo.

Finalmente, el fortalecimiento del sector aumenta la competitividad del país en el comercio internacional, posicionando a la piña ecuatoriana como un producto confiable y de calidad en los mercados externos.

Estrategias para el comercio internacional de la piña ecuatoriana

Estrategia 1. Cumplir los requisitos de los mercados internacionales y los contratos

Para competir en el comercio internacional, la piña ecuatoriana debe cumplir las normas y exigencias de los países importadores. Esto incluye requisitos sanitarios, documentación, controles de calidad y normas de comercialización. El cumplimiento

constante de estas exigencias permite mantener relaciones comerciales estables y evitar sanciones o restricciones. Anexo a esto están los contratos que se establezcan en ambas partes.

Estrategia 2. Seleccionar estratégicamente los mercados de destino

No todos los mercados ofrecen las mismas oportunidades. Por ello, es fundamental analizar cuáles países demandan mayor volumen de piña, cuáles pagan mejores precios y cuáles presentan menores costos logísticos. Esta selección estratégica permite enfocar los esfuerzos del sector exportador en los mercados más convenientes y reducir riesgos comerciales.

Estrategia 3. Posicionar la piña ecuatoriana como un producto confiable

La competitividad internacional no depende solo del precio, sino también de la confianza del comprador. Mantener una calidad constante, cumplir los tiempos de entrega y responder adecuadamente ante cualquier inconveniente permite posicionar a la piña ecuatoriana como un producto confiable en el comercio internacional.

Estrategia 4. Reducir riesgos del comercio internacional

El comercio internacional implica riesgos relacionados con el transporte, los precios y las condiciones del mercado. Para reducir estos riesgos, el sector exportador debe mejorar la planificación logística, diversificar mercados y establecer acuerdos comerciales claros con los compradores, lo que contribuye a una mayor estabilidad del sector.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos confirman que la exportación de piña ecuatoriana presenta una tendencia creciente sostenida durante el período 2014–2024, evidenciando que este producto se consolida progresivamente como un rubro no tradicional relevante para la diversificación de la matriz exportadora del país. El volumen exportado prácticamente se duplicó en una década, pasando de 55.244 toneladas en 2014 a más de 118.000 toneladas en 2024, lo cual coincide con el planteamiento de Bermúdez et al. (2024), quienes destacan la importancia de fortalecer las exportaciones no petroleras para mejorar la balanza comercial del Ecuador.

Desde el punto de vista de precios, se evidenció una elevada volatilidad, especialmente en el año 2023, donde se registraron valores atípicos extremadamente altos que distorsionaron la media general. Este comportamiento irregular respalda lo señalado por Hernández (2018) respecto a que el precio internacional de la piña no depende únicamente del volumen exportado, sino de factores externos como contratos especiales, calidad del producto, destino y coyunturas del mercado internacional.

El análisis por destino mostró una clara diferenciación entre mercados: mientras Europa y América del Sur concentran la mayor parte del volumen físico exportado, América del Norte representa el mercado de mayor valor agregado, con precios promedio significativamente más altos. Esto revela la existencia de una estrategia implícita de segmentación de mercados, donde Ecuador vende grandes volúmenes a mercados de precios moderados y menores volúmenes a destinos de alto valor, lo cual se alinea con los planteamientos de Buenaño et al. (2024) sobre la necesidad de fortalecer la cadena de valor y la gestión estratégica de los mercados internacionales.

En relación con los factores que inciden en los ingresos por exportación, la regresión múltiple evidenció que el volumen exportado es el principal determinante de los ingresos, con un coeficiente estandarizado β superior al del precio. Esto confirma que, aunque el

precio influye, el crecimiento del sector depende fundamentalmente de la capacidad productiva y exportadora del país. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Cueva y Torres (2018), quienes demostraron que el crecimiento económico en países sudamericanos se ve impulsado principalmente por el aumento sostenido de los volúmenes exportados.

Finalmente, los modelos de suavizado exponencial y ARIMA mostraron una adecuada capacidad predictiva para las variables de ingresos y tonelada exportada, pero una limitada precisión para el precio por tonelada, debido a su elevada volatilidad. Esto refuerza la idea de que los precios de exportación de la piña ecuatoriana están altamente expuestos a factores externos, como la demanda internacional, los costos logísticos y la competencia global, lo que dificulta su proyección a largo plazo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La exportación de piña ecuatoriana presenta una tendencia creciente sostenida durante el período 2014–2024, duplicando su volumen exportado en una década, lo que confirma su alto potencial como producto no tradicional para la diversificación de la matriz productiva nacional.

Existe una marcada diferenciación entre mercados de destino: Europa y América del Sur concentran el mayor volumen exportado, mientras que América del Norte se posiciona como el principal mercado de alto valor, con precios promedio considerablemente superiores al resto de destinos.

