



**Religación**  
Press

*Estudios Económicos  
de la Seguridad  
Alimentaria  
en el Ecuador*

Lilián Victoria Morales Carrasco  
Christian David Franco Crespo  
Ana Consuelo Córdova Pacheco  
[Editores]





Colección Economía

# Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria

## en el Ecuador

Lilián Victoria Morales Carrasco, Christian David Franco Crespo,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco  
[Editores]



Religación  
**Press**  
Ideas desde el Sur Global

## **Equipo Editorial**

Eduardo Díaz R. Editor Jefe  
Felipe Carrión. Director de Comunicación  
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial  
Ana Wagner. Asistente Editorial

## **Consejo Editorial**

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus Gamba Torres | Siti  
Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

**Religación Press**, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN.

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico: [press@religacion.com](mailto:press@religacion.com)

[www.religacion.com](http://www.religacion.com)

Disponible para su descarga gratuita en <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



## **Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador**

Economic Studies on Food Security in Ecuador  
Estudos econômicos sobre segurança alimentar no Equador

Derechos de autor:	Religación Press© Autores©
Primera Edición:	2024
Editorial:	Religación Press
Materia Dewey:	330 - Economía
Clasificación Thema:	KCM - Economía del desarrollo y economías emergentes / JBCC4 - Estudios culturales: alimentación y sociedad
BISAC:	BUS003000
Público objetivo:	Profesional / Académico
Colección:	Educación
Soporte/Formato:	PDF / Digital
Publicación:	2025-01-29
ISBN:	978-9942-664-99-0

ISBN: 978-9942-664-99-0



### **APA 7**

Morales Carrasco, L. V., Franco Crespo, C. D., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.213>

## **[Revisión por pares]**

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

## **[Peer Review]**

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.



## Sobre los editores

### **Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>

[lilianmorales@uta.edu.ec](mailto:lilianmorales@uta.edu.ec)

[lilianmoec@gmail.com](mailto:lilianmoec@gmail.com)

Doctora por la Universidad de Deusto - España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido Directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y ha dirigido proyectos de investigación con fondos institucionales.

### **Christian David Franco Crespo**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-4818-4350>

[cd.franco@uta.edu.ec](mailto:cd.franco@uta.edu.ec)

[franco.crespo.ec@gmail.com](mailto:franco.crespo.ec@gmail.com)

Doctor en Economía Agraria, enfocado en temas de agroecología, seguridad alimentaria y cambio climático. Contempla análisis socio culturales de organizaciones campesinas y los micro ecosistemas alrededor de las prácticas agroecológicas. Autor de varias publicaciones y coordinador de proyectos de investigación.

### **Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>

[anaccordova@uta.edu.ec](mailto:anaccordova@uta.edu.ec)

[cordovaana61@gmail.com](mailto:cordovaana61@gmail.com)

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

## **Autores/as**

Lilián Victoria Morales Carrasco, Christian David Franco Crespo; Ana Consuelo Córdova Pacheco; Laura Eliana Moreta Banda, Andrés Vinicio Vilaña Chimbo, Anahí Belén Marcial Ulloa, Oscar Daniel Chicaiza Mangui, David Antonio Guevara Ulloa.

## Resumen

Este libro "Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador" aborda el tema de la seguridad alimentaria, el cual ofrece al lector un análisis económico y de conciencia social que motiva a la reflexión de los hacedores de política pública hacia la calidad y cantidad de alimentos que debe tener la población. En este sentido los autores desarrollan estudios de caso de la economía ecuatoriana. Este primer volumen pone a consideración del lector temas que se orientan a las dimensiones de acceso y disponibilidad, el cual ha considerado líneas transversales de la disciplina económica como concentración de mercado, mercados internacionales, volatilidad de los precios en el mercado local, consumo autónomo de alimentos en la zona rural, productividad y externalidades negativas. Este libro es de esencial lectura para estudiantes y profesionales en el campo de las ciencias sociales, así como académicos cuya línea de investigación se fundamenta en el análisis del contexto económico de la seguridad alimentaria en el Ecuador.

Palabras claves:

Seguridad alimentaria; Recursos alimentarios; Suministros de alimentos; Estructura del mercado; Volatilidad de precios; Productividad; Externalidades.

## Abstract

The book "Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador" addresses the issue of food security. Thus, it offers the reader an economic and social awareness analysis that encourages public policy makers to reflect on the quality and quantity of food that the population should have. In this sense, the authors develop case studies of the Ecuadorian economy. The first volume introduces the reader to topics oriented to the dimensions of access and availability, considering transversal lines of the economic discipline as market concentration, international markets, price volatility in the local market, autonomous consumption of food in rural areas, productivity and negative externalities. This book is a must read for students and professionals in the field of social sciences, as well as academics whose line research is based on the analysis of the economic context of food security in Ecuador.

Keywords:

Food security; Food resources; Food supplies; Market structure, Price volatility; Productivity; Externalities.

## Resumo

Este livro “Estudos Econômicos de Segurança Alimentar no Equador” aborda a questão da segurança alimentar, oferecendo ao leitor uma análise econômica e uma consciência social que motiva os formuladores de políticas públicas a refletir sobre a qualidade e a quantidade de alimentos que a população deve ter. Nesse sentido, os autores desenvolvem estudos de caso da economia equatoriana. Este primeiro volume apresenta ao leitor tópicos orientados para as dimensões de acesso e disponibilidade, que consideraram linhas transversais da disciplina econômica como concentração de mercado, mercados internacionais, volatilidade de preços no mercado local, consumo autônomo de alimentos em áreas rurais, produtividade e externalidades negativas. Este livro é leitura essencial para estudantes e profissionais da área de ciências sociais, bem como para acadêmicos cuja linha de pesquisa se baseia na análise do contexto econômico da segurança alimentar no Equador.

Palavras-chave:

Segurança alimentar; recursos alimentares; suprimentos alimentares; estrutura de mercado; volatilidade de preços; produtividade; externalidades.

## Contenido

[Peer Review]	6
Sobre los editores	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Prólogo	18

### Capítulo 1

Dinámica del Mercado y Desempeño en los Sectores del Arroz y el Azúcar

*Laura Eliana Moreta Banda, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ana Consuelo Córdova Pacheco* 21

### Capítulo 2

Dinámicas de autoconsumo y producción rural de leche y huevos en las provincias de la Sierra ecuatoriana

*Andrés Vinicio Vilaña Chimbo, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ana Consuelo Córdova Pacheco* 43

### Capítulo 3

Eficiencia Productiva y Externalidades en banano, piña, tomate de árbol y tomate riñón

*Anahí Belén Marcial Ulloa, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ana Consuelo Córdova Pacheco* 65

### Capítulo 4

Mercado Internacional de la avena y la quinua: un espacio de Seguridad Alimentaria

*Oscar Daniel Chicaiza Mangui, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ana Consuelo Córdova Pacheco* 83

### Capítulo 5

Seguridad Alimentaria y fluctuaciones de precios de la leche, pollo y huevos

*David Antonio Guevara Ulloa, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ana Consuelo Córdova Pacheco* 100

## Tablas

<b>Capítulo 1</b>	21
Tabla 1. Resumen de los resultados obtenidos de rentabilidad, ventas locales, índice de Herfindahl-Hirschman y seguridad alimentaria de las piladoras de arroz y los ingenios azucareros en el Ecuador	26
Tabla 2. Resumen de las correlaciones para comprobar el paradigma ECR y la seguridad alimentaria en el Ecuador	33
Tabla 3. Resumen de las regresiones lineales (precios y seguridad alimentaria)	34
<b>Capítulo 2</b>	43
Tabla 1. Autoconsumo de Leche Cruda por Provincia en la Sierra	49
Tabla 2. Autoconsumo de Huevos de campo	53
Tabla 3. Relación de la producción y el autoconsumo de leche cruda	54
Tabla 4. Relación de la producción y el autoconsumo de leche cruda	54
Tabla 5. Relación de la producción y el autoconsumo de huevos de campo	55
<b>Capítulo 3</b>	65
Tabla 1. Ranking de productos transitorios que usan fitosanitarios medido en kg/ha y sus respectivos rendimientos medidos en t/ha	69
Tabla 2. Ranking de productos permanentes que usan fitosanitarios medido en kg/ha y sus respectivos rendimientos medidos en t/ha	70
Tabla 3. Regresión lineal simple entre los rendimientos y el uso de fitosanitarios en productos permanentes	73
Tabla 4. Correlaciones de Pearson aplicadas a los fallecimientos por cáncer de estómago en los tres Grupos y el uso de fitosanitarios en los seis productos	75
<b>Capítulo 4</b>	83
Tabla 1. Ranking de países importadores de avena y quinua	87
Tabla 2. Exportaciones de quinua y avena desde los países andinos	89
Tabla 3. Principales destinos de las exportaciones de quinua desde los países andinos	91
Tabla 4. Destinos de las exportaciones de avena desde los países andinos	93
Tabla 5. Rho de Spearman	94
<b>Capítulo 5</b>	100
Tabla 1. Estadística descriptiva de los precios de la leche, pollo y huevos	105
Tabla 2. Prueba de raíz unitaria para los precios de la leche, pollo y huevos de las provincias de estudio	107

Tabla 3. Test de heterocedasticidad de los retornos de los precios de las provincias de estudio	107
Tabla 4. Modelos de volatilidad para el precio del huevo en Cotopaxi	108
Tabla 5. Correlación de Pearson de la prevalencia de la subalimentación con precios los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de estudio.	110

## Figuras

<b>Capítulo 1</b>	21
Figura 1. Cuota de mercado del CIU C1061.12 y CIU C1072.02 en el año 2021	29
Figura 2. Precios de arroz y azúcar en la ciudad de Quito y Guayaquil	30
Figura 3. Volatilidad de los precios del arroz y el azúcar en Quito y Guayaquil	31
<b>Capítulo 2</b>	43
Figura 1. Utilización de leche cruda de la zona rural en la Sierra	48
Figura 2. Nivel de autoconsumo de leche cruda en la región Sierra	49
Figura 3. Utilización de huevos de campo en la Sierra	51
Figura 4. Nivel de autoconsumo de huevos de campo en la región Sierra	52
<b>Capítulo 3</b>	65
Figura 1. Diagrama de dispersión de rendimiento por uso de fitosanitarios en productos transitorios	72
Figura 2. Diagrama de Dispersión de rendimiento por uso de fitosanitarios en productos permanentes	73
Figura 3. Mapa del territorio ecuatoriano con la identificación de los tres Grupos de estudio	75
<b>Capítulo 4</b>	83
Figura 1. Precio de importación de cada tonelada de quinua	88
Figura 2. Precio de importación de cada tonelada de avena	89
Figura 3. Precio de exportación de cada tonelada de quinua	90
Figura 4. Precio de exportación de cada tonelada de avena	91
Figura 5. Volumen de importación de quinua de los países demandantes	92
Figura 6. Proporción del suministro de energía alimentaria derivada de cereales, raíces y tubérculos	93
<b>Capítulo 5</b>	100
Figura 1. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua (primeras diferencias)	106
Figura 2. Número de personas en subalimentación en Ecuador (en millones)	109

**Estudios Económicos de la Seguridad  
Alimentaria  
en el Ecuador**



## Prólogo

La **seguridad alimentaria** se define como aquel estado en el que “*todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana*” (FAO, 2009). De la definición de seguridad alimentaria, podemos deducir dos conceptos: 1) el de **inseguridad alimentaria**, que es la “*insuficiente ingestión de alimentos, que puede ser transitoria, estacional o crónica*”<sup>1</sup>, y 2) la **subalimentación**, que se define como “*la condición de un individuo cuyo consumo habitual de alimentos es insuficiente para proporcionarle la cantidad de energía alimentaria necesaria a fin de llevar una vida normal, activa y sana*”. (FAO et al., 2024).

Sin duda, no es un tema menor: a nivel global el número de personas subalimentadas alcanza los 722 millones de personas (9,1% de la población total) y 2 321 millones de personas (29%) son los que padecen inseguridad alimentaria moderada o grave (FAO et al., 2024). Es decir, aproximadamente, entre 1 de cada 3 y 1 de cada 4 personas en el mundo sufre de inseguridad alimentaria.

El concepto de seguridad alimentaria se basa en cuatro pilares fundamentales:

- la **disponibilidad de alimento**,
- el **acceso a los alimentos (físico y económico)**. El acceso puede verse limitado por a) la imposibilidad física de acceder a él, una carestía de producto motivada -por ejemplo- por malas infraestructuras que impiden el acceso a los mercados o el transporte de mercancías, o b) acceso económico, por ejemplo, que el nivel de renta no permita acceder al consumo de los alimentos deseados,
- la **utilización**. Hace referencia al estado nutricional y de salud como consecuencia de la (no) ingesta o (no) asimilación de alimentos: desnutrición, malnutrición, subnutrición...
- y la **estabilidad a lo largo del tiempo** (perturbaciones y vulnerabilidad). Un ejemplo de este componente es cómo las infraestructuras de almacenamiento - o su carencia- pueda afectar a cómo hacer frente a una carestía de cosecha que causa inseguridad alimentaria transitoria en una comunidad (FAO, 2009).

Una vez claro qué es lo que entendemos por seguridad alimentaria, regresemos al tema de su importancia y porqué pueda resultar especialmente interesante para el lector el adentrarse en la lectura de este libro. En cuanto a la importancia de la seguridad alimentaria, por un lado, comentamos que entre 1 de cada 3 y 1 de cada 4 personas sufre inseguridad alimentaria moderada

---

1 <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/>

o grave en el mundo. Sin embargo, la evidencia nos muestra que la inseguridad alimentaria incide de forma desigual en determinados grupos de población -lo cual puede agravar más el panorama-; por ejemplo, incidiendo más en mujeres y comunidades rurales (FAO et al., 2023). De hecho, la seguridad alimentaria es un tema especialmente importante a nivel local y particular de determinadas regiones, países o comunidades.

Es justo en este punto cuando emerge la singularidad de Ecuador. Si bien los datos regionales para Hispanoamérica son algo más favorables que la media mundial en cuanto a subalimentación y algo desfavorables en inseguridad alimentaria (moderada y grave), el caso de Ecuador es singular. Ecuador presenta unos datos significativamente elevados de inseguridad alimentaria (se estima que el 36.9% de la población total del país se halla insegura alimentariamente de forma moderada o grave y el 13.9% subalimentada, FAO *et al.* (2024)). Si, además, consideramos la desigualdad o agravante para ciertas comunidades -como se refleja en el libro-, nos encontramos ante muchas preguntas relativas a los determinantes de esta situación en el Ecuador.

El lector encontrará en este libro una colección de estudios sobre diversos ámbitos relacionados con la seguridad alimentaria en el Ecuador. La colección de trabajos comparte en común varias características. La primera es su visión y aplicación cuantitativa. Segundo, comparten un mismo origen en el mundo universitario. Si bien algunos autores son noveles, invito a la lectura de los estudios que tocan diversos temas buscando responder a esos determinantes de la seguridad alimentaria en comunidades particulares, como por ejemplo en las provincias de la Sierra ecuatoriana. El lector encontrará una colección variada de estudios que cubren temáticas como la estructura de mercado, fitosanitarios, cultivos tradicionales, alimentos importados-exportados y precios de los alimentos. En este sentido, añado como anotación que políticas enfocadas a aumentar la productividad agraria y la disponibilidad de alimentos de pequeños agricultores, pueden tener un efecto muy positivo sobre la seguridad alimentaria (FAO et al., 2013).

Felicito a los editores por la concepción de este volumen y animo a profundizar en el estudio del tema, ya que este volumen abre posibles vías de estudio para el futuro.

**Ana Felis Rota**

FAO. (2009). *Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria*. <https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Declaration/K6050REV10S.pdf>

FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2024). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CD1254ES>

FAO, FIDA, OPS, PMA, & UNICEF. (2023). *América Latina y el Caribe - Panorama regional de la seguridad alimentaria y la nutrición 2023: Estadísticas y tendencias. 2023*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CC8514ES>

FAO, FIDA, & PMA. (2013). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2013*. FAO.



## Dinámica del Mercado y Desempeño en los Sectores del Arroz y el Azúcar

Laura Eliana Moreta Banda, Lilián Victoria Morales Carrasco,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco

### Resumen:

La alimentación desempeña un papel vital en la población y se encuentra estrechamente vinculada con la seguridad alimentaria que se logra cuando la población tiene acceso físico, social y económico a los alimentos, por lo tanto, el propósito del estudio es analizar el comportamiento de las industrias alimentarias de los CIU C1061.12 piladoras de arroz y C1071.02 ingenios azucareros, con el empleo del paradigma Estructura-Comportamiento-Resultado (ECR) y su relación con la seguridad alimentaria en Ecuador. La estructura de mercado se determina por el índice de Herfindahl-Hirschman y el comportamiento por los precios de los productos en las ciudades de Quito y Guayaquil. Los resultados se evalúan con el rendimiento sobre la inversión (ROA) y el rendimiento sobre el patrimonio (ROE). Entre los resultados más importantes se encuentra que el paradigma ECR determina una estructura de mercado concentrada en ambos sectores, pero no existe relación entre la estructura de mercado concentrada y la rentabilidad. Sin embargo, se evidencia que los precios del arroz y el azúcar inciden en la seguridad alimentaria del Ecuador.

### Palabras clave:

Precio de productos básicos; rentabilidad; seguridad alimentaria; estructura del mercado.

Moreta Banda, L. E., Morales Carrasco, L. V., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). Dinámica del Mercado y Desempeño en los Sectores del Arroz y el Azúcar. En L. V. Morales Carrasco, C. D. Franco Crespo y A. C. Córdova Pacheco. (Ed). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. (pp. 21-41). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.213.c397>



## Introducción

El alcance de la seguridad alimentaria se ha convertido en una preocupación global de máxima prioridad, que se enfoca en la disponibilidad y el acceso económico a los alimentos, por lo tanto, se debe tener un conocimiento profundo del tema e incrementar estrategias para evitar crisis alimentarias (Fillol, 2019). En relación con lo mencionado, un estudio en México reveló que la seguridad alimentaria debe convertirse en un reto importante del Estado, puesto que, el hambre y la pobreza son problemas agudos a nivel mundial derivados de factores como el bajo salario mínimo, incremento en los precios de alimentos básicos y pérdida de soberanía alimentaria (López Salazar & Sandoval Godoy, 2018).

La alimentación como derecho, ha tomado fuerza durante los últimos años, su concepto va relacionado con la nutrición y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios (Medina Rey et al., 2021), por lo tanto, un análisis de la seguridad alimentaria debe realizarse desde el punto de vista de productores y consumidores, pues se afirma que el desarrollo de políticas debe ser destinado al beneficio de ambas partes (Parada Gómez et al., 2018). En una investigación efectuada en Colombia y Kirguistán en el periodo de 2000 a 2018, se evidenció la existencia de efectividad de las políticas y se llegó a la conclusión de que el acceso a los alimentos es el componente clave de la seguridad alimentaria (Bozsik et al., 2022).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por los países miembros de las Naciones Unidas indican que diversos factores alteran la estructura y el funcionamiento de los mercados de alimentos que afectan a la seguridad alimentaria con el acceso a los productos (Borsellino et al., 2020).

En Namibia, se realizó un estudio que tiene resultados similares al de Borsellino et al. (2020), ambos hallan la existencia de factores que desestabilizan la estructura y el funcionamiento del mercado. Para lograr una mejor acción estratégica ante la situación, recomiendan que el gobierno fortalezca sus políticas para proteger el bienestar del consumidor y garantizar la seguridad alimentaria en cuanto a la cantidad, calidad y precios de los alimentos (Bahta & Mbai, 2023). El comercio agroalimentario es esencial para lograr seguridad alimentaria y nutricional sostenible (Bahta & Mbai, 2023).

La dificultad de acceso de alimentos se debe a la volatilidad de precios de los productos básicos. Esta volatilidad de precios forma parte de la desnutrición que va de la mano con la inseguridad alimentaria e influye en el bienestar de la población, por lo cual, se vuelve una prioridad la revisión de las políticas agrícolas y comerciales. Un estudio realizado en México en el periodo de 1995 a 2018, analizó la volatilidad en los precios de granos básicos como el arroz, maíz y trigo; y se evidenció la existencia de un escenario internacional volátil, es decir, el precio de los granos se eleva y repercute de manera negativa en la población por su alto precio final (Granados Sánchez et al., 2020).

En los países del Sur del Mediterráneo, la seguridad alimentaria se encuentra interrelacionada con factores económicos y problemas políticos, este estudio enfocado en los cereales experimentó fuertes fluctuaciones en los precios y da a conocer la necesidad de instrumentos políticos para mitigar los efectos de los precios elevados en los productos (Capitanio et al., 2020). De la misma manera, en Ecuador durante el periodo 1991-2009, se halló que los productos agrícolas como el banano y cacao, en comparación con los de primera necesidad como el maíz, la soja, el trigo y el arroz; experimentan cambios en sus precios que impactan de manera negativa a los consumidores y a los organismos de control, los cuales desconocen el problema (Camacho Villagómez et al., 2016).

En España, un estudio sobre la relación entre la estructura de mercado y rentabilidad de una cadena de alimentos demostró que un determinante principal de la rentabilidad es la cuota de mercado, lo que indica una situación competitiva con un poder de mercado relativo (Sellers Rubio & Más Ruiz, 2008). Por otro lado, en la Unión Europea y Estados Unidos, las industrias están evolucionando hacia una mayor concentración, puesto que buscan un poder de mercado que les otorgue una producción elevada, que evidencia una creciente concentración y un aumento de los precios a un ritmo más rápido de lo sugerido por los métodos de investigación convencionales (Hovhannisyan et al., 2019).

En Estados Unidos, se realizó una revisión sobre el estado de concentración en el sistema alimentario, los principales problemas que asechan a las agroindustrias fueron las tendencias monopolísticas en el sector y el poder económico, enfatizando que para frenar y prevenir esta tendencia se debe emplear instrumentos de política pública (Hendrickson et al., 2020).

Una investigación efectuada en Colombia describe la evolución de las empresas industriales de azúcar, confitería y chocolate; el índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) mostró una concentración alta, destacando el grupo del azúcar como el más elevado, esto implica un aumento en el nivel de concentración de la producción de la cadena alimentaria (Nieto, 2019).

La concentración en el mercado de la industria alimentaria, como se mencionó anteriormente, es una causa de las crisis alimentarias. Los sistemas alimentarios actuales se enfrentan a este problema. En un análisis de concentración de mercado de productos básicos y el comercio de granos a nivel mundial, se observó un alto grado de concentración en el sistema alimentario que aumenta la vulnerabilidad de crisis alimentarias (Clapp, 2023).

En muchos países se evidencia problemas en cuanto al hambre y la desnutrición. La inseguridad alimentaria es un problema presente en continentes como África, Asia y América Latina que se han visto afectados tanto en la oferta como en la demanda de alimentos, su potencial problema es el acceso a alimentos por bajo ingreso (Pawlak & Kołodziejczak, 2020).

Varias investigaciones sobre concentración de mercado se han efectuado basándose en el paradigma Estructura-Comportamiento-Resultado (ECR). El resultado de muchos estudios en

donde se empleó el paradigma ECR reflejan la existencia de mercados imperfectos en las industrias alimentarias, es decir, existen monopolios y oligopolios (Coello Montecel, 2017; Juwaidah & Norhasmat, 2019; Solís Ávila et al., 2019; Vinueza & Braga, 2021).

Un estudio en Ecuador sobre el comportamiento del sector manufacturero con el paradigma ECR, evidenció la relación entre estructura de mercado y el desempeño de las empresas de manera positiva y estadísticamente significativa con la presencia de oligopolios (Coello Montecel, 2017). En Michoacán, en la producción de ajonjolí, existen enfrentamientos entre agentes económicos que ejercen poder de mercado que hacen uso de prácticas comerciales restrictivas y condiciones que afectan el grado de concentración de producción (Solís Ávila et al., 2019).

En la industria manufacturera ecuatoriana se confirmó la presencia de empresas con una estructura de mercado con altos niveles de concentración con el empleo del paradigma ECR, que resulta en dominio y control de precios con la presencia de poder de mercado (Vinueza & Braga, 2021). Un estudio similar aplicado en Malasia a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector de fabricación de alimentos, empleó el paradigma ECR y demostró resultados de correlación significativa del retorno sobre activos (ROA) y la estructura del mercado (Juwaidah & Norhasmat, 2019).

En China las empresas públicas con mayor poder oligopólico son menos eficientes que las empresas privadas como los sectores del azúcar de caña (Dai & Li, 2020). En otro caso, las condiciones de competencia del arroz, azúcar, pasta y pollo en Guatemala revelaron que se trata de mercados oligopólicos, en los cuales existe poder de mercado y barreras de entrada; el nivel de concentración es alto, limitando la oferta y con prácticas verticales y horizontales en contrariedad de la competencia, acompañado de problemáticas como la colusión de reparto en cuotas de producción y fijación de precios (Díaz Castellanos, 2023).

En Asia la concentración de mercado es un factor relevante, existen conflictos de interés que pueden dar lugar a que la industria alimentaria acuda a actividades políticas para proteger sus mercados y rentabilidad, esto resulta factible para las empresas dominantes en mercados concentrados y con escasa diversidad, sin embargo, la concentración de mercado puede ser subestimada influyendo en la rentabilidad de las empresas y el rendimiento de sus acciones (Van Dam et al., 2022). Los cambios en la estructura de mercado no solo afectan directamente a la conducta de la empresa, sino también a su rendimiento; es por eso, que en las recesiones económicas la industria competitiva se esfuerza en participar con actividades de I+D, creando productos acordes con la demanda para sobrevivir en el mercado (Chang et al., 2010).

En una investigación del sector alimentario en República Checa, los resultados mostraron estadísticamente relación positiva, puesto que, el aumento de la concentración de mercado en conjunto de la rentabilidad sectorial explica el aumento de productividad y el de los indicadores financieros como son el ROA y ROE, independientemente de si es consecuencia de la eficiencia o el poder de mercado (Blažková & Dvouletý, 2017). La concentración de mercado como estrategia

organizativa, tiende a tener un impacto positivo con el rendimiento medido en términos de productividad y rentabilidad, las empresas optan por la concentración de mercado para mejorar la productividad y márgenes de beneficio, convirtiéndola en una estrategia de crecimiento en países industrializados (Shaurav & Rath, 2023).

Para describir la estructura de mercado, es necesario conocer el índice de concentración. El problema de una concentración alta puede llevar a controlar los niveles de producción o que las grandes empresas tengan influencia en los precios, establecen conjuntamente un poder oligopólico que afecta el equilibrio en el mercado (Hamilton & Sunding, 2021). En los mercados imperfectos, las empresas suelen tener una mayor influencia en los precios y esto genera un impacto negativo en los consumidores (Vera-Vera, 2019).

Con la revisión de varias investigaciones en diferentes partes del mundo se evidencia la relación entre seguridad alimentaria y el acceso a los alimentos mediante los precios. A su vez, emplear el paradigma ECR en diferentes industrias alimentarias demostró la existencia de una alta concentración de mercado y la existencia de oligopolios.

## Metodología

La metodología adoptada en este estudio se fundamentó en un análisis documental y la recopilación de datos de fuentes secundarias. El estudio tiene un enfoque cuantitativo y su alcance es descriptivo y correlacional. Se emplearon técnicas estadísticas y econométricas para efectuar un análisis comparativo de las piladoras de arroz (CIU C1061.12) y los ingenios azucareros (CIU C1072.02) en el sector manufactura del Ecuador durante el periodo 2014-2021.

Se emplearon datos de compañías activas registradas en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS) con un muestreo no probabilístico por conveniencia, en donde, se eligieron a las compañías de responsabilidad limitada y sociedad anónima con información completa en sus estados de situación financiera. El cálculo de los índices de Herfindahl-Hirschman (IHH) y la rentabilidad (ROA-ROE) se aplicó a esta muestra. Para evaluar la volatilidad de los precios, se utilizaron datos mensuales de los precios del arroz pilado envejecido artificial y la azúcar blanca de las ciudades de Quito y Guayaquil, obtenidos del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). La variable seguridad alimentaria se evaluó mediante el índice de prevalencia de subalimentación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

En el estudio descriptivo se calculó el ROA y ROE. Se analizó el total de ventas locales gravadas con IVA 0% de los sectores del arroz y el azúcar, con los cuales se calculó la cuota de mercado para identificar empresas líderes en cada industria y finalmente, se efectuó el IHH.

$$IHH = \sum_{i=1}^n (S_i)^2 \quad [1]$$

Para conocer las fluctuaciones de los precios del arroz y del azúcar se realizó el cálculo de la volatilidad con el empleo de la variación y la desviación estándar.

En el estudio correlacional se estableció la relación estadística entre la estructura de mercado y los resultados de ambos sectores medidos por la rentabilidad, con la ayuda de la correlación de Spearman, al considerarse una herramienta para datos no paramétricos.

La incidencia de los precios y la estructura de mercado en la seguridad alimentaria se explican utilizando la correlación de Pearson en datos normales y Spearman en datos no normales, para aquellas relaciones con alta significancia se procedió a una regresión lineal simple.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + e \quad [2]$$

*Donde:*

$\beta_0 + \beta_1$  son los parámetros desconocidos de la intersección y la pendiente, respectivamente.

$e$  es el error aleatorio.

$x$  es el valor de la variable independiente.

$y$  es el valor de la variable dependiente.

## Resultados

En el siguiente apartado se presentan los resultados alcanzados de cada uno de los objetivos planteados en el estudio. Es importante recalcar, que el trabajo de investigación adopta un análisis comparativo, en donde, los sectores del arroz y azúcar serán relacionados.

Tabla 1. Resumen de los resultados obtenidos de rentabilidad, ventas locales, índice de Herfindahl-Hirschman y seguridad alimentaria de las piladoras de arroz y los ingenios azucareros en el Ecuador

Años	Rentabilidad				Ventas Locales con IVA 0% (US\$)		Índice de Herfindahl-Hirschman		Seguridad Alimentaria	
	C1061.12 Piladoras de arroz		C1072.02 Ingenios azucareros		C1061.12 Piladoras de arroz	C1072.02 Ingenios azucareros	C1061.12 Piladoras de arroz	C1072.02 Ingenios azucareros	Prevalencia de subalimentación (%)	Número de personas con subalimentación (Millones)
	ROA	ROE	ROA	ROE						
2014	0,07	0,16	0,04	0,06	50726333	354529639	1815,62	3654,26	8,7	1,4
2015	0,16	0,30	0,09	0,30	59509129	420034391	2081,25	2904,32	9	1,5
2016	0,09	0,40	0,03	0,13	57152542	447239764	2060,83	2891,38	9,7	1,6
2017	0,09	0,40	0,02	0,03	53316952	419387451	2221,73	2846,86	10,7	1,8
2018	0,09	0,42	0,11	0,27	31065749	384777502	3055,55	2986,26	11,6	2

Años	Rentabilidad				Ventas Locales con IVA 0% (US\$)		Índice de Herfindahl-Hirschman		Seguridad Alimentaria	
	C1061.12 Piladoras de arroz		C1072.02 Ingenios azucareros		C1061.12 Piladoras de arroz	C1072.02 Ingenios azucareros	C1061.12 Piladoras de arroz	C1072.02 Ingenios azucareros	Prevalencia de subalimentación (%)	Número de personas con subalimentación (Millones)
	ROA	ROE	ROA	ROE						
2019	0,08	0,25	0,15	0,18	68532368	416963627	1852,67	3109,64	13,7	2,4
2020	0,12	0,34	0,12	0,18	78494063	381132822	1703,72	3138,26	15,4	2,7
2021	0,05	0,12	0,01	0,66	54951727	401834639	1853,60	3040,68	-	-

Fuente: elaboración propia basada en la información de la SUPERCIAS (2023) y Naciones Unidas (2023).

*Nota.* Resumen de los resultados obtenidos en el periodo 2014-2021, a excepción del indicador de seguridad alimentaria que va desde el año 2014 al 2020.

## Rentabilidad

La rentabilidad es un aspecto importante en el análisis empresarial, es por ello, que se utilizan distintos indicadores para calcularlo (Blažková & Dvouletý, 2017). Los resultados presentados fueron obtenidos por el indicador de la rentabilidad sobre los activos (ROA) de carácter económico y la rentabilidad sobre el capital (ROE) de carácter financiero.

Al comparar el ROA en ambos sectores se encontró que los ratios menores son del 5% para el sector del arroz y 1% para el sector del azúcar, ambos del año 2021, dado que, existieron varios factores que influyeron en el ROA, como la falta de inversión y la recesión económica presentada en Ecuador (Alvarado, 2021). Los valores máximos de rentabilidad para el sector arrocero es 16% en el año 2015 y para el azucarero es 15% en el año 2019. La ganancia en el sector del arroz es \$0,16 por cada dólar en activos, en comparación a la ganancia del sector azucarero con \$0,15.

Los años con menor ROE son 2021 en las arroceras y 2017 en las azucareras, con una ganancia del 12% y 3% respectivamente, debido a que la utilidad antes de impuestos fue menor que el aporte en el patrimonio. Los valores máximos del ROE se encuentran en el año 2018 con el 42% para las arroceras y el año 2021 con el 66% de ganancia en el sector azucarero. El ROE es el más elevado en todos los años del periodo de estudio en ambos sectores, al contrario el ROA no supera el 20% de ganancia en ningún año y sector. Se mantiene un rendimiento mayor calculado por el ROE, en cuanto más alto es este rendimiento es una excelente oportunidad para que los propietarios obtengan más ganancia (Albisetti, 2018). Por otro lado, el rendimiento sobre los activos (ROA) indica que las empresas no están invirtiendo o si lo hacen, no dan buen uso de sus activos fijos (Gitman et al., 2012).

Además, la disminución en la rentabilidad de estas industrias, especialmente del ROA, se atribuye a una variación climática que afectó a los precios de la materia prima (CINCAE, 2020). El impacto de cambios económicos incide en la rentabilidad de las empresas y la recuperación de su inversión no alcanza porcentajes significativos. Otra explicación de las ratios de rentabilidad bajas es que en muchas ocasiones la utilidad del negocio proviene de otros ingresos no operativos, que no se originan por la comercialización de los bienes propios a la actividad comercial (Rodríguez & Campuzano, 2018).

## **Estructura de Mercado**

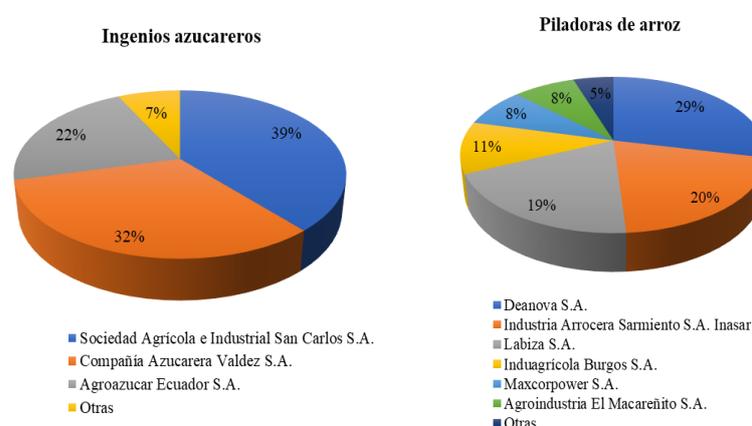
Las ventas locales son las transacciones que se realizan dentro de un área geográfica específica, en este caso Ecuador. Se grava un impuesto al valor agregado (IVA) de 0% al arroz y azúcar, porque, forman parte de los productos alimenticios de origen agrícola, puesto que, no se considera procesamiento al pilado y la conservación según la Ley de Régimen Tributario Interno (SRI, 2023).

Las ventas de estos sectores se ven afectados por la política pública (normativas) y el impacto de situaciones como el fenómeno del Niño en el año 2017 y la pandemia por COVID-19 en el año 2020 (Oñate Guadalupe et al., 2021). Se considera, que mientras no existan problemáticas que afecten a las industrias como variación climática, plagas y recesiones económicas, las ventas en relación a su demanda se mantiene estable, puesto que, las ventas de alimentos no experimentan cambios significativos.

Las ventas locales gravadas con IVA 0% para el año 2020 en el sector del arroz, experimentaron un incremento por la pandemia mundial COVID-19. Muchas familias adquirieron el producto, puesto que, fue considerada una proteína de bajo precio, y los consumidores apostaron a un producto que aporte energía y se pueda combinar con más alimentos (Lizarzaburo, 2020). Caso contrario es la explicación de las bajas ventas en el año 2018 en el arroz, dado que, experimentó diversos cambios en su precio, por tanto, los consumidores ya no pudieron adquirirlo, esto sucede en épocas de cambios bruscos en el clima que resulta en una escasez de la gramínea (El Comercio, 2019).

Seguido, se presenta como se encuentra dividido el conjunto de compañías mediante la cuota de mercado en el año 2021. El estudio de cuota de mercado permite conocer cuáles son las empresas con más participación en ventas dentro de la industria (De la Garza Cárdenas et al., 2019).

Figura 1. Cuota de mercado del CIU C1061.12 y CIU C1072.02 en el año 2021



Fuente: elaboración propia basada en información de la SUPERCIAS (2023).

*Nota.* Cuota de mercado de las compañías activas del CIU C1061.12 piladoras de arroz y CIU C1072.02 ingenios azucareros en el año 2021.

Se observa que la cuota de mercado de tres empresas dedicadas a la producción de arroz, abarcan el 68% del mercado. La empresa líder es Deanova S.A. (29%), seguido de Industria Arrocería Sarmiento S.A. Inasar (20%) y Labiza S.A. (19%). Las empresas mencionadas son líderes en ventas y constituyen la mayor parte de la cuota de mercado, son compañías anónimas ubicadas en la costa ecuatoriana (SUPERCIAS, 2023). Una de las razones de presentar ventas locales altas, se debe a que son consideradas empresas maduras con su producto, por ende, los consumidores conocen su calidad (Loaiza Torres, 2018).

En el sector azucarero, las empresas líderes son Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A. (39%), seguida de Compañía Azucarera Valdez S.A. (32%) y finalmente, Agroazúcar Ecuador S.A. (22%). Las empresas son compañías anónimas ubicadas en la costa y la sierra ecuatoriana, constituidas en los años 1938, 1922 y 2012 respectivamente (SUPERCIAS, 2023). Una alta cuota en el mercado de una empresa tiene relación con economías de escala y valoración de calidad del producto; a su vez, los años de constitución de las empresas tienen relación con la curva de experiencia y la calidad del producto que es ofrecido a los consumidores (Parreño et al., 2000). El grado de aceptación del producto por los clientes, viene dado por la confianza y su calidad. Los clientes generan un grado de aceptación por la marca de estas empresas, posicionándolas en el ranking de las ventas locales.

Por otro lado, es necesario conocer el grado de concentración de las industrias, por lo cual, se calculó del índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) de cada uno de los sectores de estudio.

La interpretación de los datos según Solís Ávila et al. (2019), indican que un valor mayor a 1500 del IHH, es igual a una estructura concentrada. Para los datos presentados en la tabla anterior se observa que todos los IHH cumplen esta condición, concluyendo que ambos sectores poseen concentración de mercado. Algunos años de estudio poseen un índice mayor a 2500, es decir, que el mercado fue altamente concentrado para esos años.

Por otro lado, la interpretación según el modelo de competencia, como indica Díaz Castellanos (2023), expone que los años 2014, 2019, 2020 y 2021 para el sector arrocerero no evidencia la constitución de un oligopolio. A diferencia de los otros años, en donde, el IHH va entre 2000 y 6000 e indican la existencia de un oligopolio con competencia en precio fuerte o débil, dependiendo de la rivalidad entre empresas. Asimismo, en el sector azucarero se determina la existencia de un oligopolio en todo el periodo de estudio.

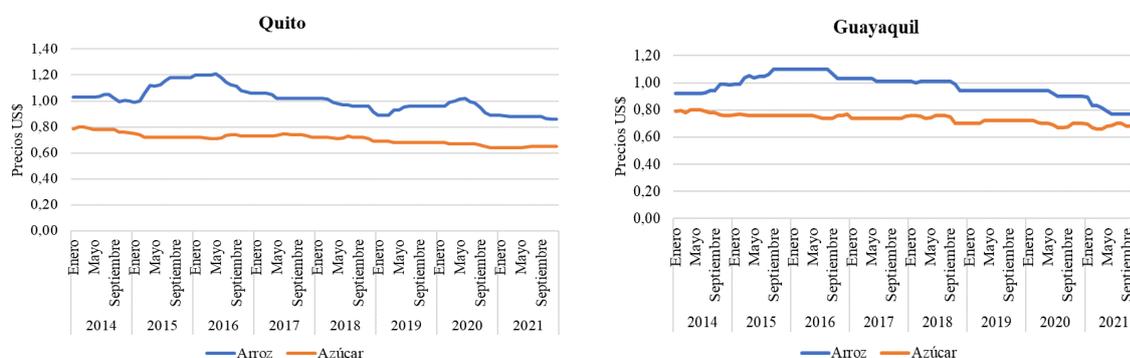
Una de las razones de un escenario de concentración baja se debe a las fluctuaciones recurrentes de precios que producen un efecto en su volatilidad (Cruz Negrete & Báez Valencia, 2018). Por otra parte, una concentración alta se encuentra relacionada con el control y distribución que incentivan a mayor producción y ganancias, formando estructuras anticompetitivas como el oligopolio o monopolio (Vinueza & Braga, 2021).

Como tal, la concentración de mercado es un problema que puede ser mitigado con políticas dirigidas a la diversificación, puesto que, el problema denota grupos con poder económico que lo causan. Otra política aceptada a solucionar la problemática es una política de desconcentración que consiste en modificar las relaciones de poder (Cruz Negrete & Báez Valencia, 2018).

## Poder de Mercado

El poder de mercado del sector arrocerero y azucarero se encuentra comprendido por los precios. En una empresa, el poder de mercado consiste en la capacidad que tiene para influir en los precios de un producto o servicio dispuesto para la venta (Ramírez et al., 2017).

Figura 2. Precios de arroz y azúcar en la ciudad de Quito y Guayaquil



Fuente: elaboración propia basada en la información del SIPA (2023).

Nota. Precios mensuales del arroz y azúcar en la ciudad de Quito y Guayaquil expresados en US\$ por kilogramo del periodo 2014-2021.

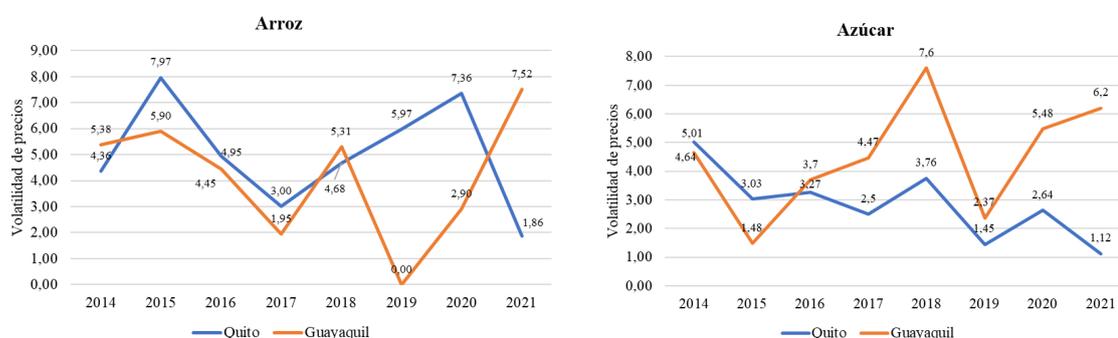
Al comparar los precios de los productos arroz y azúcar en la ciudad de Quito, se observa que los precios de un kilogramo de arroz son más altos que el del azúcar. Se evidencia que en el periodo de estudio existen fluctuaciones en los precios. Para el arroz existió un crecimiento en los precios desde febrero de 2015 hasta junio de 2016, los precios van desde \$1,00 hasta \$1,18. A partir de junio de 2016 existe una tendencia al decrecimiento del precio que va desde \$1,15 hasta \$0,89. Al contrario, el azúcar mantiene un comportamiento en su mayoría de precios bajos. En el año 2014, en enero el precio del kilogramo de azúcar fue de \$0,80; y para los siguientes meses el precio disminuyó. Hasta noviembre de 2018 el precio fue de \$0,70 y desde enero de 2019 hasta diciembre de 2021, los precios disminuyeron hasta \$0,65.