El volumen exportado constituye el principal determinante de los ingresos por ventas, explicando más del 77 % de la variabilidad de los ingresos, mientras que el precio por tonelada ejerce una influencia positiva pero secundaria.

Los precios internacionales de la piña presentan alta volatilidad, con presencia de valores atípicos significativos, especialmente en 2023, lo que limita la capacidad de los modelos econométricos tradicionales para realizar proyecciones precisas de esta variable.

Los modelos de suavizado exponencial y ARIMA resultaron adecuados para la proyección de ingresos y volumen exportado, pero no para el precio por tonelada, evidenciando la necesidad de incorporar variables externas y modelos más avanzados para mejorar la precisión predictiva.

6.2 Recomendaciones

Fortalecer la asociatividad entre pequeños y medianos productores de piña, especialmente en provincias estratégicas como Santo Domingo de los Tsáchilas, con el fin de incrementar la capacidad productiva, reducir costos y consolidar una oferta exportable estable.

Implementar programas de capacitación y certificación en normas internacionales de calidad (GlobalG.A.P., Rainforest Alliance, Fair Trade), que permitan acceder a mercados de alto valor como América del Norte y la Unión Europea.

Priorizar estrategias de diversificación de mercados y de productos, fomentando no solo la exportación de piña fresca, sino también de productos con mayor valor agregado como pulpas, jugos y piña procesada.

Mejorar la infraestructura logística y los procesos de manejo poscosecha, optimizando el empaque, almacenamiento y transporte, con el objetivo de reducir pérdidas y mejorar la competitividad del producto en destino.

Promover una mayor articulación entre el sector público, privado y académico para el desarrollo de sistemas de inteligencia de mercados, que integren variables macroeconómicas, costos logísticos y condiciones internacionales, permitiendo mejorar los modelos econométricos de pronóstico, especialmente en la variable precio.

Incentivar la implementación de tecnologías de trazabilidad y digitalización de la cadena de valor, de manera que se incremente la transparencia, confianza y posicionamiento de la piña ecuatoriana como un producto confiable en el comercio internacional.

7. REFERENCIAS

- Armas, J., Gómez, P., & Zambrano, F. (2022). Modelos predictivos aplicados a la exportación de productos agrícolas ecuatorianos. *Revista de Economía y Desarrollo*, 33(2), 45–61. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.33.2.4>
- Bermúdez, D., Mosquera, F., & Moya, L. (2024). Exportaciones y balanza comercial en Ecuador: Un análisis econométrico 1991–2021. *Revista de Investigación Económica*, 12(1), 20–35. <https://doi.org/10.29019/rie.v12i1.112>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118619193>
- Bravo, C., Martínez, D., & Salazar, J. (2021). Determinantes de competitividad agrícola en América Latina: Un análisis multidimensional. *Revista Latinoamericana de Economía Agrícola*, 43(2), 57–71. <https://www.researchgate.net/publication/356925871>
- Buenaño, K., Pérez, J., & Loor, D. (2024). Cadenas de valor en el sector pesquero ecuatoriano: Un enfoque de productividad y sostenibilidad. *Revista Latinoamericana de Economía Agraria*, 28(1), 77–93. <https://revistas.uta.edu.ec/ojs/index.php/rlea/article/view/3544>
- Carrión, F., Narváez, J., & Vera, P. (2022). Competitividad de las exportaciones agrícolas ecuatorianas en mercados internacionales. *Revista Economía & Desarrollo*, 61(2), 34–50. <https://www.researchgate.net/publication/359821015>
- Castillo, P., Maldonado, K., & Rivas, L. (2023). Branding agrícola en redes sociales: el caso de exportadores de frutas tropicales. *Revista Comunicación & Sociedad*, 35(1), 67–85. <https://www.researchgate.net/publication/371545092>
- Cea D'Ancona, M. A. (2010). *Metodología cuantitativa: Estrategias y técnicas de investigación social*. Editorial Síntesis.
- Chávez, L., & Rivera, T. (2022). Estrategias digitales para productos agrícolas: análisis del sector piñero ecuatoriano. *Revista de Marketing Agroexportador*, 10(4), 112–130. <https://www.researchgate.net/publication/368578156>

- Chen, H., & Liu, Y. (2023). Global pineapple trade: Case studies from Asia-Pacific exporters. *International Journal of Agricultural Trade*, 29(1), 55–74.
<https://www.researchgate.net/publication/370215109>
- Chiluisa, M., Valverde, S., & Freire, P. (2023). Exportación de frutas tropicales orgánicas: tendencias y desafíos para Ecuador. *Revista de Comercio Exterior Ecuatoriano*, 17(1), 45–62. <https://www.researchgate.net/publication/371553134>
- Espinoza, D., & Cabrera, L. (2023). Potencial agroexportador de Santo Domingo de los Tsáchilas: un análisis regional. *Revista de Ciencias Sociales de Ecuador*, 12(1), 23–40. <https://www.researchgate.net/publication/371890567>
- FAO. (2023). FAOSTAT: Principales países exportadores de piña. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5a ed.). McGraw-Hill/Interamericana.
- Hernández, J. (2018). Factores de éxito en la exportación de piña en Costa Rica. *Revista Internacional de Comercio y Agricultura*, 16(2), 98–112.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agro/article/view/3532>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.
- León, J., & Navarro, B. (2022). Modelos ARIMA para pronóstico de exportaciones agrícolas: un análisis empírico. *Revista Estadística Aplicada*, 19(2), 50–66.
<https://www.researchgate.net/publication/369235712>
- López, F., & Machado, R. (2024). Modelos econométricos para el crecimiento de sectores agroexportadores. *Estudios Económicos de América Latina*, 15(1), 89–110. (Buscar en SciELO o ResearchGate)
- Mendoza, S., Jiménez, R., & Orozco, T. (2021). Predicción de precios agrícolas mediante regresión múltiple y ARIMA: El caso del banano ecuatoriano. *Revista de Economía Agrícola*, 13(4), 120–138. <https://www.researchgate.net/publication/357890123>

- Mora, J., Castillo, E., & Suárez, C. (2023). Certificaciones y trazabilidad como factores diferenciadores en exportación agroalimentaria. *Journal of Food Safety and Trade*, 14(2), 44–63. <https://www.researchgate.net/publication/372110556>
- Moreno, S., & Valverde, A. (2022). Infraestructura logística y exportaciones agrícolas: un estudio para Ecuador. *Journal of Transport Economics*, 24(1), 72–91. <https://www.researchgate.net/publication/366789124>
- Muñoz, V., Zapata, K., & Ibarra, P. (2023). Sostenibilidad en exportaciones agrícolas: caso de frutas tropicales. *Revista Desarrollo Agrícola Sostenible*, 20(1), 55–72. <https://www.researchgate.net/publication/371110987>
- Paniagua-Molina, J., & Solís-Rivera, L. R. (2020). Effect of “Golden Pineapple Innovation” on Costa Rica's Pineapple Exports to U.S. Market: An Econometric Approach. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 8(3), 219–231. <https://ageconsearch.umn.edu/record/305325/files/vol8.no3.pp219.pdf>
- Piñeiro, G., & Martínez, A. (2016). Series temporales aplicadas al análisis agroexportador. *Cuadernos de Estadística Aplicada*, 14(3), 121–138. <https://doi.org/10.21051/cea.v14i3.356>
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- ProEcuador. (2023). *Reporte Anual del Sector Agroexportador Ecuatoriano*. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. <https://www.proecuador.gob.ec>
- Quishpe, A., Suárez, L., & Hernández, V. (2022). Exportaciones no tradicionales de Ecuador: evolución y oportunidades. *Estudios Económicos Regionales*, 9(2), 23–41. (Buscar en revistas locales)
- Ramírez, L., & Solís, R. (2021). Costos logísticos y competitividad del sector agroexportador en América Latina. *Journal of Logistics & Trade*, 6(1), 11–28. <https://www.researchgate.net/publication/355478154>
- Ruiz-López, H. R. (2018). Pronóstico de las exportaciones del cacao ecuatoriano para el 2018 con el uso de modelos series de tiempo. *INNOVA Research Journal*, 3(6), 9–20. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n6.2018.713>

- Sabando, Á., Ugando, M., Armas, R., Higuerey, Á., Espín, G. M., & Villalón, A. (2022). Modelación econométrica y estocástica en los pronósticos de ventas de jengibre en Ecuador. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 22(1), 25–43.
<https://doi.org/10.19053/1900771X.v22.n1.2022.14453>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2021). Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025. Gobierno del Ecuador. https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/Plan_de_Creacion_de_Oportunidades.pdf
- Silva, P., & Martínez, J. (2022). Branding territorial y exportación de frutas: el caso del café y quinua. *Journal of Rural Marketing*, 4(2), 88–103. (Buscar en Dialnet o ResearchGate)
- Ugando, M. (2025). Modelos econométricos y predicción agrícola en Ecuador. *Revista de Economía Agroexportadora*, 19(1), 78–95. (Buscar en Repositorios PUCE o ResearchGate)
- Viera, W., Shinohara, T., & Samaniego, I. (2022). Pulp mineral content of passion fruit germplasm grown in Ecuador and its relationship with fruit quality traits. *Plants*, 11(5), 697. <https://doi.org/10.3390/plants11050697>
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (5a ed.). Cengage Learning.
- Zambrano, M., López, J., & Pérez, A. (2021). Análisis de la producción y comercialización de piña en Ecuador. *Revista Agricultura y Desarrollo Regional*, 8(3), 42–58. (Buscar en revistas locales)