En la ciudad de Guayaquil, de igual manera, el kilogramo de arroz tiene un precio más elevado que el del azúcar. Por otro lado, se evidencian fluctuaciones en los precios del arroz, que va desde \$0,92 a \$1,10 desde el mes de enero de 2014 hasta agosto de 2016. A partir del mes de septiembre de 2016 hasta diciembre de 2021, muestra una disminución en el precio del arroz de \$1,07 a \$0,77. Para el caso del azúcar, los precios mantienen un comportamiento que muestran disminución progresiva durante el periodo de estudio. Los precios se mantienen en ciertos años, a excepción de que existan problemáticas que afecten a los productores.

Existe una relación estadística significativa entre los precios del arroz y el azúcar en las ciudades de Quito y Guayaquil. La correlación positiva fuerte en el arroz de 0,90 y de 0,95 en el azúcar, indica que los precios de los productos en ambas ciudades mantienen un comportamiento similar, es decir, que mientras el precio del arroz y el azúcar aumentan en la ciudad de Quito, de igual manera, aumentan en la ciudad de Guayaquil y viceversa, es decir, su relación es directa.

Una vez analizado los precios del arroz y el azúcar, es necesario realizar un cálculo de la volatilidad de los precios. Se entiende por volatilidad el cambio de un valor a lo largo del tiempo (FAO, 2010).

Figura 3. Volatilidad de los precios del arroz y el azúcar en Quito y Guayaquil



Fuente: elaboración propia basada en la información del SIPA (2023).

Nota. Volatilidad de los precios del arroz y el azúcar en la ciudad de Quito y Guayaquil expresados en US\$ del periodo 2014-2021.

El arroz tiene una volatilidad alta en la ciudad de Quito con un valor de 7,97 en el año 2015 con un precio promedio de \$1,12; y de 7,36 en el año 2020 con un precio promedio de \$0,96. En Guayaquil, también se observa un solo año en el que los precios tuvieron un comportamiento volátil alto que corresponde al año 2021 con un valor de 7,52 y un precio promedio de \$0,80. Se comparó la volatilidad del arroz en Quito y Guayaquil, y se concluye que existe mayor volatilidad en una ciudad de la sierra a diferencia de la costa.

Los precios del azúcar para la ciudad de Quito muestran un decrecimiento conforme pasan los años, en el año 2014 se tiene una volatilidad de 5,01 con un precio promedio de \$0,78 que termina en 1,12 para el año 2021 con un precio promedio de \$0,65. El año que presenta una volatilidad alta en ambas ciudades es 2018, se considera una volatilidad de 7,6 en Guayaquil con un precio promedio de \$0,74 y Quito con una volatilidad de 3,76 con un precio promedio de \$0,72.

El arroz y el azúcar son alimentos que permiten cubrir las necesidades de energía y vitaminas, y son adquiridos diariamente por la población ecuatoriana (Quito Bure et al., 2021). Para el acceso a los alimentos es necesario que sus precios sean favorables, por eso, analizar la volatilidad de los precios de este tipo de productos es esencial para el diseño de políticas encaminadas al bienestar nutricional y seguridad alimentaria (Gavilanes Llango et al., 2021).

La alta volatilidad o fluctuación de precios se debe a la disponibilidad zonal, escasez de materia prima debido a problemas de plagas y clima. En este estudio el arroz es el producto que se enfrentó a mayores fluctuaciones. Las políticas económicas y sociales de los gobiernos también influyen en el comportamiento de los precios, por consiguiente, la volatilidad de estos refleja su conducta (Gavilanes Llango et al., 2021).

Una volatilidad positiva incita a promover la producción, mientras que, si son negativas explica un riesgo en la producción (Granados Sánchez et al., 2020). Una volatilidad de precios altos favorece a la desnutrición y afecta a la seguridad alimentaria, por eso, es necesario un adecuado funcionamiento de las políticas con relación a los consumidores y productores (Brown et al., 2008).

## **Relación estadística del paradigma ECR y la seguridad alimentaria**

Una vez analizada la rentabilidad, la estructura de mercado y el poder de mercado, se procede a evaluar la relación estadística de los indicadores del paradigma ECR y la seguridad alimentaria.

Tabla 2. Resumen de las correlaciones para comprobar el paradigma ECR y la seguridad alimentaria en el Ecuador

<b>Correlación entre estructura de mercado y rentabilidad</b>				
	Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	Sig. (Bilateral)	Grado de relación
Sector arrocero	IHH-ROA	0,244	0,560	Correlación positiva media
	IHH-ROE	0,623	0,099	Correlación positiva considerable
Sector azucarero	IHH-ROA	0,452	0,260	Correlación positiva media
	IHH-ROE	0,108	0,799	Correlación positiva media
<b>Correlación entre Índice de Herfindahl-Hirschman y seguridad alimentaria</b>				
Rho de Spearman				
Segu- ridad alimen- taria	IHH sector arrocero	-0,143	0,760	Correlación negativa media
	IHH sector azucarero	0,107	0,819	Correlación positiva media
<b>Correlación entre precios y seguridad alimentaria</b>				
R de Pearson				
Segu- ridad alimen- taria	Precios Arroz Quito	-,767*	0,044	Correlación negativa muy fuerte
	Precios Arroz Guayaquil	-0,63	0,129	Correlación negativa considerable
	Precios Azúcar Quito	-,880**	0,009	Correlación negativa muy fuerte
	Precios Azúcar Guayaquil	-,963**	0,000	Correlación negativa perfecta

Fuente: elaboración propia basada en la información de las SUPERCIAS (2023) y Naciones Unidas (2023).

Nota. Coeficientes de correlación de Spearman para datos no paramétricos (no normalidad) y Pearson para datos paramétricos (normalidad).

Se indica que no existe relación estadística significativa entre la estructura de mercado oligopólica y los niveles de rentabilidad en los sectores del arroz y el azúcar en el Ecuador. Puesto que, todas las relaciones presentadas en la tabla poseen una significancia bilateral mayor 0,05. El índice de Herfindahl-Hirschman no influye en la rentabilidad de las empresas de los sectores del arroz y el azúcar de manera significativa. La estructura de mercado altamente concentrada no se encuentra relacionada con la búsqueda de mayores ganancias o beneficios. El paradigma ECR no se cumple en la economía ecuatoriana en ambos sectores.

Por otro lado, la concentración de mercado en las piladoras y los ingenios azucareros mantienen una estructura de mercado concentrada. Al realizar la correlación de Spearman, se deduce que un mercado concentrado no influye en el porcentaje de la población que sufre desnutrición en el Ecuador. La seguridad alimentaria con relación al IHH de cada sector, presenta un coeficiente de  $-0,143$  correlación negativa media para el sector del arroz y  $0,107$  correlación positiva débil para el sector azucarero.

Finalmente, se evidenció la existencia de relación estadística significativa entre los precios del mercado del arroz en Quito y el precio del azúcar en Quito y Guayaquil con la seguridad alimentaria mediante su indicador prevalencia de subalimentación (%). El coeficiente de relación entre los precios del arroz en Guayaquil y la seguridad alimentaria no indica una relación significativa, pero, existe una correlación considerable de  $-0,63$ . La relación es inversamente proporcional en todos los casos, es decir, si los precios del arroz y el azúcar disminuyen, la población tiene pleno acceso a los alimentos. Si los precios aumentan, la población ecuatoriana se ve afectada y no puede acceder a los productos de su dieta básica. La prevalencia de subalimentación disminuye si existe el acceso económico a los alimentos, porque, mientras más personas consuman alimentos que aporten nutrientes, menos casos de desnutrición existirá en el país. Si la población adquiere alimentos a bajos precios, existe la posibilidad que la desnutrición en el país disminuya.

Debido a la relación significativa que se identificó con la correlación de Pearson, se realizó regresiones lineales simples para conocer su ecuación y comportamiento. La regresión lineal simple se efectuó para los precios de arroz y el azúcar en las ciudades de Quito y Guayaquil. Se cumplen los supuestos de linealidad, normalidad, no multicolinealidad y homocedasticidad.

Tabla 3. Resumen de las regresiones lineales (precios y seguridad alimentaria)

Precios del arroz en Quito-seguridad alimentaria					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	36,113	9,323		3,873	0,012
Precio del arroz en Quito	-24,132	9,029	-0,767	-2,673	0,044
Ecuación: $y=36,113-24,132x$					
Precios del arroz en Guayaquil-seguridad alimentaria					
(Constante)	36,174	13,761		2,629	0,047
Precio del arroz en Guayaquil	-25,06	13,816	-0,63	-1,814	0,129

Ecuación: $y=36,174-25,060x$					
Precios del azúcar en Quito-seguridad alimentaria					
(Constante)	52,486	9,982		5,258	0,003
Precio del azúcar en Quito	-57,606	13,93	-0,88	-4,136	0,009
Ecuación: $y=52,486-57,606x$					
Precios del azúcar en Guayaquil-seguridad alimentaria					
(Constante)	79,774	8,567		9,311	0,000
Precio del azúcar en Guayaquil	-92,413	11,549	-0,963	-8,002	0,000
Ecuación: $y=79,774-92,413x$					

Fuente: elaboración propia basada en la información de las SIPA (2023) y Naciones Unidas (2023).

Nota. Resultados de las regresiones lineales simples del precio del arroz y el azúcar (Quito-Guayaquil) y seguridad alimentaria (prevalencia de subalimentación %) en el periodo 2014-2020

Se concluye, que existe relación lineal en el caso de los precios del arroz en Quito y precios del azúcar en ambas ciudades con alto grado de relación con la prevalencia de subalimentación en Ecuador, los modelos son significativos y se consideran predictores válidos de la variable dependiente. La seguridad alimentaria depende del comportamiento de los precios del arroz en la ciudad de Quito y el azúcar en Quito y Guayaquil. A excepción de los precios del arroz en Guayaquil, puesto que, presenta una correlación considerable y no explica su comportamiento de manera confiable.

El acceso a los alimentos de manera económica es una clave importante para la existencia de seguridad alimentaria (Bozsik et al., 2022). Los resultados expuestos, afirman esta idea en Ecuador, puesto que, el acceso tiene una relación con los precios, e indican que mientras más acceso existe, hay menos casos de desnutrición. Como explica Borsellino et al. (2020), en su investigación, existen diversos factores que influyen en el funcionamiento de los mercados como los precios, y se considera una afectación a los consumidores para poder adquirir estos productos alimenticios. Asimismo, Bahta & Mbai (2023), dan a conocer una relación entre la seguridad alimentaria y los precios de los alimentos y recomiendan que para mejorar la situación el gobierno debe fortalecer sus políticas. A su vez, las altas fluctuaciones de los precios hacen parte de la desnutrición, así lo indica Granados Sánchez et al. (2020).

## Conclusiones

El sector arrocerero tiene un retorno sobre el patrimonio (ROE) mayor al retorno sobre los activos (ROA) en todos los años de estudio. En el sector azucarero sucede lo mismo, el ROE es mayor que el ROA. La mayor rentabilidad se encuentra en el sector de las piladoras de arroz. Las razones de una rentabilidad baja se deben a la variación de los ingresos y el incremento de los costos de venta. El ROE interpreta el buen uso de la gestión del patrimonio.

En el sector arrocerero y azucarero, el índice de Herfindahl-Hirschman es elevado y presenta alta concentración del mercado, en donde, solo los ingenios azucareros presentan un oligopolio con las empresas Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A. y Compañía Azucarera Valdez S.A. líderes en esta industria. Por consiguiente, se determina el poder del mercado con los precios del arroz y el azúcar en las ciudades de Quito y Guayaquil, que tienen un comportamiento simultáneo y semejante, y su volatilidad evidencia altas fluctuaciones de los precios en el periodo de estudio.

El paradigma Estructura-Comportamiento-Resultado (ECR) en el sector del arroz y el azúcar en el Ecuador, demuestra que ambos sectores poseen una estructura de mercado altamente concentrada. Por otro lado, no existe relación estadística significativa entre la estructura de mercado y la rentabilidad calculada por el ROA y ROE, es decir, que una alta concentración del mercado no mantiene relación con las ganancias en el sector del arroz y el azúcar.

Los precios del arroz y el azúcar inciden en la seguridad alimentaria, puesto que, mientras más bajos son los precios existe acceso económico por parte de la población a los alimentos de su dieta básica. Si existe acceso a los alimentos, el porcentaje de la población que padece subalimentación disminuye. Por otro lado, no existe relación entre la estructura de mercado y la seguridad alimentaria, la existencia de mercados altamente concentrados no influye en la seguridad alimentaria del Ecuador.

## Referencias

- Albisetti, R. (2018). *Finanza empresarial: Estrategia, mercados y negocios estructurados*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Alvarado, P. (2021). El 2021 trae desafíos a las empresas. *Revista Lideres*.
- Bahta, Y. T., & Mbai, S. (2023). Competitiveness of Namibia's Agri-Food Commodities: Implications for Food Security. *Resources*, 12(34), 1–21. <https://doi.org/10.3390/resources12030034>
- Blažková, I., & Dvouletý, O. (2017). Drivers of ROE and ROA in the Czech Food Processing Industry in the Context of Market Concentration. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 9(3), 3–14. <https://doi.org/10.7160/aol.2017.090301>

- Borsellino, V., Schimmenti, E., & El Bilali, H. (2020). Agri-food markets towards sustainable patterns. *Sustainability*, 12(6), 1–35. <https://doi.org/10.3390/su12062193>
- Bozsik, N., Cubillos, J. P., Stalbek, B., Vasa, L., & Magda, R. (2022). Food security management in developing countries: Influence of economic factors on their food availability and access. *Plos One*, 17(7), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271696>
- Brown, O., Crawford, A., & Gibson, J. (2008). *Auge o Caída: Cómo la volatilidad de precios de los productos básicos impide la reducción de la pobreza y qué se puede hacer al respecto*. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible.
- Camacho Villagómez, F., Bermúdez Gallegos, C., & Bajaña Villagómez, Y. (2016). Volatilidad de los precios de productos agrícolas ecuatorianos, banano, cacao versus los de primera necesidad: maíz, soja, trigo y arroz. Diseño de un estudio exploratorio para el periodo desde 1991-2009. *Alternativas*, 17(1), 16–21.
- Capitanio, F., Riviaccio, G., & Adinolfi, F. (2020). Food price volatility and asymmetries in rural areas of South Mediterranean Countries: A copula-based GARCH model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165855>
- Chang, Y.-C., Yu, S., & Chen, R. (2010). *Industry Concentration, Profitability and Stock Returns* [Conferencia]. Proceedings–3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2010.333>
- CINCAE. (2020). *Informe Anual 2020*. <https://lc.cx/XauyfG>
- Clapp, J. (2023). Concentration and crises: exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system. *Journal of Peasant Studies*, 50(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013>
- Coello Montecel, D. A. (2017). ¿Poder De Mercado o Eficiencia? Determinantes de la Rentabilidad del Sector Manufacturero Ecuatoriano Durante el Periodo Post-Dolarización. *X-Pedientes Económicos*, 1(1), 1–21.
- Cruz Negrete, J. B., & Báez Valencia, J. X. (2018). Concentración económica de la agroindustria en Ecuador 2006-2013: un estudio empírico. *Estado & Comunidades, Revista de Políticas y Problemas Públicos*, 2(7), 89–106. [https://doi.org/10.37228/estado\\_comunes.v2.n7.2018.83](https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v2.n7.2018.83)
- Dai, J., & Li, X. (2020). Market power, ownership and technical efficiency: An empirical test for China's food manufacturers. *China Agricultural Economic Review*, 12(2), 275–294. <https://doi.org/10.1108/CAER-08-2018-0167>
- De la Garza Cárdenas, M. H., Sánchez Tovar, Y., & Zerón Félix, M. (2019). Impacto de la rentabilidad y la cuota de mercado en las empresas zombis en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época*, 14(4), 729–743. <https://doi.org/10.21919/remef.v14i4.107>
- Díaz Castellanos, G. (2023). Análisis de las condiciones de competencia en mercados de alimentos. *Revista Análisis de La Realidad Nacional*, 12, 122–150.
- El Comercio. (2019, 06 de septiembre). En invierno se dejó de sembrar el 15% de las áreas arroceras. <https://lc.cx/wtK8ja>

- FAO. (2010). *La volatilidad de precios en los mercados agrícolas*. <https://www.fao.org/3/am053s/am053s.pdf>
- Fillol, A. (2019). La Seguridad Alimentaria como factor sostenible de Paz y Seguridad Internacionales. *Araucaria*, 21(42), 157–182. <https://doi.org/10.12795/araucaria.2019.i42.08>
- Gavilanes Llango, M. J., Llerena Morales, G. A., Lucero Álvarez, E. M., & Céspedes Cueva, J. C. (2021). COVID-19 en Ecuador: potenciales impactos en la seguridad alimentaria y la nutrición. *INSPILIP*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.31790/inspilip.v5iespecialcovid-19.34>
- Gitman, L. J., Zutter, C. J., & Delgado Morales, A. (2012). *Principios de administración financiera*. Pearson Educación.
- Granados Sánchez, M. D. R., Galán Figueroa, J., & Leos Rodríguez, J. A. (2020). Volatilidad en los precios de los cereales básicos y su impacto en la seguridad alimentaria. México, 1995-2018. *Noesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 30(58), 79–105. <https://doi.org/10.20983/noesis.2020.2.4>
- Hamilton, S. F., & Sunding, D. L. (2021). Joint Oligopsony-Oligopoly Power in Food Processing Industries: Application to the us Broiler Industry. *American Journal of Agricultural Economics*, 103(4), 1398–1413. <https://doi.org/10.1111/ajae.12115>
- Hendrickson, M. K., Howard, P. H., Miller, E. M., & Constance, D. H. (2020). *The food system: Concentration and Its Impacts*. University of Missouri
- Hovhannisyan, V., Cho, C., & Bozic, M. (2019). The relationship between price and retail concentration: Evidence from the US food industry. *European Review of Agricultural Economics*, 46(2), 1–27. <https://doi.org/10.1093/erae/jby026>
- Juwaidah, S., & Norhasmat, A. A. (2019). Assessing the Effects of Government Incentives on the Performance of SMEs in Food Manufacturing Sector. *International Journal of Community Development & Management Studies*, 3, 43–55.
- Lizarzaburo, G. (2020, 25 de mayo). El arroz levanta un récord de consumo. Expreso. <https://lc.cx/lpmDaS>
- Loaiza Torres, J. S. (2018). Del ciclo de vida del producto al ciclo de vida del cliente: Una aproximación hacia una construcción teórica del ciclo de vida del cliente. *Revista Digital Investigación & Negocios*, 11(18), 100–110.
- López Salazar, R., & Sandoval Godoy, S. A. (2018). La seguridad alimentaria en México: el reto inconcluso de reducir la pobreza y el hambre. *Espacio Abierto*, 27(1), 125–147.
- Medina Rey, J. M., Ortega Carpio, M. <sup>a</sup> L., & Martínez Cousinou, G. (2021). ¿Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria o derecho a la alimentación? Estado de la cuestión. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 18, 1–19. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cdr18.sasa>
- Naciones Unidas. (2023). Base de datos de los Indicadores de los ODS. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/ecu>
- Nieto, V. M. (2019). *Cadena Productiva de Azúcar, Confitería y Chocolatería Estructura, Comercio Internacional y Protección*. Departamento Nacional de planeación.

- Oñate Guadalupe, J. A., Flores Torres, X. F., & Ordoñez García, J. E. (2021). Identificación de sectores agroindustriales alimenticios en el Ecuador que han sido afectados por la pandemia COVID-19. *Recimundo*, 5(4), 65–73. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(4\).oct.2021.65-73](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(4).oct.2021.65-73)
- Parada Gómez, Á. M., Loaiza Cárdenas, J. E., Artavia Jiménez, M. L., & Benavides Vindas, S. (2018). Seguridad alimentaria y nutricional: una mirada retrospectiva. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 5(15), 1–21.
- Parreño, J., Ruiz, E., & Mas, F. J. (2000). Efectos cuota de mercado e industria sobre los resultados. *Revista de Economía Aplicada*, 8(23), 165–188.
- Pawlak, K., & Kołodziejczak, M. (2020). The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: Considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12(13), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12135488>
- Quito Bure, M. C., Rodríguez Guerrero, E., Uriguen Aguirre, P., & Brito Gaona, L. (2021). Evolución del precio de la canasta básica del Ecuador. Análisis del periodo 2000 – 2019. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(2), 59–67. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i2.551>
- Ramírez, N., Mungaray, A., Aguilar, J. G., & Inzunza, R. (2017). Una explicación de la rentabilidad y poder de mercado de las microempresas marginadas. *Economía, Teoría y Práctica*, 46, 97–113. <https://doi.org/https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/462017/ramirez>
- Rodríguez, P. N., & Campuzano, J. C. (2018). Determinantes de la rentabilidad financiera en el sector de consumo del Ecuador y su estructura de capital. *X-Pedientes Económicos*, 2(4), 1–18.
- Sellers Rubio, R., & Más Ruiz, F. J. (2008). Rentabilidad, poder de mercado y eficiencia en la distribución comercial minorista. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 17(4), 157–170.
- Shaurav, K., & Rath, B. N. (2023). Market Concentration, Diversification and Firm's Performance in the Case of Indian Chemical Industry. *Science, Technology and Society*, 28(1), 128–144. <https://doi.org/10.1177/09717218221125926>
- SIPA. (2023). Precios. <https://lc.cx/TMvfj3>
- Solís Ávila, K., Martínez Ramírez, V. M., & Martín Carbajal, M. de la L. (2019). Michoacán: grado de concentración de la producción de ajonjolí, 2003-2016. *Economía y Sociedad*, 23(40), 29–55.
- SRI. (2023). Bienes y servicios gravados con tarifa 0% del IVA. <https://www.sri.gob.ec/impuesto-al-valor-agregado-iva>
- SUPERCIAS. (2023). Directorio de Compañías. <https://lc.cx/4M0qnv>
- Van Dam, I., Allais, O., & Vandevijvere, S. (2022). Market concentration and the healthiness of packaged food and non-alcoholic beverage sales across the European single market. *Public Health Nutrition*, 25(11), 3131–3136. <https://doi.org/10.1017/S1368980022001926>
- Vera Vera, C. G. (2019). Índices de concentración de mercado de las ramas de actividad económica del Paraguay como instrumentos determinantes de estructura. Año 2010. *Población y Desarrollo*, 25(48), 28–37. [https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2019.025\(48\)028-037](https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2019.025(48)028-037)

Vinueza, K. A., & Braga, M. J. (2021). Concentración y poder de mercado en la industria de la manufactura del Ecuador en el periodo 2007 a 2015. *Estudios de Economía Aplicada*, 39(3), 1–19. <https://doi.org/10.25115/eea.v39i3.3858>

### **Market Dynamics and Performance in the Sugar and Rice Sectors Dinâmica e desempenho do mercado nos setores de açúcar e arroz**

**Laura Eliana Moreta Banda**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-6575-5100>

[elimoreta2001@gmail.com](mailto:elimoreta2001@gmail.com)

Laura Eliana Moreta es economista graduada de la Universidad Técnica de Ambato, tiene interés en la economía del desarrollo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la planificación territorial, reconocida en la IV Feria de Investigación Formativa y cuenta con publicaciones en su área.

**Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>

[lilianmorales@uta.edu.ec](mailto:lilianmorales@uta.edu.ec)

Doctora por la Universidad de Deusto—España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y ha dirigido proyectos de investigación con fondos concursables.

**Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>

[anaccordova@uta.edu.ec](mailto:anaccordova@uta.edu.ec)

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

#### **Abstract:**

Food plays a vital role in the population and is closely linked to food security which is achieved when the population has physical, social and economic access to food, therefore, the purpose of the study is to analyze the behavior of the food industries of ISIC C1061.12 rice mills and C1071.02 sugar mills, with the use of the Structure-Behavior-Results paradigm (RBS) and its relationship with food security in Ecuador. The market structure is determined by the Herfindahl-Hirschman index and the behavior by product prices in the cities of Quito and Guayaquil. Results are evaluated using return on investment (ROA) and return on equity (ROE). Among the most important results is that the ECR paradigm determines a concentrated market structure in both sectors,

but there is no relationship between concentrated market structure and profitability. However, it is evident that rice and sugar prices have an impact on food security in Ecuador.

Keywords: Commodity prices; profitability; food security; market structure.

**Resumo:**

Os alimentos desempenham um papel vital na população e estão intimamente ligados à segurança alimentar, que é alcançada quando a população tem acesso físico, social e econômico aos alimentos, portanto, o objetivo do estudo é analisar o comportamento das indústrias de alimentos C1061.12, de moinhos de arroz, e C1071.02, de açúcar, da ISIC, com o uso do paradigma Estrutura-Comportamento-Resultados (SBR) e sua relação com a segurança alimentar no Equador. A estrutura do mercado é determinada pelo índice Herfindahl-Hirschman e o comportamento pelos preços dos produtos nas cidades de Quito e Guayaquil. O desempenho é medido pelo retorno sobre o investimento (ROA) e pelo retorno sobre o patrimônio líquido (ROE). Entre os resultados mais importantes está o fato de que o paradigma ECR determina uma estrutura de mercado concentrada em ambos os setores, mas não há relação entre a estrutura de mercado concentrada e a lucratividade. No entanto, é evidente que os preços do arroz e do açúcar têm um impacto sobre a segurança alimentar no Equador.

Palavras-chave: Preços de commodities; lucratividade; segurança alimentar; estrutura de mercado.



# 2

---

## **Dinámicas de autoconsumo y producción rural de leche y huevos en las provincias de la Sierra ecuatoriana**

Andrés Vinicio Vilaña Chimbo, Lilián Victoria Morales Carrasco,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco

### **Resumen:**

La presente investigación examina las tendencias de producción y autoconsumo de leche y huevos en residentes rurales de las provincias de la Sierra ecuatoriana durante el periodo 2013-2022. Con el propósito de evaluar el estado del pilar de Utilización Biológica en la seguridad alimentaria se midieron los alimentos consumidos por la población rural para garantizar un estado nutricional adecuado y promover una vida saludable. La información se obtuvo de las Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continúa realizadas anualmente por el INEC, desglosando la información a nivel provincial. El análisis de correlación empleó el coeficiente de correlación Rho de Spearman para medir la asociación entre variables. Los hallazgos indican una compleja dinámica en la producción y autoconsumo de leche, influenciada por diversos factores externos que inciden en las decisiones de autoconsumo. En cuanto a los huevos, se destaca su significativa contribución a mejorar la seguridad alimentaria de la población rural.

### **Palabras clave:**

Seguridad alimentaria; Agricultura de subsistencia; Autoconsumo; Zona rural.

Vilaña Chimbo, A. V., Morales Carrasco, L. V., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). Dinámicas de Autoconsumo y Producción Rural de Leche y Huevos en las Provincias de la Sierra Ecuatoriana. En L. V. Morales Carrasco, C. D. Franco Crespo y A. C. Córdova Pacheco. (Ed). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. (pp. 43-63). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.213.c398>



## Introducción

Ecuador es el segundo país de Sudamérica con mayor prevalencia de subalimentación (15,4%), solo por detrás de Venezuela (FAO, FIDA, OPS, PMA & UNICEF, 2023); es decir, 2.7 millones de personas enfrentan una grave privación de alimentos que perjudica a su estado de salud y calidad de vida. A pesar de que Ecuador es reconocido como un país de gran variedad en la producción agrícola y la FAO lo considera como un territorio clave a escala mundial para la preservación de recursos alimenticios, este no ha logrado optimizar bien sus recursos pues los altos niveles de inseguridad alimentaria y problemas de malnutrición siguen siendo un desafío constante para la población (Onofre, 2015).

Las poblaciones rurales han estado cultivando diversas plantas alrededor de sus hogares desde el período prehistórico, como una opción de sustento y una fuente alternativa de consumo e ingresos, lo que le ha valido para convertirse en una fuente importante y ampliamente aceptada de consumo de subsistencia familiar que brinda enormes oportunidades para la seguridad alimentaria de la población rural, especialmente durante períodos de crisis (Rahaman et al., 2015). Los hogares de pequeños agricultores experimentan inseguridad alimentaria debido a las dificultades para acceder a alimentos en cantidad y calidad necesarios (Asare-Nuamah, 2021). Al utilizar los huertos familiares como conducto para el cambio, los hogares pueden aumentar su consumo de alimentos de cosecha propia al aumentar la flexibilidad de sus ingresos, lo que genera la oportunidad de comprar otros alimentos nutritivos (Sly et al., 2023). Trabajos como el de Rana y Bisht (2023), afianzan este argumento al verificar que en países agrícolas como India, más del 70% de los hogares rurales dependen de la agricultura y sus sectores afines para su sustento. En este contexto, fortalecer la producción y el consumo de alimentos locales en beneficio de la salud y el bienestar de las comunidades resulta imperativo.

En Ecuador se constata el predominio de los agricultores familiares, dentro de los cuales la producción destinada al autoconsumo se configura como una estrategia para aumentar la soberanía alimentaria (Grigol et al., 2022). Estudios como el de Torres-Guevara (2002), explican el impacto en términos monetarios del autoconsumo en el ingreso de los productores campesinos. Un aspecto importante a tener en cuenta es que, a pesar de su alto grado de especialización, los campesinos tienden a conservar ciertos niveles de producción no tecnificados, cuyo propósito sirve únicamente al autoconsumo dentro de la unidad doméstica, convirtiéndose en una fuente de ingresos alternativa que contribuye a aumentar la estabilidad económica de las familias rurales, además de cumplir con los principios de la seguridad alimentaria, como la diversidad de alimentos y el mantenimiento de hábitos de consumo (Grisa, 2009; FIDA, 2014). Como resultado, la producción para el autoconsumo se torna en una fuente de ingreso no monetaria que permite a las familias prescindir de la necesidad de comprar alimento en el mercado y disponer de comida en el hogar.

Existen casos que demuestran que la localización geográfica de los hogares es sensible a una mayor probabilidad de sufrir de inseguridad alimentaria en el área rural que en la urbana (Calero, 2011). El nivel de producción para el autoconsumo no es suficiente para cubrir las necesidades alimentarias de las familias rurales, lo que obliga a los hogares a adquirir productos en el mercado para complementar sus requerimientos (Gutiérrez et al., 2019). Para optimizar el aprovechamiento de los productos agrícolas, el Estado se perfila como un agente de soporte; antagónicamente, “la política pública a lo largo de los últimos años, en donde se introdujeron recursos para el desarrollo de la agricultura, no presenta evidencia de mejora en las características de acceso a recursos para los pequeños productores” (Franco-Crespo et al., 2019, p. 118). Actualmente, los mercados han mercantilizado casi todos los productos agrícolas y acaparado su industrialización, la lucha por la subsistencia de los pequeños productores es de importancia urgente (Bautista et al., 2020). En pocas palabras, el componente de autoconsumo ha venido perdiendo relevancia y disminuyendo su aportación al ingreso total de los campesinos (Aboites & Pérez, 2022).

A pesar de lo expuesto anteriormente, estudios llevados a cabo en las tres regiones del Ecuador demuestran que la producción agrícola destinada al autoconsumo sigue siendo una estrategia factible para las unidades domésticas rurales, donde se evidencian bajos niveles de seguridad alimentaria. Un factor crucial también fue que el 10% afirmó que el uso de la Unidad de Producción Agrícola es temporal por ser prestada, lo cual se configura como un motivo de vulnerabilidad para los hogares. Esta situación se acentuó en la región Sierra, donde el 14,4% de los agricultores no generaron ingresos agrícolas por destinar la producción al autoconsumo (Eche, 2019). Así mismo, en la población rural “El Pangui” de Zamora Chinchipe, por ejemplo, el desarrollo de la ganadería extensiva se realiza principalmente con una visión de autoconsumo, como resultado el 58,08% se encontró en situación de seguridad alimentaria; sin embargo, hallazgos clave denotaron problemas no ligados a la insuficiencia de alimentos, sino, a la dificultad de las personas en acceder económicamente a una canasta de alimentos (Padilla et al., 2022).

En medio de la crisis alimentaria y el aumento de los precios de los alimentos a escala global los huertos familiares, destinados a la producción de alimentos para el autoconsumo, exhiben una virtud para el desarrollo de los medios de vida rurales. Sin embargo, las contribuciones de los huertos familiares varían según las regiones geográficas (Galhena et al., 2013). Las condiciones climáticas adversas tienen una influencia negativa en la seguridad alimentaria de los hogares rurales y son los principales factores limitantes de la producción de cultivos alimentarios, en tales circunstancias los hogares que dependen únicamente de su propia producción carecen de poder adquisitivo que les permita comprar alimentos para satisfacer las necesidades de los miembros de su familia, lo que los obliga a migrar transitoriamente de la zona rural (Agidew & Singh, 2018). El cambio climático se está convirtiendo en el fenómeno más amenazador que afecta el modo de vida de los individuos que dependen de la agricultura de subsistencia, en vista de ello, generar conciencia de sus efectos inducidos contribuye a que los agricultores adopten medidas para proteger sus medios de vida (Ali, 2021), crear una conexión más cercana de las personas con la naturaleza, promover estilos de vida saludables y apoyar la biodiversidad y el medio ambiente (Lucertini & Di Giustino, 2021).

En países donde la inseguridad alimentaria y la desnutrición azotan a la población, la producción de subsistencia representa el 58% del consumo de calorías de los hogares rurales (Sibhatu & Qaim, 2017). La mayoría de los pequeños agricultores son agricultores de subsistencia que tienen escaso acceso a los mercados, lo cual los limita en comparación con los hogares ubicados más cerca de los mercados que tienen una diversidad dietética y un gasto en consumo de alimentos mucho mejores que los ubicados lejos de los mercados (Usman & Callo-Concha, 2021). Las comunidades que viven en zonas rurales deberían aspirar a la agrobiodiversidad. El vínculo de la agrobiodiversidad con la nutrición de los pequeños agricultores es esencial para lograr la seguridad alimentaria, no obstante, la rica diversidad en las dietas y contenido de micronutrientes está disminuyendo debido a que muchos agricultores dependen de unas pocas especies, dejando muchas otras especies subutilizadas (Oduor et al., 2019). Entre diciembre del 2019 a enero del 2020, el 97% de los hogares de la comunidad rural Las Mercedes presentaron algún nivel de inseguridad alimentaria. Los resultados demostraron que a mayor nivel de inseguridad alimentaria menor es la frecuencia de consumo de alimentos nutritivos, conjuntamente en los hogares con inseguridad alimentaria severa se evidenció un mayor consumo de grupos de alimentos de poco valor nutricional y la ingesta diaria de nutrientes recomendada no se alcanzaron (Loor Suárez & Sabando Vélez, 2022).

Las discusiones asociadas a lograr un nivel aceptable de diversidad alimentaria en los huertos familiares también generan preocupaciones. Andrade Albán et al. (2022), identificaron en el asentamiento rural de Colta, provincia de Chimborazo, la presencia de ciertos niveles de inseguridad alimentaria, causados por la concentración de cultivos de quínoa, al ser un producto de mayor valor económico en comparación con otros cultivos, esto ocasiona la comercialización mayoritaria en los mercados locales generando una disponibilidad y variedad insuficiente de alimentos en la canasta básica familiar. Los residentes rurales consumen una dieta de baja diversidad proporcionada a través de la agricultura de subsistencia (Sly et al., 2023), por tal razón llevar a cabo intervenciones destinadas a estimular cambios en los patrones dietéticos y mejorar la nutrición son un requisito obligatorio que se debe cumplir en beneficio de las comunidades agrícolas rurales, incluidos los grupos de población vulnerables, para alentar la seguridad alimentaria y la calidad dietética mediante la producción y el consumo de alimentos producidos en el hogar (Ogutú et al., 2023). En este sentido, la productividad de los cultivos y la participación en el mercado igualmente contribuyen a mejorar la diversidad dietética y la calidad de la nutrición entre los pequeños agricultores (Hlatshwayo et al., 2023).

## Metodología

Este estudio se enfoca en explorar el comportamiento de los productores agrícolas rurales dedicados a la producción de leche y huevos en las provincias de la sierra del Ecuador durante el período de 2013 a 2022. Adoptando un enfoque cuantitativo, se utilizan técnicas descriptivas y correlacionales para examinar las dinámicas de producción y autoconsumo, basándose en datos

proporcionados por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

La investigación se caracteriza por su naturaleza cuantitativa, donde se aplica un método descriptivo y correlacional. Se estudian específicamente los patrones de producción y autoconsumo de leche y huevos en las zonas agrícolas de las provincias de la sierra ecuatoriana. Esta elección metodológica permite una evaluación rigurosa de las tendencias y asociaciones entre variables clave dentro del marco temporal estipulado.

La base de datos utilizada en este estudio proviene de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), administrada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Esta encuesta recopila datos extensivos sobre la producción agropecuaria a nivel nacional, desagregados por provincia, lo que permite un análisis detallado y específico de la producción y el autoconsumo de leche y huevos, variables centrales de este estudio.

Para analizar el comportamiento de las variables de estudio, se calcularon medidas de tendencia central, dispersión y asimetría, para comprender la distribución y variabilidad de los datos. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de las distribuciones, indicando la necesidad de recurrir a métodos estadísticos no paramétricos debido a la no normalidad de los datos. Además, se utilizó la prueba Rho de Spearman para determinar la intensidad de la correlación entre la producción y el autoconsumo, sustentando esta elección con la fórmula propuesta por Mondragón Barrera (2014):

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad [1]$$

donde  $d_i^2$  representa las diferencias de rango entre las observaciones pareadas y es el número de observaciones.

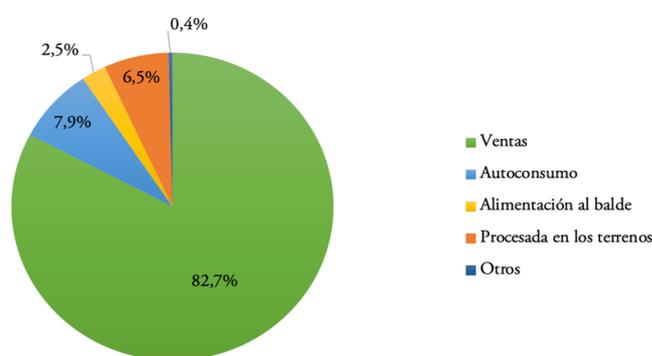
La prueba U de Mann Whitney se aplicó para comparar dos grupos independientes, identificando variaciones significativas en los patrones de producción y consumo entre diferentes provincias. Por otro lado, la prueba de Kruskal-Wallis, extendiendo este análisis a más de dos grupos, permitió identificar diferencias entre múltiples zonas, proporcionando un panorama más completo sobre cómo las condiciones geográficas y socioeconómicas influyen en las prácticas agrícolas.

Estos hallazgos son fundamentales para desarrollar estrategias regionales específicas que aborden las necesidades particulares de cada zona. Por ejemplo, políticas enfocadas en mejorar la infraestructura y el acceso a mercados podrían ser prioritarias en áreas con bajo autoconsumo pero alta capacidad de producción. Simultáneamente, las regiones con alto autoconsumo podrían beneficiarse de programas que fortalezcan la seguridad alimentaria y el acceso a tecnologías de producción más eficientes.

Este análisis detallado contribuye a una mejor formulación de políticas agrícolas y de desarrollo rural. Al entender las diferencias regionales en producción y autoconsumo, los planificadores y decisores pueden diseñar intervenciones más efectivas y adaptadas a las características específicas de cada región, promoviendo un desarrollo agrícola sostenible y equitativo que beneficie a todos los sectores de la población rural.

## Resultados

Figura 1. Utilización de leche cruda de la zona rural en la Sierra



Fuente: ESPAC 2013-2022. Elaboración propia.

Nota. Destino de la producción de leche cruda en la Sierra.

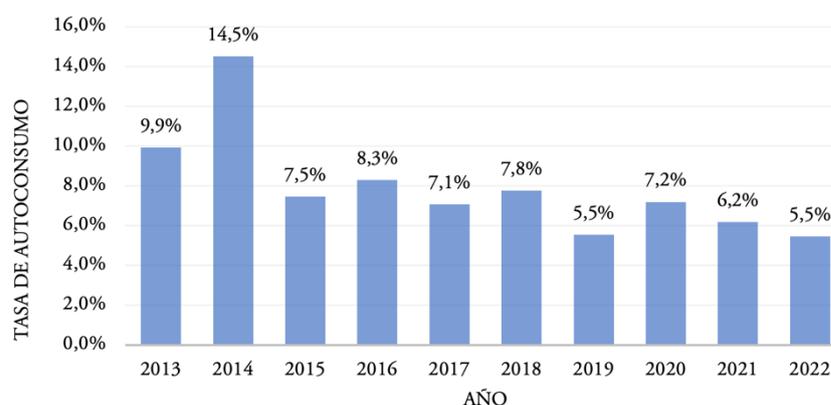
La Figura 1 ilustra la distribución porcentual del uso de la leche cruda por los agricultores rurales en las provincias de la sierra del Ecuador durante el período de 2013 a 2022. Se observa que una predominante mayoría de la producción, específicamente el 82,7%, se destina a la venta. En menor medida, las actividades de autoconsumo y procesamiento en los terrenos representan el 7,9% y el 6,5% respectivamente.

Este panorama destaca la función central que tiene la agricultura familiar en la economía y sustento de la región. Los datos reflejan una tendencia significativa hacia la comercialización de la producción lechera, lo cual está en concordancia con estudios realizados en otros contextos. Por ejemplo, Trujano-Ramos et al. (2018), reportaron que solo un 34% de los productores dedicaba parte de su producción al autoconsumo, observando una transición hacia la venta como principal destino de su producción. De manera similar, otros investigadores como Schneider (2014) y Urcola & Nogueira (2020), han señalado que los productores de leche en la región interandina no solo satisfacen las demandas del mercado local, sino que también contribuyen significativamente al abastecimiento de la industria láctea.

Estos hallazgos subrayan la importancia de las políticas de apoyo a la agricultura familiar que incentiven prácticas sostenibles y rentables, fortaleciendo así el tejido económico y social de

las comunidades rurales en Ecuador. A través de estrategias adecuadas, es posible equilibrar la producción destinada al mercado con aquella para el autoconsumo, promoviendo la resiliencia y la autosuficiencia de los productores locales.

Figura 2. Nivel de autoconsumo de leche cruda en la región Sierra



Fuente: ESPAC 2013-2022. Elaboración propia.

Nota. Porcentaje anual del autoconsumo de leche cruda en la Sierra.