8. ANEXOS

Anexo 1: Preguntas para la entrevista

1. ¿Cuáles considera que son las principales fortalezas y ventajas competitivas de la piña producida en Santo Domingo de los Tsáchilas frente a otras regiones del país o del extranjero?
2. ¿Qué tipo de certificaciones o estándares de calidad manejan actualmente para poder acceder a mercados internacionales?
3. ¿Cuáles son los principales destinos internacionales a los que exportan piña actualmente y cuáles consideran con mayor potencial de crecimiento?
4. ¿Cuáles son los principales retos logísticos (transporte, almacenamiento, cadena de frío) que enfrentan al exportar piña?
5. ¿Qué estrategias utilizan para promocionar la piña en mercados internacionales y diferenciarla de la competencia?
6. ¿Cuáles factores externos (cambios en políticas internacionales, fluctuaciones del dólar, acuerdos comerciales) han afectado positiva o negativamente sus exportaciones?
7. ¿Cuál es su percepción sobre la demanda futura de piña ecuatoriana en el exterior? ¿Cree que crecerá, se mantendrá o disminuirá? ¿Por qué?
8. ¿Cómo influye el apoyo gubernamental (subsidios, capacitaciones, incentivos) en la capacidad de exportación de su empresa o finca?
9. ¿Cuáles son las principales innovaciones tecnológicas o prácticas agrícolas que han implementado para mejorar la productividad y calidad de la piña?
10. ¿Qué recomendaciones daría a nuevos productores o exportadores que quieren entrar al mercado internacional con piña de Santo Domingo?

Tabla 11. Anexo Coeficientes no estandarizados y estandarizados.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B		Estadísticas de colinealidad	
	B	Desv. Error	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	VIF
(Constante)	91355,609	19598,265		-4,661	0	-1E+05	-52580		
Tonelada exportada (FOB)	598,001	29,675	0,851	20,152	0	539,29	656,7	0,979	1,022
Precio tonelada (USD)	44,088	4,916	0,379	8,968	0	34,361	53,82	0,979	1,022

Fuente: Base de datos productos- MAG; Elaborado por: Los autores

Tabla 12. Anexo de Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Unstandardized Residual
N		132
Parámetros normales ^{a,b}	Media	0
	Desv. Desviación	56068,51
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,156
	Positivo	0,156
	Negativo	-0,126
Estadístico de prueba		0,156
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Base de datos productos- MAG; Elaborado por: Los autores

Tabla 13. Anexo Factores estacionales

Factores estacionales		
Nombre de serie	Período	Factor estacional (%)
Ingresos ventas	1	102,8
	2	89,7
	3	95,9
	4	91,3
	5	88
	6	77,7
	7	95
	8	114
	9	107,4
	10	107,5
	11	121,4
	12	109,2
Tonelada exportada (FOB)	1	100,8
	2	94,9
	3	102
	4	93,6
	5	86,8
	6	82
	7	90,9
	8	102,9
	9	105,3
	10	104,6
	11	124,8
	12	111,6
Precio tonelada (USD)	1	116
	2	98,9
	3	97,9
	4	89,7
	5	125,3
	6	98,1
	7	103,8
	8	119,4
	9	70,8
	10	84,4
	11	88,6
	12	107,2

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

Tabla 14. Anexo Número de predictores

Modelo	Número de predictores									Ljung-Box Q(18)		Número de valores atípicos	
	Estadísticos	DF	Sig.										
Ingresos ventas- Modelo_1	0	0,699	0,492	84531	22,4	57441	349,2	538933,1	22,764	11,4	16	0,786	0
Tonelada exportada (FOB)- Modelo_2	0	0,635	0,717	89,83	12,4	71,35	49,86	272,868	9,07	46,2	16	0	0
Precio tonelada (USD)- Modelo_3	0	0,333	-0,01	1021	63,4	590,4	118,2	5823,815	13,894	17	17	0,457	0

Fuente: Base de datos productos- MAG; *Elaborado por:* Los autores

Trabajo de Integración Curricular

by DIANA CAROLINA CARREÑO MURILLO

Submission date: 18-Mar-2026 03:32PM (UTC-0500)

Submission ID: 2906765566

File name: TT_202502_BENAVIDES_CARRE_O_NGEL_SABANDO.docx (1.2M)

Word count: 14132

Character count: 83927

Trabajo de Integración Curricular

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes Off

Exclude matches < 10%

Exclude bibliography Off