La Figura 2 presenta un análisis detallado de las fluctuaciones anuales en la tasa de autoconsumo de leche entre los años 2013 y 2022. En 2014, se observa el pico más alto de autoconsumo, con un notable 14.5%. No obstante, a partir de ese año, la tendencia muestra un claro declive, llegando a su punto más bajo en 2019 con un 5.5%. Este descenso gradual puede atribuirse a una orientación creciente hacia la comercialización de la leche. Sin embargo, con el surgimiento de la pandemia de COVID-19 en 2020, se percibe un incremento temporal en el autoconsumo, alcanzando un 7.2%, como estrategia de los productores rurales para asegurar su seguridad alimentaria en tiempos de incertidumbre global. A medida que la situación pandémica comenzó a estabilizarse, la tasa de autoconsumo volvió a disminuir, indicando una recuperación y un retorno progresivo a la normatividad comercial (Aboites y Pérez, 2022).

Tabla 1. Autoconsumo de Leche Cruda por Provincia en la Sierra

	Media (millones de litros)	Mediana	Desv. Estándar	Asimetría	Mínimo	Máximo
Azuay	34.91	24.92	29.01	2.88	19.90	115.31
Bolívar	11.37	9.44	4.33	1.07	7.20	19.94
Cañar	8.57	8.34	2.59	1.09	4.72	14.45
Carchi	3.87	3.55	1.32	0.91	2.18	6.65
Cotopaxi	11.91	11.45	4.00	1.75	6.92	21.78

	Media (millones de litros)	Media-na	Desv. Estándar	Asimetría	Mínimo	Máximo
Chimborazo	16.44	15.89	3.21	1.59	13.58	24.11
Imbabura	3.63	3.53	0.89	0.93	2.47	5.54
Loja	9.14	8.83	2.51	0.73	5.56	13.93
Pichincha	8.92	8.96	2.25	1.54	6.32	14.29
Tungurahua	8.54	8.44	1.13	0.51	6.99	10.42

Fuente: elaboración propia.

Nota. Cantidad de autoconsumo de leche cruda en la región Sierra. Valores expresados en millones de litros, en base a datos de la ESPAC 2013-2022.

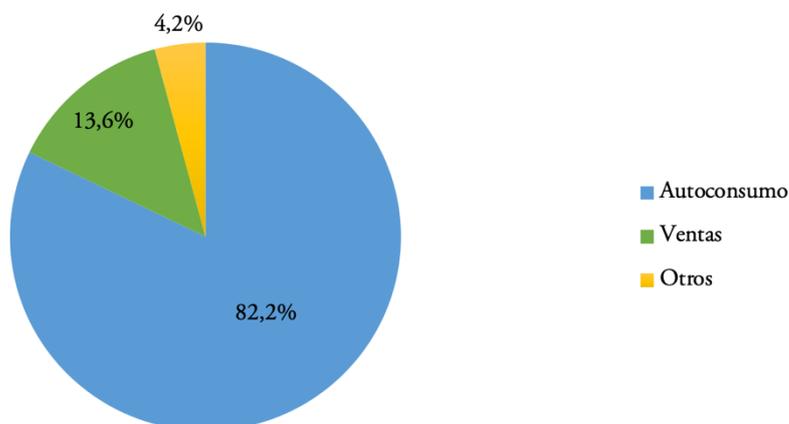
## Análisis Regional del Autoconsumo de Leche

La Tabla 1 refleja las variaciones en el autoconsumo de leche cruda por provincia en la Sierra. Azuay destaca significativamente con una media anual de 34.9 millones de litros, lo cual es más del doble en comparación con la provincia con el segundo mayor consumo, Chimborazo. Este alto nivel de autoconsumo en Azuay, a pesar de su posición como tercer mayor productor lechero a nivel nacional resalta un modelo de consumo interno robusto que contrasta con la tendencia general hacia la comercialización. Según el Gobierno Provincial del Azuay (2021), aunque la provincia no lidera en producción lechera a nivel nacional, su contribución al autoconsumo es excepcional, evidenciando una estrategia de sustentabilidad y autonomía local notable.

Este patrón distintivo subraya la importancia de entender las dinámicas locales en el desarrollo de políticas agrícolas y alimentarias que no solo fomenten la eficiencia productiva sino también la seguridad alimentaria y la resiliencia comunitaria en el contexto de cambios socioeconómicos y ambientales.

Por otro lado, provincias como Carchi, Imbabura y Tungurahua muestran la mayor estabilidad en el autoconsumo durante el periodo 2013-2022, lo que constata una mayor resiliencia en cuanto al abastecimiento de alimento en los hogares y una menor vulnerabilidad ante las ocasionales dificultades de acceso y disponibilidad del mercado.

Figura 3. Utilización de huevos de campo en la Sierra



Fuente: ESPAC 2013-2022. Elaboración propia.

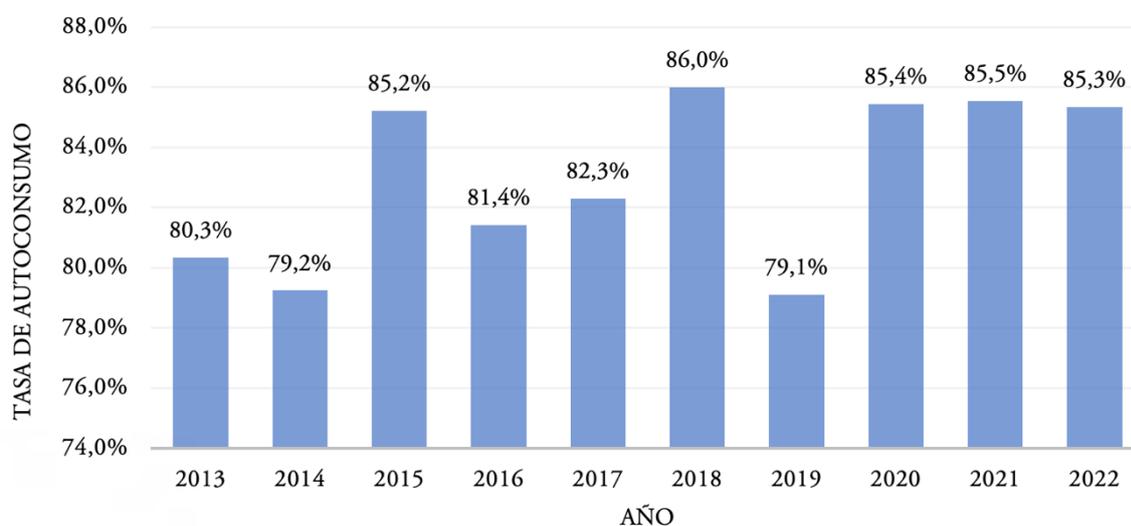
Nota. Destino de la producción de huevos de campo en la Sierra.

La Figura 3 muestra la distribución porcentual del destino de la producción de huevos de aves de campo en la región. De forma destacada, el autoconsumo constituye la mayoría del uso de los huevos producidos, con un considerable 82.2%. En contraste, las ventas representan solo un 13.6% del total, mientras que un 4.2% de la producción se destina a otros fines, tales como donaciones o intercambios locales.

Este análisis subraya la importancia del autoconsumo como destino principal de los huevos en las comunidades rurales. Según Dutra et al. (2018), la promoción de la producción para autoconsumo no solo satisface las necesidades alimentarias locales, sino que también fortalece los principios de soberanía y seguridad alimentaria, aspectos cruciales para el desarrollo sostenible de las comunidades rurales. Además, investigaciones realizadas por Chinín-Campoverde et al. (2019), revelan que más de la mitad de la producción agrícola generada en contextos similares se destina al autoconsumo, lo que refuerza la relevancia de estas prácticas en la economía local y la gestión de recursos.

La predominancia del autoconsumo en la producción de huevos de aves de campo es un indicativo de cómo las prácticas agrícolas pueden alinearse con estrategias de sustentabilidad y autonomía. Este modelo de producción tiene el potencial de minimizar la dependencia de los mercados externos, mejorar la resiliencia de las comunidades agrícolas ante fluctuaciones económicas y climáticas, y garantizar una nutrición adecuada y accesible para las poblaciones locales. La implementación de políticas que apoyen y amplíen estas prácticas puede tener un impacto significativo en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria regional y en la promoción de un desarrollo agrario más equitativo y sustentable.

Figura 4. Nivel de autoconsumo de huevos de campo en la región Sierra



Fuente: ESPAC 2013-2022. Elaboración propia.

Nota. Porcentaje anual del autoconsumo de huevos de campo en la Sierra.

La Figura 4 presenta la evolución de la tasa de autoconsumo de huevos en las comunidades rurales de la Sierra desde 2013 hasta 2022, destacando la mayor variabilidad en las tendencias de autoconsumo en comparación con la producción de leche. A lo largo del período analizado, la tasa de autoconsumo de huevos se ha mantenido predominantemente alta, oscilando en torno al 80%.

La observación más notable es la caída significativa en la tasa de autoconsumo en 2019, cuando descendió a un 79,1%. Este descenso podría atribuirse a diversos factores económicos o climáticos que afectaron temporalmente la producción o las decisiones de consumo. Sin embargo, con la llegada de la pandemia de COVID-19 en 2020, se observó un repunte significativo en el autoconsumo de huevos. Este incremento se interpretó como una estrategia adaptativa frente a la paralización de las actividades comerciales y económicas, donde la seguridad alimentaria pasó a tener una importancia crítica.

A diferencia del autoconsumo de leche, que mostró una tendencia decreciente a volver al comercio, el autoconsumo de huevos se mantuvo como una práctica fundamental entre los habitantes rurales. Este comportamiento sugiere una dependencia más profunda y arraigada del autoconsumo de huevos para la subsistencia diaria en las comunidades rurales, reflejando su papel crucial en la nutrición y en la estabilidad económica de los hogares.

Estas tendencias resaltan la importancia de considerar el autoconsumo de huevos como un pilar de la soberanía alimentaria en la región. Reconocer y apoyar estas prácticas mediante políticas que promuevan la seguridad alimentaria y la resiliencia comunitaria podría ser fundamental para asegurar la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades rurales en el futuro.

Tabla 2. Autoconsumo de Huevos de campo

	Media	Mediana	Desv. Estándar	Asimetría	Mínimo	Máximo
Azuay	24.83	22.20	8.75	0.57	11.71	40.30
Bolívar	7.48	5.87	3.58	1.02	4.06	13.66
Cañar	9.88	7.99	5.98	2.59	5.99	26.01
Carchi	3.93	3.65	1.53	1.47	2.10	7.49
Cotopaxi	16.42	14.91	6.64	0.46	7.87	26.47
Chimborazo	16.70	18.56	6.21	-0.01	7.47	27.03
Imbabura	5.42	4.58	3.23	1.93	2.73	13.46
Loja	17.18	13.61	10.75	2.00	6.58	44.01
Pichincha	8.67	7.55	3.37	1.63	4.99	16.70
Tungurahua	8.80	6.15	4.90	0.7	3.56	17.66

Fuente: elaboración propia.

Nota. Autoconsumo de huevos de campo en la región Sierra. Valores expresados en millones de huevos, en base a datos de la ESPAC 2013-2022.

La Tabla 2 proporciona una visión detallada de la distribución estadística del autoconsumo de huevos en las provincias de la Sierra. Azuay se distingue como la provincia con el nivel más alto de autoconsumo de huevos, superando a Loja, la segunda provincia en este ranking, por un margen considerable de aproximadamente 45%. Esta diferencia notable subraya la relevancia del autoconsumo de huevos en Azuay como un componente esencial de la dieta local.

En contraste, Carchi muestra el menor promedio de autoconsumo en la región, junto con la desviación estándar más baja, indicando una menor variabilidad y una tendencia menos pronunciada hacia el autoconsumo de huevos en comparación con otras provincias. Este patrón sugiere una preferencia regional menos acentuada por el autoconsumo de este producto y, posiblemente, una mayor dependencia de fuentes externas de alimentación o una diversificación en las dietas locales.

Este análisis resalta las diferencias regionales en las prácticas de autoconsumo de huevos, lo cual es crucial para comprender las estrategias de subsistencia y las preferencias alimentarias en la Sierra. La evidencia de una fuerte preferencia por el autoconsumo en provincias como Azuay frente a la menor incidencia en lugares como Carchi ofrece insights importantes para el diseño de políticas alimentarias y agrícolas que respondan de manera efectiva a las necesidades

y características específicas de cada provincia. Al ajustar las estrategias de intervención y soporte según las dinámicas locales, se puede fomentar un desarrollo más equilibrado y sostenible en la región.

A continuación, en la Tabla 3 se presentan los resultados de correlación no significativos entre la producción y autoconsumo de leche cruda en las provincias interandinas del Ecuador:

Tabla 3. Relación de la producción y el autoconsumo de leche cruda

	Rho Spearman	P-value
Cañar	0.292	0.068
Cotopaxi	-0.298	0.062
Chimborazo	-0.111	0.496
Tungurahua	-0.179	0.268

Fuente: elaboración propia.

Nota. Coeficiente de correlación de Spearman. Basado en los resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

En las provincias Cañar, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua no se evidencia relación o interdependencia entre las variables de producción y autoconsumo de leche cruda. El coeficiente de correlación de Spearman revela asociaciones débiles entre estas variables. Además, se observa que el nivel de significatividad supera el umbral de aceptación del 95%, lo que lleva a concluir que no existe una relación significativa entre la producción y el autoconsumo de leche cruda en dichas provincias.

Tabla 4. Relación de la producción y el autoconsumo de leche cruda

	Rho Spearman	P-value
Azuay	0.416	0.008
Bolívar	0.547	0.000
Carchi	0.413	0.008
Imbabura	0.639	0.000
Loja	0.762	0.000
Pichincha	-0.369	0.019

Fuente: elaboración propia.

Nota. Coeficiente de correlación de Spearman. Basado en los resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

La Tabla 4 muestra los resultados de la correlación con significación estadística entre la producción y el autoconsumo de leche cruda en diferentes provincias de la Sierra. Azuay y Carchi

exhiben una correlación positiva de magnitud media, indicando que un aumento en la producción suele estar acompañado de un aumento en el autoconsumo y viceversa. Por otro lado, Bolívar e Imbabura muestran una correlación positiva considerable, lo que refleja una relación más fuerte entre estos dos factores.

Loja se destaca con una correlación fuerte (coeficiente de Rho de Spearman de 0.76), lo que sugiere una estrategia clara y consistente de producir leche principalmente para el consumo dentro del hogar. Esta tendencia marca un contraste notable con Pichincha, donde se observa una correlación negativa de magnitud media; aquí, a medida que la producción aumenta, el autoconsumo tiende a disminuir, lo cual puede reflejar una orientación hacia el mercado más que hacia el consumo propio.

Estos resultados sugieren que, en general, no existe una relación directa y clara entre la producción de leche y el autoconsumo en la mayoría de las provincias analizadas, con la notable excepción de Loja. El valor estadístico p-value confirma la significatividad de estas relaciones en las provincias mencionadas, validando la relevancia de estos hallazgos para entender las dinámicas de producción y consumo en la región.

Este análisis revela la variedad de estrategias de producción y consumo entre las provincias, subrayando la importancia de considerar las particularidades locales al diseñar políticas agrícolas y programas de soporte que busquen fortalecer la seguridad alimentaria y la resiliencia económica en la Sierra.

Tabla 5. Relación de la producción y el autoconsumo de huevos de campo

	Rho Spearman	P-value
Azuay	0.974	0.000
Bolívar	0.988	0.000
Cañar	0.988	0.000
Carchi	0.875	0.000
Cotopaxi	0.994	0.000
Chimborazo	0.935	0.000
Imbabura	0.985	0.000
Loja	0.977	0.000
Pichincha	0.954	0.000
Tungurahua	0.992	0.000

Fuente: elaboración propia.

Nota. Coeficiente de correlación de Spearman. Basado en los resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

La Tabla 5 expone los resultados de la correlación entre la producción y el autoconsumo de huevos de campo en las provincias de la sierra del Ecuador, donde se evidencian asociaciones robustas y positivas en todas las provincias estudiadas, con correlaciones superiores al 85%. Estos resultados indican una fuerte interrelación entre la producción y el autoconsumo de huevos en la región interandina, subrayando un patrón homogéneo a lo largo de la zona.

Comparativamente, como lo sugieren Chen et al. (2023), esta uniformidad en el comportamiento de autoconsumo de huevos en las provincias puede atribuirse a la distinción entre los sistemas de producción. Según Sánchez et al. (2019), los huevos de campo, a diferencia de aquellos provenientes de planteles avícolas más industrializados, están primordialmente destinados al autoconsumo debido a desventajas en tecnología y costos de producción que hacen menos competitivos a los productores rurales en el mercado.

Este análisis también refleja diferencias significativas en las prácticas de consumo y producción entre los huevos y otros productos como la leche. Los pequeños productores de leche en la región interandina suelen abastecer al mercado y la industria láctea, destinando solo los excedentes al autoconsumo, lo que resalta la diversidad en las estrategias de subsistencia y gestión de recursos entre los productos agrícolas. Este fenómeno es similar a los hallazgos de Gutiérrez et al. (2019), quienes notaron que la disponibilidad de alimentos en las comunidades rurales depende de múltiples factores incluyendo el clima, las condiciones del mercado y las relaciones con instituciones.

En contraste, el autoconsumo de huevos se mantiene como una práctica común y arraigada, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria de las familias rurales. Este comportamiento está en consonancia con los estudios de Mero et al. (2022), que enfatizan la importancia del sector avícola para la nutrición y la economía familiar. El uso de productos avícolas para el autoconsumo no solo mejora la calidad de la dieta, sino que también promueve la sostenibilidad y flexibilidad económica, permitiendo a las familias adquirir otros alimentos nutritivos y diversificar su consumo (Ogotu et al., 2023; Sly et al., 2023).

## **Conclusiones**

En la presente investigación, se llevó a cabo una evaluación sobre el comportamiento de producción y los niveles de autoconsumo de leche y huevos por parte de los residentes rurales en las provincias de la Sierra, en el lapso comprendido entre 2013 y 2022. Tras alcanzar satisfactoriamente todos los objetivos propuestos al inicio de la investigación, se han corroborado las suposiciones de la formulación de hipótesis mediante un exhaustivo análisis descriptivo y correlacional de las variables de estudio.

Durante el análisis de la producción de leche y huevos, se determinó que los residentes rurales dedicados a la producción de leche cruda destinan la mayor parte de su producción a

la venta. Resulta llamativo el bajo nivel de autoconsumo de leche dentro de las unidades de explotación rurales, indicando una exigua necesidad de adquirir leche por estos medios. Desde la perspectiva de la seguridad alimentaria, el autoconsumo de leche podría desempeñar un papel crucial en la dieta, especialmente en comunidades con acceso limitado a alimentos y escasos recursos económicos.

No obstante, los resultados de la correlación indican que la utilización de la producción con fines de autoconsumo como estrategia de seguridad alimentaria es poco común. La variabilidad en la fuerza de correlación y la presencia de provincias sin correlación significativa indican que la relación entre la producción lechera y el autoconsumo es desigual en toda la región. Este fenómeno se acentúa aún más entre provincias de la sierra centro, donde la relación entre la producción y el autoconsumo de leche cruda es inexistente, en comparación con las provincias periféricas donde se detectaron relaciones considerables entre producción y autoconsumo. Esta diversidad de patrones sugiere la influencia de factores externos no considerados que moldean las decisiones de los productores respecto al destino de su producción.

Aunque los ganaderos reciben ingresos inferiores al precio oficial por litro de leche, los bajos ingresos generados por la actividad ganadera lechera son esenciales para el sustento de cada familia campesina (Andrade et al., 2023). Además del ingreso económico generado a través de la venta de leche, los excedentes se destinan al autoconsumo, conformándose como un complemento de ingreso no monetario que consolida aún más la seguridad alimentaria dentro de la agricultura familiar (Aboites & Pérez, 2022). Esta dualidad en el uso de la producción lechera, tanto para la subsistencia como para la generación de ingresos, subraya la versatilidad de esta actividad en la vida rural.

En referencia a los hallazgos del autoconsumo de huevos en la región interandina, se identificó la presencia de asociaciones fuertes con la producción. Investigaciones previas, sobre los determinantes del consumo de productos pecuarios, han revelado una heterogeneidad en los patrones de consumo de los residentes rurales (Chen et al., 2023). Esto respalda la hipótesis de una correlación positiva entre la producción y el nivel de autoconsumo de huevos por parte de los agricultores en la zona rural. De esta manera, se recalca el papel vital que desempeña la producción de huevos en la agricultura familiar para el desarrollo rural. Más allá de ser una fuente de rica en nutrientes, su contribución se extiende al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y al fomento de la sostenibilidad en la producción agrícola.

Respecto a la importancia del autoconsumo de huevos para los residentes rurales en términos de seguridad alimentaria, este actúa como un componente fundamental en la dieta, especialmente en comunidades con acceso limitado a alimentos y recursos económicos escasos. La utilización de la producción con fines de autoconsumo consolida la seguridad alimentaria al elevar la calidad de la dieta fomentando el consumo de alimentos producidos localmente en el hogar (Ogotu et al., 2023).

Por su parte, el análisis comparativo de las provincias andinas por zona de planificación denota que las características propias de cada provincia, como su contexto socioeconómico, la calidad de la infraestructura, el acceso a los mercados, la disponibilidad de financiamiento y la densidad demográfica ejercen una influencia única en el nivel de productividad regional. Esto genera una independencia relativa entre las provincias, donde las variaciones en la producción afectan levemente a la otra provincia.

En conclusión, el estudio resalta la complejidad de la dinámica entre la producción lechera, los ingresos generados y el autoconsumo. A pesar de que los bajos ingresos podrían sugerir vulnerabilidades económicas, la ganadería lechera es un pilar fundamental para la subsistencia de las comunidades rurales. Además, el estudio destaca la interconexión entre la producción de huevos y el autoconsumo en la zona rural, subrayando su contribución significativa a la seguridad alimentaria. Estos aspectos no solo están directamente vinculados a la nutrición de la población, sino que también respaldan la resiliencia de las comunidades rurales en la región interandina. Este hallazgo marca un paso fundamental hacia la consecución de la seguridad alimentaria y la mejora general de la calidad de vida en estas áreas.

## Referencias

- Aboites, G., & Pérez, M.-A. (2022). Pobreza Campesina, Inseguridad Alimentaria y Autoconsumo de Maíz. *Anduli. Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 1(22), 65–85. <https://doi.org/10.12795/anduli.2022.i22.04>
- Agidew, A. meta A., & Singh, K. N. (2018). Determinants of food insecurity in the rural farm households in South Wollo Zone of Ethiopia: the case of the Teleyayen sub-watershed. *Agricultural and Food Economics*, 6(10). <https://doi.org/10.1186/s40100-018-0106-4>
- Ali, E. (2021). Farm Households' Adoption of Climate-smart Practices in Subsistence Agriculture: Evidence from Northern Togo. *Environmental Management*, 67(5), 949–962. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01436-3>
- Andrade Albán, M. J., Guallo Paca, M. J., Mejía Gallegos, F. A., & Peñafiel Salazar, D. de los Á. (2022). Seguridad alimentaria en áreas rurales de la provincia Chimborazo, Ecuador. *Revista Cubana de Reumatología*, 24(1), 1–13.
- Andrade, G., Andrade, M., Suárez-Usbek, A., Bautista-Espinoza, H., & Haro-Haro, A. (2023). Impacto socioeconómico de la ganadería lechera en comunidades indígenas del Ecuador. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas En La Industria*, 2, 34–43. <https://doi.org/10.53591/easi.v2i1.1907>
- Asare-Nuamah, P. (2021). Climate variability, subsistence agriculture and household food security in rural Ghana. *Heliyon*, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06928>

- Bautista, V., Ken, C. A., & Keita, H. (2020). El papel de la agricultura en la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Quintana Roo: un ciclo autosostenido. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(56), 1–31. <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.987>
- Calero, C. (2011). *Seguridad alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos*. Flacso.
- Chen, F., Wei, T., & Zhu, N. (2023). Determinants of Consumption Structure of Livestock Products among Rural Chinese Residents: Household Characteristics and Regional Heterogeneity. *Agriculture*, 13(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091839>
- Chininín-Campoverde, V. E., Hidalgo-Ochoa, N. A., Ordóñez-Hernández, M. I., & González-Vilela, F. Y. (2019). Asistencia técnica agrícola para la transición de la agricultura de subsistencia a la sostenible, Parroquia Buenavista, Cantón Chaguarpamba, Provincia de Loja, 2017. *Polo Del Conocimiento*, 4(3), 382–400. <https://doi.org/10.23857/pc.v4i3.982>
- Dutra, L. V., Morais, D. de C., Silva Santos, R. H., Castro Franceschini, S. do C., & Priore, S. E. (2018). Contribution of the production for self-consumption to food availability and food security in households of the rural area of a Brazilian city. *Ecology of Food and Nutrition*, 57(4), 282–300. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1488250>
- Eche, D. (2019). Análisis de la seguridad alimentaria en la agricultura familiar del norte del Ecuador. *Agroalimentaria*, 24(47), 91–112.
- FAO, FIDA, PMA, & UNICEF. (2023). *Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional—América Latina y el Caribe 2022: hacia una mejor asequibilidad de las dietas saludables*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc3859es>
- Franco-Crespo, C., Morales Carrasco, L. V., Lascano Aimacaña, N. R., & Cuesta Chávez, G. A. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la sierra centro de Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 30(2), 103–120. <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.09>
- Galhena, D. H., Freed, R., & Maredia, K. M. (2013). Home gardens: A promising approach to enhance household food security and wellbeing. *Agriculture and Food Security*, 2(8). <https://doi.org/10.1186/2048-7010-2-8>
- Gobierno Provincial del Azuay. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Azuay*.
- Grigol, N. S., Molina, S. M. G., Sant’Ana, G. D. C., & Garavello, M. E. D. P. E. (2022). Production For Self-consumption And Food Security Of Rural Settlers In Upper Xingu, In Mato Grosso, Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(2), 1–19. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.233195>
- Grisa, C. (2009). A produção para autoconsumo na agricultura familiar: uma análise a partir da teoria da sociedade de risco. *Revista Varia Scientia*, 8(14), 171–200.
- Gutiérrez, M. G., Magaña, M. Á., & Zizumbo, D. (2019). Estrategias de vida familiar y formas de adquisición de alimentos en localidades mayas de Yucatán. *Península*, 14, 131–156.

- Hlatshwayo, S. I., Slotow, R., & Ngidi, M. S. C. (2023). The Role of Smallholder Farming on Rural Household Dietary Diversity. *Agriculture*, 13(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030595>
- Loor Suárez, M. L., & Sabando Vélez, K. G. (2022). Seguridad alimentaria en la comunidad rural Las Mercedes, Manabí-Ecuador. *QhaliKay. Revista de Ciencias de La Salud*, 6, 88–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/qkracs.v6i1.3809>
- Lucertini, G., & Di Giustino, G. (2021). Urban and peri-urban agriculture as a tool for food security and climate change mitigation and adaptation: The case of mestre. *Sustainability*, 13(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13115999>
- Mero, U. F., Baduy, A., & Cárdenas, E. (2022). Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón Olmedo, provincia de Manabí. *Cárdenas; / Journal Business Science*, 3(2), 43–61.
- Mondragón, M. A. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento Científico*, 8, 98–104.
- Oduor, F. O., Boedecker, J., Kennedy, G., & Termote, C. (2019). Exploring agrobiodiversity for nutrition: Household on-farm agrobiodiversity is associated with improved quality of diet of young children in Vihiga, Kenya. *PLoS ONE*, 14(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219680>
- Ogutu, S. O., Mockshell, J., Garrett, J., Labarta, R., Ritter, T., Martey, E., Swamikannu, N., Gotor, E., & Gonzalez, C. (2023). Home gardens, household nutrition and income in rural farm households in Odisha, India. *Journal of Agricultural Economics*, 74(3), 744–763. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12525>
- Onofre, F. D. (2015). *Seguridad alimentaria en el Ecuador y la provincia del Carchi, caso de estudio y medición de escala del componente de acceso de inseguridad alimentaria en las áreas rurales del cantón Mira*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Padilla, V., Flores, B., Bravo-Benavides, D., Encalada, D., & Toledo-Macas, E. (2022). Midiendo la seguridad alimentaria. Caso de estudio de los hogares rurales. *Revista Económica*, 10(2), 9–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.54753/rve.v10i2.1462>
- Rahaman, M. M., Haider, M. Z., & Chakraborty, M. (2015). Contribution of Home Garden to Household Economy in Rural Areas of Bangladesh. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 25, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1018529120150105>
- Rana, J. C., & Bisht, I. S. (2023). Reviving Smallholder Hill Farming by Involving Rural Youth in Food System Transformation and Promoting Community-Based Agri-Ecotourism: A Case of Uttarakhand State in North-Western India. *Sustainability*, 15(11), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su15118816>
- Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2019). *Sector avícola Ecuador*. Observatorio Económico y Social.
- Schneider, S. (2014). *La agricultura familiar en América Latina*. Centro Latinoamericano para el desarrollo Rural.

- Sibhatu, K. T., & Qaim, M. (2017). Rural food security, subsistence agriculture, and seasonality. *PLoS ONE*, *12*(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186406>
- Sly, B. C., Weir, T. L., Cunningham-Sabo, L., Leisz, S. J., Stull, V. J., & Melby, C. L. (2023). Increasing Household Diet Diversity and Food Security in Rural Rwanda Using Small-Scale Nutrition-Sensitive Agriculture: A Community-Engaged Proof-of-Concept Study. *Nutrients*, *15*(14), 1–16. <https://doi.org/10.3390/nu15143137>
- Torres-Guevara, L. E. (2002). Autoconsumo y reciprocidad entre los campesinos andinos: Caso Fómecue. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, *1*(48), 79–98.
- Trujano-Ramos, S. Y., Garza-Bueno, L. E., Valtierra-Pacheco, E., & Solís-Sánchez, J. B. (2018). Del autoconsumo a la inserción en el mercado local en el marco del proyecto estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) en los municipios de Tianguistengo y Xochicoatlán, Hidalgo. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, *28*(52), 1–23. <https://doi.org/10.24836/es.v28i52.573>
- Urcola, M. A., & Nogueira, M. E. (2020). Producción, abastecimiento y consumo de alimentos en pandemia. El rol esencial de la agricultura familiar en la territorialidad urbano-rural en Argentina. *Eutopía: Revista de Desarrollo Económico Territorial*, *1*(18), 29–48. <https://doi.org/10.17141/eutopia.18.2020.4629>
- Usman, M. A., & Callo-Concha, D. (2021). Does market access improve dietary diversity and food security? Evidence from Southwestern Ethiopian smallholder coffee producers. *Agricultural and Food Economics*, *9*(18). <https://doi.org/10.1186/s40100-021-00190-8>

## **Dynamics of Self-consumption and Rural Production of Milk and Eggs in the Provinces of the Ecuadorian Highlands**

### **Dinâmica do autoconsumo e da produção rural de leite e ovos nas províncias do planalto equatoriano**

#### **Andrés Vinicio Vilaña Chimbo**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0009-0005-9066-3709>

andyvilana@gmail.com

Economista graduado de la Universidad Técnica de Ambato. Actualmente cursando Maestría en Finanzas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, puesto que mantiene intereses en este ámbito.

#### **Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>

lilianmorales@uta.edu.ec

Doctora por la Universidad de Deusto—España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y ha dirigido proyectos de investigación con fondos concursables.

#### **Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>

anaccordova@uta.edu.ec

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

#### **Abstract:**

This research examines the trends in milk and egg production and self-consumption among rural residents of the provinces of the Ecuadorian Highlands during the period 2013-2022. In order to assess the status of the Biological Utilization pillar in food security, the food consumed by the rural population was measured to ensure adequate nutritional status and promote a healthy life. The information was obtained from the Surveys of Surface Area and Continuous Agricultural Production conducted annually by INEC, breaking down the information at the provincial level. Correlation analysis used Spearman's Rho correlation coefficient to measure the association between variables. The findings indicate a complex dynamic in the production and self-consumption of milk, influenced by various external factors that affect self-consumption decisions. As for

eggs, their significant contribution to improving the food security of the rural population is highlighted.

Keywords: Food security; Subsistence agriculture; Self-consumption; Rural area.

### **Resumo:**

Esta pesquisa examina as tendências da produção e autoconsumo de leite e ovos entre os residentes rurais das províncias do Planalto Equatoriano durante o período 2013-2022. Para avaliar a situação do pilar de utilização biológica da segurança alimentar, foram medidos os alimentos consumidos pela população rural para garantir um estado nutricional adequado e promover uma vida saudável. As informações foram obtidas das Pesquisas de Área e Produção Agrícola Contínua conduzidas anualmente pelo INEC, com um detalhamento das informações em nível provincial. A análise de correlação usou o coeficiente de correlação Rho de Spearman para medir a associação entre as variáveis. Os resultados indicam uma dinâmica complexa na produção e no autoconsumo de leite, influenciada por vários fatores externos que influenciam as decisões de autoconsumo. Quanto aos ovos, destaca-se sua contribuição significativa para melhorar a segurança alimentar da população rural.

Palavras-chave: Segurança alimentar; Agricultura de subsistência; Autoconsumo; Área rural.



## **Eficiencia Productiva y Externalidades en banano, piña, tomate de árbol y tomate riñón**

Anahí Belén Marcial Ulloa, Lilián Victoria Morales Carrasco,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco

### **Resumen:**

En Ecuador, donde la agricultura es crucial para la economía, el aumento del uso de fitosanitarios para mejorar la productividad agrícola ha tenido consecuencias negativas. Este estudio analiza la eficiencia de cultivos transitorios y permanentes y su relación con la salud. Se utilizó un estudio descriptivo con datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua del INEC y el Sistema de Información Pública Agropecuaria para identificar productos agrícolas con altos niveles de fitosanitarios y sus rendimientos. La estadística inferencial reveló que el rendimiento de los productos permanentes como el banano, piña y tomate de árbol dependen del uso de fitosanitarios, y se encontró una asociación entre el uso de fitosanitarios y mortalidad, particularmente relacionado con el tomate riñón en la región andina del Ecuador. Estos resultados son cruciales para los responsables de políticas públicas, especialmente en salud y control fitosanitario en Ecuador.

### **Palabras clave:**

Fitosanitarios; Productividad; Salud; Seguridad Alimentaria.

Marcial Ulloa, A. B., Morales Carrasco, L. V., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). Eficiencia Productiva y Externalidades en banano, piña, tomate de árbol y tomate riñón. En L. V. Morales Carrasco, C. D. Franco Crespo y A. C. Córdova Pacheco. (Ed). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. (pp. 65-81). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.213.c399>



## Introducción

El concepto de externalidades, introducido por Pigou (1920) destaca que en los mercados estas pueden ser positivas o negativas, afectando el bienestar de terceros sin compensación. Específicamente en la agricultura, se observan con frecuencia externalidades negativas, como la contaminación de fuentes hídricas que afecta a humanos y otros seres vivos, subrayando la necesidad de intervención gubernamental para corregir estas fallas de mercado en pro del bienestar social.

En cuanto a la función de producción, descrita por Mochón (2006), ésta relaciona los factores productivos utilizados con la cantidad de output generado. A corto plazo, las empresas pueden modificar la producción ajustando elementos variables como la mano de obra y los materiales, mientras que los factores fijos, como las instalaciones, no pueden ser ajustados rápidamente. Este marco es vital en la agricultura menos desarrollada donde la inversión en insumos, a menudo químicos, es fundamental para mejorar la productividad.

Históricamente, la agricultura ha sido crucial en el desarrollo económico, especialmente en países menos desarrollados donde la mayoría de la población depende de ella para subsistir (Hader et al., 2022). Incluso en economías en desarrollo, la agricultura sigue siendo esencial para el desarrollo económico y social, como se observa en la trayectoria de los países desarrollados (Bula, 2020).

En Ecuador, la investigación de Chagerben et al. (2020), revela cómo un país en desarrollo se beneficia significativamente de un sector agrícola pujante. Esta situación subraya la importancia de estrategias y políticas que fortalezcan este sector, haciendo de esta línea de investigación un ámbito relevante (Burgo Bencomo et al., 2019).

El papel de la tecnología en la agricultura es transformador, permitiendo a los productores medir y analizar datos para optimizar rendimientos y enfrentar retos actuales como el control de plagas y la gestión eficiente de insumos (Rambauth Ibarra, 2022). La sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria son también preocupaciones crecientes, con estudios que muestran la necesidad de políticas que aborden estos desafíos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Sotelsek Salem & Laborda Castillo, 2019).

La seguridad alimentaria se ve comprometida por el uso de fitosanitarios, cuyo impacto en la salud humana ha motivado investigaciones que destacan la necesidad de regulaciones efectivas para controlar su uso y proteger la salud pública (Zúñiga Venegas et al., 2021; Elgueta et al., 2021; Abbou et al., 2022). Estos estudios enfatizan la urgencia de desarrollar políticas públicas adecuadas que regulen la venta y aplicación de plaguicidas.

Finalmente, investigaciones sobre la aplicación de biotecnologías y fitosanitarios sugieren la necesidad de desarrollar políticas que equilibren los beneficios económicos y la reducción del uso de pesticidas, sin comprometer la productividad del sector agrícola (Lee et al., 2022; Oyenpemi et al., 2023). En este sentido, se plantea la utilidad de los nanosensores para mejorar la detección y gestión de contaminantes, elevando la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sector (Shenashen et al., 2022; Su et al., 2021).

Este enfoque integrado hacia la seguridad alimentaria destaca la relevancia de abordar tanto la eficiencia productiva como los aspectos de salud pública y sostenibilidad ambiental para promover un desarrollo agrícola que sea sostenible y seguro para todos.

## Metodología

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, explorando tanto dimensiones descriptivas como correlacionales. Se utilizan fuentes secundarias para recopilar datos relevantes sobre el uso de fitosanitarios en productos agrícolas, tanto transitorios como permanentes, obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador, específicamente de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). La eficiencia agrícola se mide mediante los rendimientos por hectárea (t/ha), con datos provenientes del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Además, se examinan las externalidades, representadas por los fallecimientos debido a neoplasia maligna de estómago, utilizando datos del Registro Estadístico de Defunciones Generales de Ecuador durante el período 2018-2022.

En esta investigación, se seleccionó una muestra de manera discrecional, incluyendo seis productos agrícolas (tres permanentes y tres transitorios) y los datos de fallecimientos por neoplasia maligna de estómago en quince provincias ecuatorianas, abordando así las externalidades identificadas. En el análisis descriptivo, se empleó el algoritmo de ordenamiento por inserción para clasificar los productos agrícolas según su uso de fitosanitarios y establecer un ranking. Además, se calcularon estadísticas descriptivas, proporcionando una visión detallada de la distribución de los datos.

Para el análisis correlacional, inicialmente se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, adecuada para muestras de menos de 50 observaciones. Los resultados de esta prueba determinaron la elección entre pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para analizar las relaciones entre las variables estudiadas (Flores Tapia & Flores Cevallos, 2021). La metodología empleada se formaliza en la ecuación 1, donde se especifica el estadístico utilizado para evaluar la normalidad de las distribuciones.

Este enfoque estructurado asegura un análisis detallado de los impactos del uso de fitosanitarios en la agricultura y sus consecuencias tanto en términos de eficiencia productiva como de salud pública en Ecuador.

$$w = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i y_i^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad [1]$$

Los resultados de las pruebas de normalidad indicaron la viabilidad de utilizar pruebas paramétricas, por lo que se llevaron a cabo pruebas ANOVA para determinar diferencias significativas entre medias de datos y para identificar la pertinencia del modelo de regresión lineal, representadas por la ecuación 2.

$$F = \frac{MS_{entre}}{MS_{dentro}} \quad [2]$$

Se generaron diagramas de dispersión con ecuaciones tanto para el uso de fitosanitarios y su rendimiento en productos transitorios como permanentes, y también se establecieron el R<sup>2</sup> lineal y el R<sup>2</sup> cúbico para evaluar qué proporción de la variabilidad en la variable dependiente es explicada por la variable exógena. De este modo, se desarrolló un modelo de regresión lineal para relacionar el uso de fitosanitarios y el rendimiento de los productos agrícolas permanentes, evaluando los supuestos necesarios para la validez de esta, el cual se representa mediante la ecuación 3.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad [3]$$

Donde:

$Y$ : Eficiencia en la producción agrícola.

$\beta_0$ : Es la intersección o constante.

$\beta_1$ : Es la pendiente, que representa la tasa de cambio en Y por cada unidad de cambio en X.

$X$ : Uso de fitosanitarios.

$\epsilon$ : Es el término de error.

También se analizó la relación entre el uso de fitosanitarios y los fallecimientos por neoplasia maligna del estómago en grupos de provincias mediante la correlación de Pearson.

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad [4]$$

## Resultados

El presente estudio se centró en evaluar la eficiencia de la producción agrícola y las externalidades asociadas, específicamente a través del análisis de rendimientos y el uso de fitosanitarios, y su relación con los fallecimientos por neoplasia maligna de estómago. Para

alcanzar los objetivos planteados, se recurrió a métodos cuantitativos como un algoritmo de ordenamiento, estadísticas descriptivas y regresión lineal, utilizando datos proporcionados por el Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Las herramientas de software empleadas incluyeron Microsoft Excel para la organización de datos y SPSS versión 25.0 de IBM Corp para realizar análisis avanzados, lo cual facilitó la identificación de patrones y relaciones clave para deducir conclusiones sobre la productividad agrícola y su impacto en la salud.

Dentro de los resultados obtenidos, se abordó el primer objetivo específico que consistió en determinar el ranking de uso de fitosanitarios en productos agrícolas, tanto transitorios como permanentes. Para esto, se aplicó la metodología de Ordenamiento por Inserción, descrita por Joyanes Aguilar (2008) un algoritmo que organiza los elementos de manera eficiente, insertando cada uno en su posición correspondiente. Además, se calcularon estadísticas descriptivas para los tres productos agrícolas transitorios seleccionados, proporcionando una base sólida para la jerarquización en el ranking.

Posteriormente, se procedió a examinar la productividad de los productos agrícolas en los que se utilizaron fitosanitarios. Se presentaron los datos en una tabla que exhibe el ranking del uso de fitosanitarios en productos transitorios y sus respectivos rendimientos. Según INEC (2023), los cultivos transitorios o de ciclo corto son aquellos cuyo crecimiento o ciclo vegetativo dura menos de un año, lo que implica que, tras la cosecha, las plantas son removidas y es necesario replantarlas para una nueva producción. Este análisis subraya la importancia de estudiar el uso de fitosanitarios y su impacto tanto en la eficiencia productiva como en la salud pública, enfatizando la necesidad de políticas agrícolas que promuevan prácticas sostenibles.

Tabla 1. Ranking de productos transitorios que usan fitosanitarios medido en kg/ha y sus respectivos rendimientos medidos en t/ha

Uso de fitosanitarios en kg/ha	Ranking	Años					Rendimientos en t/ha					
		Productos	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
1		Papa	417,48	458,21	468,40	483,37	577,16	12,18	23,42	16,41	12,82	14,03
		Variación		10%	2%	3%	19%		92%	-30%	-22%	9%
2		Brócoli	265,89	593,90	442,35	415,47	319,03	16,45	17,11	18,15	18,37	15,5
		Variación		123%	-26%	-6%	-23%		4%	6%	1%	-16%
3		Tomate riñón	310,27	358,87	439,99	409,71	358,76	20,62	22,55	14,91	33,51	28,87
		Variación		16%	23%	-7%	-12%		9%	-34%	125%	-14%

Fuente: elaboración propia

La Tabla 1 expone un análisis detallado sobre el uso de fitosanitarios, rendimientos y variaciones porcentuales de productos agrícolas transitorios en Ecuador, incluyendo papa, brócoli

y tomate riñón. La papa se destaca por sus altos rendimientos, alcanzando un pico en 2022 con un incremento del 19% comparado con el año anterior. La variabilidad en los rendimientos de la papa muestra una tendencia fluctuante pero generalmente positiva, reflejando su importancia no solo agronómica y económica, sino también cultural, siendo un alimento esencial para las familias campesinas (Cobos Mora et al., 2022).

El brócoli es el siguiente cultivo en el ranking por uso intensivo de fitosanitarios. Exhibe una notable disminución en el uso de fitosanitarios (kg/ha) como en sus rendimientos, los cuales presentaron una reducción del 23% y 16%, respectivamente, en el último año analizado. Esta tendencia puede estar relacionada con la concentración de su producción en seis provincias, siendo Cotopaxi la más predominante, donde se encuentra el 79% de la superficie cultivada, seguida de Tungurahua con el 16%. Esta reducción del 29% en la producción en 2021 también indica una disminución correlativa en el uso de fitosanitarios (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2021).

Por otro lado, el tomate riñón, que ocupa el tercer lugar en el ranking, ha mostrado un comportamiento irregular en el uso de fitosanitarios a lo largo del periodo estudiado. A pesar de un pico en 2020, el uso continuo y diversificado de fitosanitarios en este cultivo se justifica por los altos rendimientos que logra, lo cual es crucial dado que el tomate es particularmente susceptible a diversas plagas en sus distintas etapas fenológicas (Castillo Pérez & Castillo Bermeo, 2021).

La misma metodología aplicada a los productos transitorios se extendió a los productos permanentes, presentando un ranking de uso de fitosanitarios y rendimientos que cumplen con el segundo objetivo del estudio. Según INEC (2023), los cultivos permanentes o perennes se siembran una sola vez y, aunque tardan en ser productivos, pueden cosecharse repetidamente durante varios años sin necesidad de replantación, simplificando así el ciclo de cosecha.

Tabla 2. Ranking de productos permanentes que usan fitosanitarios medido en kg/ha y sus respectivos rendimientos medidos en t/ha

Uso de fitosanitarios en kg/ha	Ranking	Años					Rendimientos en t/ha	Años				
		Productos	2018	2019	2020	2021		2022	2018	2019	2020	2021
1		Banano	746,76	682,16	827,74	1062,29	623,41	40,67	35,91	37,5	40,74	36,28
		Variación		-9%	21%	28%	-41%		-12%	4%	9%	-11%
2		Piña	362,70	207,89	271,19	551,63	919,51	30,74	11,45	31,82	42,13	48,47
		Variación		-43%	30%	103%	67%		-63%	178%	32%	15%
3		Tomate de árbol	460,33	597,02	412,84	367,68	139,82	11,03	14,43	10,15	6,68	13,22
		Variación		30%	-31%	-11%	-62%		31%	-30%	-34%	98%

Fuente: elaboración propia

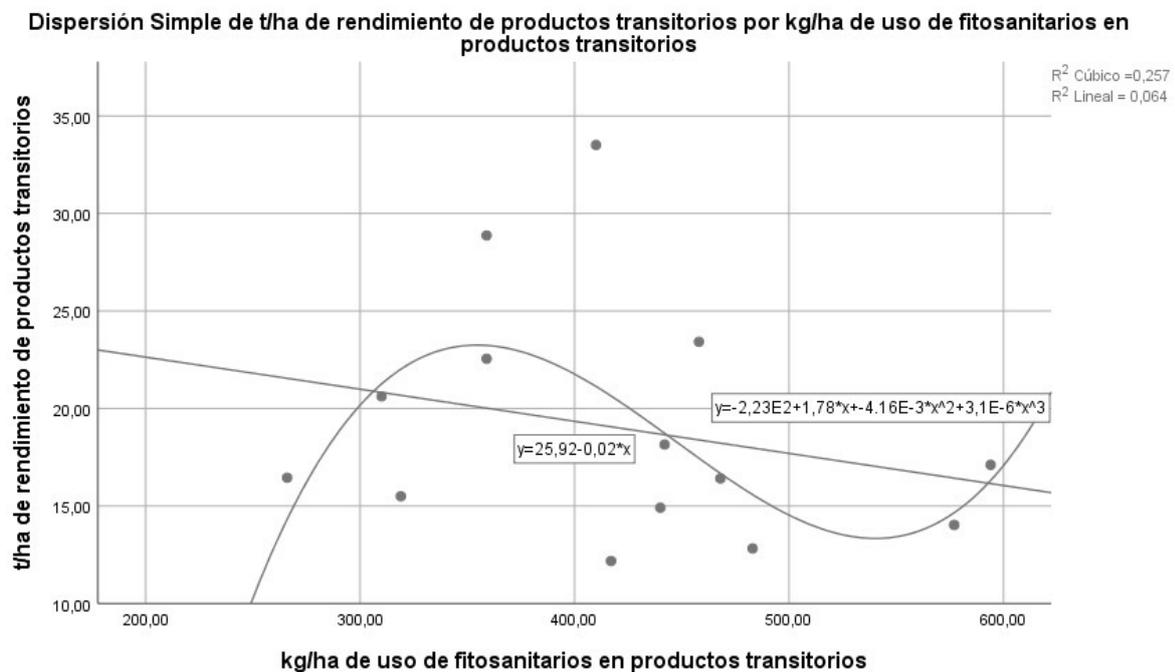
La Tabla 2 detalla los productos agrícolas permanentes en el ranking, enfocándose en el banano, la piña y el tomate de árbol. El banano se destaca por el uso intensivo de fitosanitarios, alcanzando un aumento del 28% en 2021 comparado con el año anterior. Este incremento se corresponde con un aumento del 9% en rendimiento, impulsado por un crecimiento del 11% en la producción y un 2% en la superficie cosechada, contrastando con las caídas registradas en 2020 de un 9% en producción y un 12% en superficie cosechada (Corporación Financiera Nacional, 2023). Además, el cultivo de banano en Ecuador es notable por el uso extensivo de diversos fertilizantes que buscan aumentar la producción y, consecuentemente, las divisas, consolidando su posición entre los principales exportadores mundiales (Avellán Vásquez et al., 2020).

En 2019 la piña enfrentó desafíos significativos, evidenciados por una disminución del 43% en el uso de fitosanitarios y del 63% en rendimiento, lo que refleja un periodo complicado para este sector en términos de rendimiento y respaldo financiero (Corporación Financiera Nacional, 2020). Sin embargo, esta fruta tropical ha mostrado un crecimiento sostenido en el uso de fitosanitarios y su rendimiento alcanzando cifras elevadas en 2022.

El tomate de árbol registró un pico en el uso de fitosanitarios y rendimiento en 2019, coincidiendo con la primera exportación de fruta fresca de este tipo a Estados Unidos. Sin embargo, en 2022 se observó una disminución significativa del 66% en el uso de fitosanitarios, atribuida a un incremento en la adopción de bioles y abonos orgánicos como estrategias para reducir costos, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2017).

En cuanto al análisis estadístico, se buscó confirmar la relación entre la productividad y el uso de fitosanitarios en los productos agrícolas estudiados. Se realizaron pruebas de normalidad, ANOVA y regresiones lineales utilizando el software estadístico SPSS. La prueba de Shapiro-Wilk confirmó la normalidad de los datos, con un p-valor superior a 0,05, lo que permite el uso de pruebas paramétricas. El ANOVA para productos transitorios mostró un p-valor superior a 0,05, indicando que no hay diferencias significativas en el uso de fitosanitarios entre estos productos, mientras que para los productos permanentes el p-valor fue menor a 0,05, sugiriendo diferencias significativas. Esto destaca la relevancia de los productos permanentes en el estudio y justifica un análisis más profundo de la relación entre rendimiento y uso de fitosanitarios, mediante gráficos de dispersión simple para cada grupo de productos.

Figura 1. Diagrama de dispersión de rendimiento por uso de fitosanitarios en productos transitorios

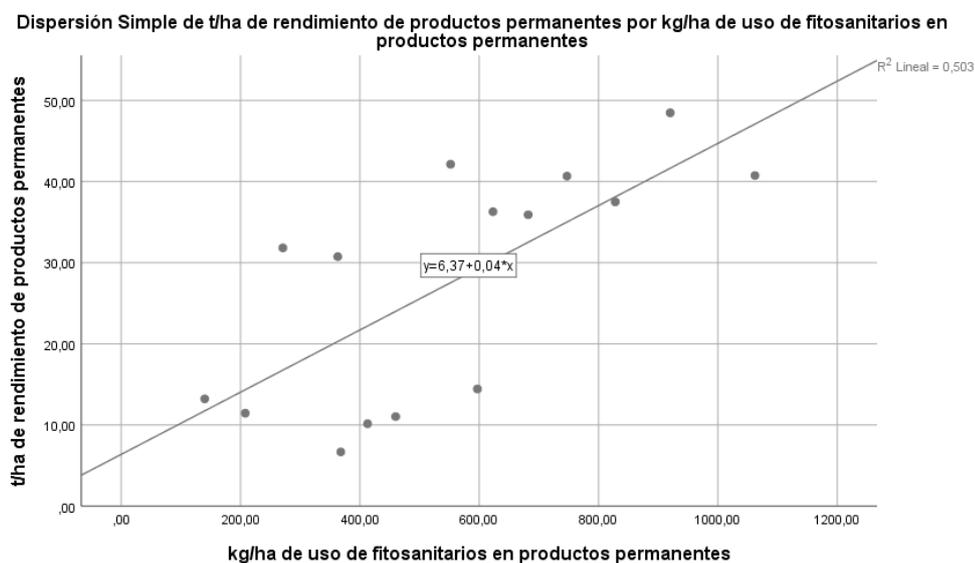


Fuente: elaboración propia

Mediante SPSS, se crearon dos ecuaciones (lineal y cúbica) para graficar, evaluando el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) que indica la proporción de variabilidad en la variable dependiente explicada por el modelo estadístico. En la Figura 1, se observa un R<sup>2</sup> lineal de 0,064 y un R<sup>2</sup> cúbico de 0,257. Los resultados sugieren que la relación entre las variables no es lineal, y el modelo cúbico captura más variabilidad, aunque su valor no es lo suficientemente alto para ser relevante en este estudio.

Tras revisar los resultados del ANOVA y la distribución, se concluye que, en el caso de los productos transitorios, el rendimiento no está condicionado por el uso de fitosanitarios. Esto podría atribuirse a prácticas más rudimentarias en estos cultivos, donde se emplean frecuentemente fertilizantes y abonos orgánicos elaborados por los propios agricultores para sus pequeñas huertas (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2021).

Figura 2. Diagrama de Dispersión de rendimiento por uso de fitosanitarios en productos permanentes



Fuente: elaboración propia

En la Figura 2 se puede observar la dispersión de rendimiento de productos permanentes por uso de fitosanitario, encontrando la ecuación y también el  $R^2$  lineal el cual es de un valor de 0,503 lo que significa que alrededor del 50,3% de la dispersión en los valores de la variable dependiente puede ser explicada por la relación lineal establecida por el modelo. Por este motivo y por los resultados obtenidos en el ANOVA se decidió continuar el proceso para comprobar los supuestos del modelo y por ende determinar la verdadera relación que puede existir entre ambas variables de estudio y a continuación se muestran los resultados del modelo.

Tabla 3. Regresión lineal simple entre los rendimientos y el uso de fitosanitarios en productos permanentes

Resumen del modelo					
R	R cuadrado		R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	
0,709	0,503		0,464	10,56410	
Coeficientes					
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	6,370	6,414		0,993	0,339
kg/ha de uso de fitosanitarios en productos permanentes	0,038	0,011	0,709	3,625	0,003

Fuente: elaboración propia

Además, se presentan los resultados de las pruebas realizadas para verificar los supuestos del modelo de regresión lineal, incluyendo la independencia de errores, la no colinealidad, y la homocedasticidad. La normalidad de los datos ya fue evaluada anteriormente en el estudio, concluyendo con la prueba de Shapiro-Wilk que todos los datos utilizados son normales. La linealidad también fue confirmada mediante gráficos de dispersión.

Los resultados para otros supuestos del modelo se analizan a continuación. Primero, el estadístico Durbin-Watson, utilizado para verificar la independencia de errores, muestra un valor de 0,984, lo que sugiere una ligera dependencia entre ellos. Sin embargo, dado que se trata de una regresión lineal con una sola variable explicativa y que el ajuste es adecuado, se acepta el modelo. En relación con la no colinealidad, los resultados muestran una tolerancia superior a 0,10 y un Factor de Inflación de la Varianza (VIF) menor a 10, cumpliendo así con este supuesto. El gráfico de dispersión corroboró la homocedasticidad, evidenciando una dispersión constante de errores a lo largo de la variable explicativa.

Se procede a interpretar la tabla de resultados del modelo de regresión lineal simple. El  $R^2$  del modelo es 0,503 indicando que aproximadamente el 50,3% de la variabilidad en el rendimiento de productos permanentes se explica por el uso de fitosanitarios. La variable “uso de fitosanitarios en productos permanentes” presenta un coeficiente estadísticamente significativo ( $p = 0,003$ ), revelando una relación significativa entre el uso de fitosanitarios y el rendimiento de estos productos. Aunque la constante no resultó ser significativa ( $p = 0,339$ ), el coeficiente asociado con el uso de fitosanitarios sí lo es, sugiriendo una relación positiva entre este uso y el rendimiento.

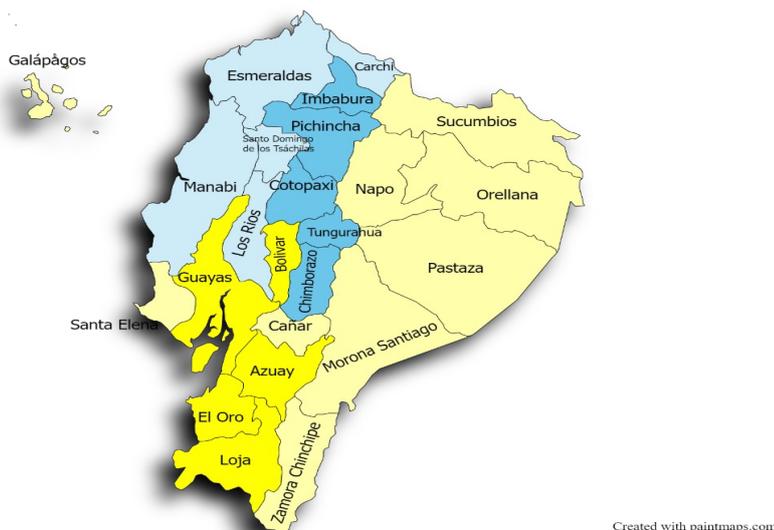
En el contexto de los productos permanentes, el banano es un ejemplo destacado, donde el uso de pesticidas para controlar plagas y enfermedades es común, especialmente en plantaciones destinadas a la exportación que operan durante todo el año. La proliferación de plagas en las regiones tropicales, donde se ubican la mayoría de los cultivos de banano, hace que estos sean susceptibles a infestaciones. Los pesticidas son esenciales para controlar amenazas como la Sigatoka Negra, que puede reducir los rendimientos hasta en un 50% (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & Organización Mundial de la Salud, 2017).

La piña, otro cultivo permanente de creciente demanda internacional, ha ganado relevancia en el mercado ecuatoriano. La exportación de piña en cantidades significativas requiere cumplir con rigurosas normas fitosanitarias para mejorar la eficiencia y satisfacer la demanda local e internacional. Ecuador se posiciona como uno de los principales exportadores de piña, contribuyendo anualmente con un promedio de aproximadamente USD 37 millones a la balanza comercial en los últimos once años (Chávez et al., 2022).

En la segunda parte del tercer objetivo, que vincula la productividad medida por el uso de fitosanitarios en la agricultura con la afectación en la salud humana, específicamente la neoplasia

maligna de estómago como una externalidad negativa, se obtuvo información de provincias de las regiones Sierra y Costa. Estas provincias fueron seleccionadas por su destacada producción de productos agrícolas, tanto transitorios como permanentes, y se dividieron en tres grupos representados en el siguiente mapa con colores azul, amarillo y celeste para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente.

Figura 3. Mapa del territorio ecuatoriano con la identificación de los tres Grupos de estudio



Nota. Mapa del Ecuador con tres grupos definidos para el estudio. Fuente: Elaboración propia con la página web Paint Maps.

Se realizaron correlaciones entre los tres grupos y los seis productos del ranking. Inicialmente, se llevaron a cabo pruebas de normalidad para decidir el tipo de correlación a aplicar. Los resultados de la prueba Shapiro-Wilk, aplicada debido al tamaño de los datos, indican que, en todas las variables utilizadas para el análisis, el p-valor es mayor a 0,05. Por lo tanto, se aplicó la correlación de Pearson para cuantificar la relación lineal entre el número de fallecimientos por neoplasia maligna de estómago, representando las externalidades en los tres grupos, y el uso de fitosanitarios.

Tabla 4. Correlaciones de Pearson aplicadas a los fallecimientos por cáncer de estómago en los tres Grupos y el uso de fitosanitarios en los seis productos

		Papa	Brócoli	Tómate riñón	Banano	Piña	Tómate de árbol
Grupo 1	Correlación de Pearson	0,005	0,576	,917*	0,725	-0,248	0,149
	Sig. (bilateral)	0,994	0,309	0,028	0,165	0,688	0,811

		Papa	Brócoli	Tómate riñón	Banano	Piña	Tómate de árbol
Grupo 2	Correlación de Pearson	0,833	-0,264	0,289	-0,399	0,656	-0,808
	Sig. (bilateral)	0,080	0,668	0,637	0,506	0,229	0,098
Grupo 3	Correlación de Pearson	-0,374	0,422	-0,543	-0,070	-0,317	0,612
	Sig. (bilateral)	0,535	0,480	0,344	0,912	0,603	0,273

Fuente: elaboración propia

La correlación positiva entre el aumento en el uso de fitosanitarios en el tomate riñón y el aumento en los fallecimientos por cáncer de estómago en el grupo 1 con un coeficiente de Pearson de 0.917 y un p-valor de 0.028, destaca no solo por su relevancia estadística sino también por sus implicaciones sociales y económicas. Este resultado sugiere un vínculo preocupante entre las prácticas agrícolas intensivas y la salud pública, especialmente en las provincias ecuatorianas mencionadas, donde el tomate riñón es significativo tanto económicamente como en términos de empleo.

La discusión sobre este hallazgo resalta la necesidad de considerar las prácticas de manejo de plaguicidas y su regulación. Como indica Castillo Pérez & Castillo Bermeo (2021), la gestión rudimentaria y la incorrecta dosificación de químicos en la producción de tomate pueden llevar a la residualidad de pesticidas, potenciando el riesgo de exposición a sustancias nocivas. Este aspecto es crucial en zonas donde el cultivo se realiza bajo invernaderos, ya que las condiciones pueden favorecer la persistencia de residuos tóxicos en los alimentos.

La bibliografía revisada apunta a que la relación entre el uso de fitosanitarios y la salud pública debería ser un área prioritaria de estudio, dada la importancia del sector agrícola en la economía ecuatoriana y su impacto en la vida cotidiana de miles de trabajadores y consumidores. Las investigaciones futuras podrían enfocarse en desarrollar métodos de cultivo más sostenibles y menos dependientes de químicos, promoviendo prácticas agrícolas que mitiguen los riesgos para la salud y el ambiente.

En el contexto más amplio, la significancia de estos resultados también impulsa el debate sobre políticas agrícolas y de salud pública. La implementación de regulaciones más estrictas y la promoción de alternativas orgánicas o biopesticidas podrían ser medidas eficaces para reducir los niveles de residuos en los cultivos. Adicionalmente, la educación y capacitación de los agricultores sobre el uso adecuado y seguro de pesticidas es fundamental para prevenir impactos negativos en la salud y el ambiente.

## Conclusiones

El uso adecuado de fitosanitarios emerge como un estímulo efectivo para mejorar la eficiencia en la producción agrícola, especialmente en el caso de cultivos permanentes como el banano, la piña y el tomate de árbol. Estos productos químicos, al proporcionar una defensa eficaz contra plagas y enfermedades, contribuyen a mantener la salud de los cultivos, asegurando rendimientos consistentes y de alta calidad. Esto se evidencia en los rendimientos que tiene cada uno de los productos estudiados conforme pasan los años mientras crece o decrece el uso de fitosanitarios puesto que el promedio de variación en el uso de fitosanitarios es aproximadamente de 1,07% y el promedio de variación en rendimientos es de 2,5%.

También el ranking permitió descubrir que en el caso de los productos transitorios los tres principales con uso de fitosanitarios son la papa, el brócoli y el tomate riñón, tomando en cuenta que este último al relacionarlo con el número de fallecimientos por cáncer de estómago presentó una correlación positiva con el grupo de estudio número 1, el cual comprende a Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha e Imbabura, debido a que el uso de fitosanitarios en el cultivo de tomate riñón por parte de agricultores de la Sierra se justifica por su capacidad para aumentar rendimientos, prevenir plagas y mejorar el tamaño de los frutos. Estos agricultores dependen de la venta de sus productos para ingresos familiares y en busca de rentabilidad, utilizan fitosanitarios a pesar de sus implicaciones para la salud pública.

En este sentido, la falta de conocimiento y la aplicación inadecuada de fitosanitarios pueden representar riesgos para la salud pública al contribuir a la presencia de residuos de agroquímicos en los alimentos. La exposición a estos residuos puede tener efectos adversos a largo plazo en la salud, incluyendo posiblemente un aumento en el riesgo de cáncer de estómago.

En contraste a ello, se hizo un hallazgo importante y es que en el caso del tomate de árbol el uso de fitosanitarios de carácter químico ha ido decreciendo con el tiempo, llegando a la actualidad a su pico más bajo, esto se encuentra explicado porque los productores han optado por el uso de abonos y fertilizantes orgánicos que no solo ayudan a la nutrición de la planta sino también al cuidado del suelo, lo que a largo plazo podría permitir una mayor eficiencia en la producción.

## Referencias

Abbou, M., Chabbi, M., Ayadi, M., Zantar, S., & Benicha, M. (2022). Assessing environmental impacts of pesticide usage in oiled seed ecosystems using environmental pesticide pressure indicators: a case study of groundnut in Loukkos plain, north-west Morocco. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 3349–3367. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02828-z>

- Avellán Vásquez, L., Cobeña Loor, N., Estévez Chica, S., Zamora Macías, P., Vivas Cedeño, J., González Ramírez, I., & Sánchez Urdaneta, A. (2020). Exportación y eficiencia en el uso de fósforo en plátano “barraganete”. *Revista Fitotec*, 43(1), 25–33.
- Burgo Bencomo, O. B., Zambrano Morales, Á. A., Izquierdo Vera, R. M., García Saltos, M. B., Capa Benítez, L. B., & Juca Maldonado, F. (2019). Impacto de la producción agrícola alternativa en PyMEs bananeras con enfoque agroecológico. *Revista Espacios*, 40(4), 1–10.
- Castillo Pérez, B., & Castillo Bermeo, V. (2021). Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón en condiciones de invernadero y campo en Loja, Ecuador. *Revista Del Centro de Estudio y Desarrollo de La Amazonía*, 11(1), 22–41.
- Chagerben, L., Moreno, N., & Chagerben, W. (2020). El crédito productivo y su incidencia en la producción agrícola del Ecuador. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 6, 11–36. <https://doi.org/10.32719/25506641.2019.6.1>
- Chávez, D., Mantilla, M., & Benitez, K. (2022). *Las exportaciones de piña ecuatoriana, principales determinantes bajo el modelo gravitacional* [Congreso]. 1er Congreso Universal de Las Ciencias y La Investigación. <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.S2.UTA089>
- Cobos Mora, F., Moran, E. H., Litardo, R. M., & Orellana Hidalgo, E. (2022). El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro Potato cultivation, genetic resources and challenges for the future. *Journal of Science and Research*, 7, 212–230.
- Corporación Financiera Nacional. (2020). *Ficha sectorial: Otros cultivos de frutas tropicales y subtropicales*. <https://lc.cx/oGv803>
- Corporación Financiera Nacional. (2023). *Ficha sectorial: Banano*. <https://lc.cx/40MC6I>
- Elgueta, S., Correa, A., Valenzuela, M., Hernández, J. E., Liu, S., Lu, H., Saavedra, G., & Kehr, E. (2021). *Pesticide residues in vegetable products and consumer's risk in the agri-food value chain*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51047-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51047-3_6)
- Flores Tapia, C. E., & Flores Cevallos, K. L. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas*, 23(2), 2021.
- Hader, J. D., Lane, T., Boxall, A. B. A., MacLeod, M., & Di Guardo, A. (2022). Enabling forecasts of environmental exposure to chemicals in European agriculture under global change. In *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156478>
- INEC. (2023). Conceptos Básicos: Información Agroambiental y Tecnificación Agropecuaria, ESPAC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/conceptos-basicos/>
- Joyanes Aguilar, L. (2008). *Fundamentos de Programación*. McGraw-Hill.
- Lee, S., Moschini, G., & Perry, E. D. (2022). Genetically engineered varieties and applied pesticide toxicity in U.S. maize and soybeans: Heterogeneous and evolving impacts. *Ecological Economics*, 211, 1–27.

- Mankiw, G. (2012). *Principios de Economía*. Cengage Learnig.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). Uso de bioles orgánicos aumenta producción de tomate de árbol. <https://lc.cx/ddqash>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). Boletín situacional: Cultivo de brócoli. <https://fliphtml5.com/ijia/hzpx/basic>
- Mochón, F. (2006). *Principios de economía*. McGraw-Hill.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, & Organización Mundial de la Salud. (2017). Manual sobre la elaboración y uso de las especificaciones de plaguicidas de la FAO y la OMS. <https://www.fao.org/3/I5713s/I5713s.pdf>
- Oyenpemi, L. O., Tijani, A. A., & Kehinde, A. D. (2023). What determines a sustained use of approved pesticides for cleaner production and its impact on yield? Evidence from the cocoa industry in Osun State, Nigeria. *Cleaner and Responsible Consumption*, 9, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100113>
- Rambauth Ibarra, G. E. (2022). Agricultura de Precisión: La integración de las TIC en la producción Agrícola. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 34–38. <https://doi.org/10.17981/cesta.03.01.2022.04>
- Shenashen, M. A., Emran, M. Y., El Sabagh, A., Selim, M. M., Elmarakbi, A., & El-Safty, S. A. (2022). Progress in sensory devices of pesticides, pathogens, coronavirus, and chemical additives and hazards in food assessment: Food safety concerns. *Progress in Materials Science*, 124.
- Sotelsek Salem, D. F., & Laborda Castillo, L. (2019). Desarrollo y productividad agrícola en América Latina: el problema de la medición. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(1), 61–84.
- Su, D., Li, H., Yan, X., Lin, Y., & Lu, G. (2021). Biosensors based on fluorescence carbon nanomaterials for detection of pesticides. *TrAC–Trends in Analytical Chemistry*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2020.116126>
- Zúñiga Venegas, L., Saracini, C., Pancetti, F., Muñoz Quezada, M. T., Lucero, B., Foerster, C., & Cortés, S. (2021). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. *Gaceta Sanitaria*, 35(5), 480–487. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.020>

## **Production efficiency and externalities in banana, pineapple, tree tomato and kidney tomato**

### **Eficiência produtiva e externalidades em banana, abacaxi, tomate arbóreo e tomate rasteiro**

#### **Anahí Belén Marcial Ulloa**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0008-6224-4509>  
anahismari12@hotmail.com

Economista graduada de la Universidad Técnica de Ambato apasionada por su campo de estudio. Su dedicación y esfuerzo la han llevado a alcanzar sus metas académicas, y ahora está lista para contribuir con su conocimiento y habilidades al mundo profesional.

#### **Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>  
lilianmorales@uta.edu.ec

Doctora por la Universidad de Deusto–España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y y ha dirigido proyectos de investigación con fondos concursables.

#### **Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>  
anaccordova@uta.edu.ec

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

#### **Abstract:**

In Ecuador, where agriculture is crucial to the economy, the increased use of phytosanitary products to improve agricultural productivity has had negative consequences. This study analyzes the efficiency of transient and permanent crops and their relationship with health. A descriptive study was used with data from the INEC Survey of Continuous Agricultural Area and Production and the Agricultural Public Information System to identify agricultural products with high levels of phytosanitary products and their yields. The inferential statistics revealed that the yield of permanent products such as bananas, pineapples and tree tomatoes depend on the use of phytosanitary products, and an association was found between the use of phytosanitary products and mortality,

particularly related to kidney tomatoes in the Andean region of Ecuador. These results are crucial for public policy makers, especially in health and phytosanitary control in Ecuador.

Keywords: Phytosanitary; Productivity; Health; Food Safety.

**Resumo:**

No Equador, onde a agricultura é fundamental para a economia, o aumento do uso de produtos fitossanitários para melhorar a produtividade agrícola teve consequências negativas. Este estudo analisa a eficiência de culturas transitórias e permanentes e sua relação com a saúde. Utilizou-se um estudo descritivo com dados do Levantamento de Área e Produção Agrícola Contínua do INEC e do Sistema de Informação Pública Agropecuária para identificar produtos agrícolas com altos teores de produtos fitossanitários e seus rendimentos. As estatísticas inferenciais revelaram que o rendimento de produtos permanentes como banana, abacaxi e tomate depende do uso de produtos fitossanitários, e foi encontrada uma associação entre o uso de produtos fitossanitários e a mortalidade, particularmente relacionada ao tomate rim na região andina do Equador. Esses resultados são cruciais para os formuladores de políticas, especialmente no controle fitossanitário e de saúde no Equador.

Palavras-chave: Fitossanitário; Produtividade; Saúde; Segurança alimentar.



# 4

---

## Mercado Internacional de la avena y la quinua: un espacio de Seguridad Alimentaria

Oscar Daniel Chicaiza Mangui, Lilián Victoria Morales Carrasco,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco

### Resumen:

El estudio investiga la relación entre la demanda internacional y las exportaciones de quinua y avena de los países andinos para la seguridad alimentaria, utilizando información del portal FAOSTAT de la FAO, enfocándose en los principales importadores. El análisis exploratorio se hizo con Excel y la correlación se estableció usando IBM SPSS Statistics con la prueba Rho de Spearman. Los alimentos son reconocidos globalmente por sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud, las preferencias de consumo y la percepción como alimentos andinos también influyen en su demanda, más allá de consideraciones puramente económicas. La apertura del mercado internacional de quinua de los países andinos está concentrada en los Estados Unidos, sin embargo, Bolivia tiene una oportunidad significativa en el mercado francés, por otro lado, en el caso de la avena, los países andinos concentran su mercado internacional en Bolivia, España y Costa Rica, siendo Panamá. el mercado con tendencia a consumo para Colombia. Es así como, los resultados revelan una relación inversa entre el indicador de seguridad alimentaria y la cantidad importada por los principales compradores mundiales de estos productos andinos, observada en tres de los cinco mayores importadores.

### Palabras clave:

Seguridad Alimentaria; Mercado; Importación; Exportación; Comercio.

Chicaiza Mangui, O. D., Morales Carrasco, L.V., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). Mercado Internacional de la avena y la quinua: un espacio de Seguridad Alimentaria. En L. V. Morales Carrasco, C. D. Franco Crespo y A. C. Córdova Pacheco. (Ed). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. (pp. 83-98). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.213.c400>



## Introducción

En un principio, los productores de la región andina, como parte de su cultura ancestral, fueron los primeros en consumir la quinua como forma de alimentarse y, con el pasar de los años, su consumo se extendió a hogares urbanos como un alimento rico en nutrientes (Flores Mamani et al., 2022). Esta apertura hacia los hogares urbanos se vio fomentada por la versatilidad que ofrece la quinua al momento de su consumo, puesto que se la puede utilizar de forma natural o transformada en productos terminados sin que pierda sus beneficios (Cely Torres & Ducón Salas, 2015). Aunque se tiene presente que la quinua es una alta fuente de nutrientes, aspectos como la calidad, el color y el valor agregado de la quinua tienen una influencia en la oferta exportable de este producto (Linares Vizcarra & Rivera Carazas, 2020). Al lograr una revalorización de esta, más allá de un producto ancestral, es posible su transformación a un alimento de calidad superior, desencadenando un cambio significativo en la demanda internacional dentro del Sistema Agroalimentario (Laguna et al., 2006).

En particular, la quinua orgánica ha emergido como un protagonista clave en la promoción de un estilo de vida saludable a nivel local como internacional, con nuevos atributos de calidad tanto en términos sociales como saludables. Este cambio ha generado un impacto notable en su producción, al promover la inclusión de actores y territorios locales en el mercado internacional. Actores y territorios previamente marginados de la corriente principal del Sistema Agroalimentario han logrado una inserción exitosa gracias a la creciente demanda de la quinua orgánica (Laguna et al., 2006). A pesar de este panorama positivo, un análisis más profundo revela una disparidad significativa en la distribución de beneficios entre los diversos participantes en el proceso productivo de la quinua. Los agricultores, lamentablemente, reciben la menor parte del precio final de la quinua. Esta discrepancia persiste incluso cuando los precios en el mercado internacional de la quinua alcanzan niveles exorbitantes. Sorprendentemente, los productores no experimentan un incremento proporcional en sus beneficios; en cambio, estos beneficios fluyen hacia actores sociales de naturaleza empresarial y, con estas condiciones y el complicado entorno del comercio de quinua ecológica, los comercializadores y productores deben cumplir con normas estrictas para satisfacer la demanda de los mercados de granos orgánicos altamente exigentes (Durán Olivares, 2019).

Toledo (2017) encontró una relación positiva entre la calidad de producción de quinua y la cantidad que se exporta. Los países andinos, productores de quinua, han sido capaces de generar ventajas competitivas por medio de promover el comercio, asociación y producción basados en la innovación, logrando así posicionar su producto en el mercado mundial (Cely Torres & Ducón Salas, 2015). En el año 2012, la producción de quinua en la región andina fue alrededor de 32.000 toneladas, destinando entre el 25% y 30% a la exportación y presentando un rendimiento anual de alrededor de 1212 kg/ha. Además, los acuerdos de libre comercio, que abarcan a la quinua, ofrecen mayores ventajas y beneficios para la zona andina (Guzmán Bautista, 2013).

Donde los principales destinos de esta, según Ibarra Velásquez (2019b), son Países Bajos, Francia y Alemania, esto debido a la apreciación del consumidor europeo hacia la quinua. La combinación equilibrada entre carbohidratos, grasas saludables, proteínas; la hace atractiva en comparación a otros cereales.

El conocer las propiedades nutricionales por parte de los consumidores influye en su demanda local e internacional. Los consumidores de quinua familiarizados con sus propiedades y beneficios son constantes en su consumo y llegan a recomendarla a las personas de su círculo social. Cuando existe una falta de conocimiento acerca de las propiedades del producto, se ha generado una baja en la tasa de consumo (Centeno Parra et al., 2022). Esto no solo sucede en el mercado local; según Laaksonen et al. (2020), la preferencia de cereales naturales, como la quinua y la avena, en países como China y Finlandia se ve influenciada por la información en el valor nutricional y beneficios, dejando a un lado factores como el precio o el ingreso del consumidor. Las características sensoriales de los alimentos tienen un gran impacto en las decisiones de los consumidores. Toda esta apertura de la quinua y avena al mercado internacional se da por la necesidad de tener una vida saludable y alcanzar una seguridad alimentaria, que es necesaria tanto para los países productores como consumidores.

La apertura comercial y la integración internacional de Estados Unidos en la zona andina genera intercambios con repercusiones en la seguridad alimentaria de esta zona. Al ser acuerdos con un fin económico y comercial, se deja a un lado lo social y la seguridad de la población local, que a su vez no se generan como una herramienta de desarrollo en los países Andinos (Ortiz Mena & Cascante Hernández, 2023). El aumento de la producción para satisfacer las demandas internacionales por medio de las exportaciones agrícolas se relaciona con el déficit alimentario local (Nieto & Reyes, 2019). Atribuyendo el déficit alimentario, en los países latinoamericanos, a las exportaciones de alimentos, surge la necesidad de establecer políticas gubernamentales que contrasten las condiciones que amenazan la seguridad alimentaria de los locales. Además, hay que tener presente que los productores, la población y los sectores afectados deben ser parte importante en la generación de propuestas para mejorar el uso del suelo, los métodos de producción y la distribución de alimentos, todo con el fin de proporcionar seguridad alimentaria para sí mismos (Fonseca Carreño & Bossa Pabon, 2022).

La evolución de los cereales como un alimento ancestral consumido principalmente por la comunidad andina, ha experimentado una revalorización a lo largo del tiempo. Este cambio se ha traducido en su transformación en un producto de calidad superior, impulsando una demanda internacional dentro del Sistema Agroalimentario. La quinua orgánica, con atributos mejorados en términos sociales y saludables, ha desempeñado un papel clave en la promoción de un estilo de vida saludable tanto a nivel local como internacional. A pesar de estos avances positivos, se evidencia una desigualdad en la distribución de beneficios en el proceso productivo, especialmente para los agricultores, que reciben una parte mínima del precio final de la quinua, mientras los beneficios fluyen hacia actores empresariales.

Las exportaciones de quinua, principalmente desde los países andinos, han encontrado destinos destacados en Europa, donde la apreciación por la quinua se basa en su equilibrada combinación de nutrientes. Sin embargo, este éxito en los mercados internacionales no está libre de desafíos, debido a la competencia entre países andinos, como Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia, es palpable. Además, la seguridad alimentaria en la región andina se ve amenazada por acuerdos comerciales internacionales que priorizan aspectos económicos sobre lo social.

La influencia de la información nutricional en la demanda local e internacional de la quinua destaca la importancia de la conciencia del consumidor. Aunque la apertura de la quinua al mercado internacional busca promover un estilo de vida saludable y alcanzar la seguridad alimentaria, es esencial abordar la falta de conocimiento acerca de las propiedades del producto para mantener una tasa de consumo sostenible.

Los acuerdos comerciales deben equilibrar los beneficios económicos con la seguridad alimentaria, involucrando a los productores y sectores afectados en la toma de decisiones. El desafío reside en encontrar un equilibrio entre el éxito en los mercados internacionales y la preservación de la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades locales, que son el punto inicial en la producción de quinua y avena en la zona andina y que dicha producción no solo se queda en lo local, sino que se expande a los mercados internacionales, los cuales buscan satisfacer su demanda por medio de la importación de dichos cereales.

## **Metodología**

La investigación fue desarrollada bajo el nivel descriptivo y correlacional con datos cuantitativos. Se empleó una lista que incluye 62 países, con variables como la proporción del suministro de energía alimentaria derivada de cereales, raíces y tubérculos, medida con un índice entre 0 y 1, así como la importación y exportación de quinua y avena, expresados en toneladas y miles de dólares, durante el periodo comprendido entre 2012 y 2021. Los datos de los 62 países fueron recopilados de la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; los cuales se basan en los indicadores de los ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible), además de la información de comercio de cultivos y productos de ganadería y de la matriz detallada del comercio.

Con base en los datos, se elaboró un ranking de los cinco principales importadores de quinua y avena de la lista en función del volumen de importación, además de identificar la cantidad exportada de ambos productos por los países andinos entre 2012 y 2021. Utilizando los datos de importación y exportación (expresados en toneladas y miles de dólares), se calculó el precio al que los mayores importadores adquieren cada tonelada de quinua y avena, así como el precio al que los países andinos exportan cada tonelada de ambos productos durante el mismo periodo.

Posteriormente se identificaron los destinos de las exportaciones de quinua y avena de cada país andino (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú). A través del ranking de los mayores importadores de ambos productos, se determinó la cantidad que proviene de los países andinos. Para llevar a cabo este análisis, se empleó la matriz detallada de comercio, sumando la cantidad exportada por los cuatro países hacia cada uno de los países del ranking.

Para verificar la relación del suministro de quinua y avena de los países andinos para la seguridad alimentaria de los mayores importadores de estos productos, se llevó a cabo la prueba de correlación Rho de Spearman (Martínez Ortega et al., 2009). Su fórmula es:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2-1)}$$

Este análisis se basó en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para cada variable. Se realizaron pruebas de correlación individual por cada país del ranking (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia y Países Bajos), estableciendo la relación entre el indicador de seguridad alimentaria, la cantidad importada por país de quinua desde los países andinos.

## Resultados

Tabla 1. Ranking de países importadores de avena y quinua

Ranking	País	Quinua		País	Avena	
		Cantidad (toneladas)	%		Cantidad (toneladas)	%
1	Estados Unidos	28583,44	35,89	Estados Unidos	236878,82	30,55
2	Canadá	7908,47	9,93	México	54855,05	7,07
3	Francia	6270,51	7,87	China	42129,26	5,43
4	Alemania	4843,69	6,08	India	32957,63	4,25
5	Países Bajos	4716,71	5,92	Francia	29972,89	3,87

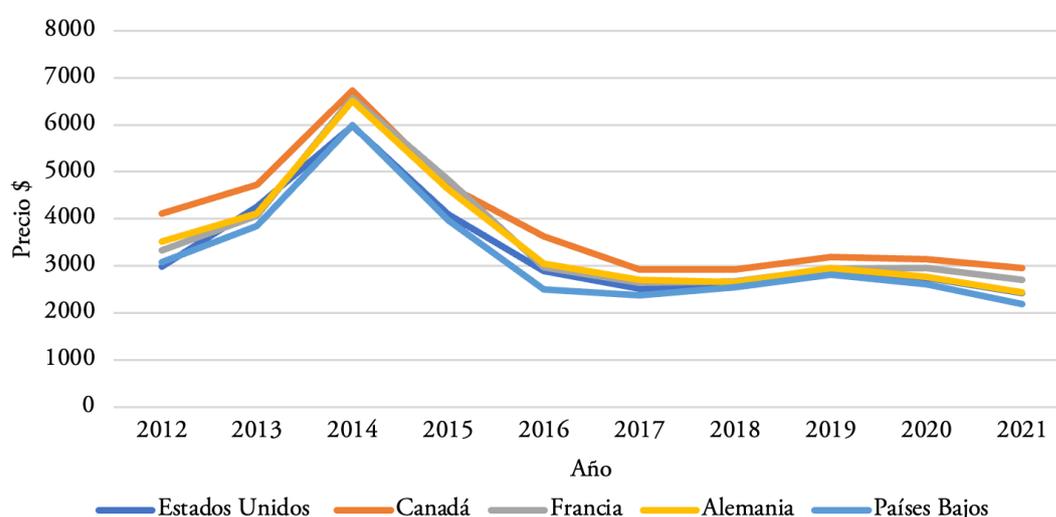
Fuente: elaboración propia

Estados Unidos y Canadá se destacan como los principales importadores de quinua. Estados Unidos lidera el escenario global, marcando una diferencia del 26% con respecto a Canadá, que se posiciona como el segundo mayor importador. Las variaciones porcentuales entre los demás países del ranking siguen una constante tendencia cercana al 2%. Estos cinco países en conjunto representan el 65,69% del total de importaciones durante el periodo comprendido entre 2012 y 2021. La destacada capacidad de compra de quinua por parte de estos países se ve respaldada por el hecho de que el PIB per cápita de dichas naciones supera los \$55 mil promedio al año 2021,

este indicador económico elevado implica no solo una mayor posibilidad, sino también una firme disposición para adquirir quinua.

En el ámbito de las importaciones de avena, se observa una dinámica similar a la del mercado de la quinua, con una marcada concentración de las importaciones de Estados Unidos con un 30.55%. Entre los siguientes cuatro países del ranking (México, China, India, Francia) sus participaciones oscilan entre el 3,8% y el 7%, sumando un total de 20.62%. A pesar de ser una cifra considerable, este conjunto de países se sitúa aproximadamente 10 puntos porcentuales por debajo de Estados Unidos, lo que resalta la distinción de este último en el mercado global de avena.

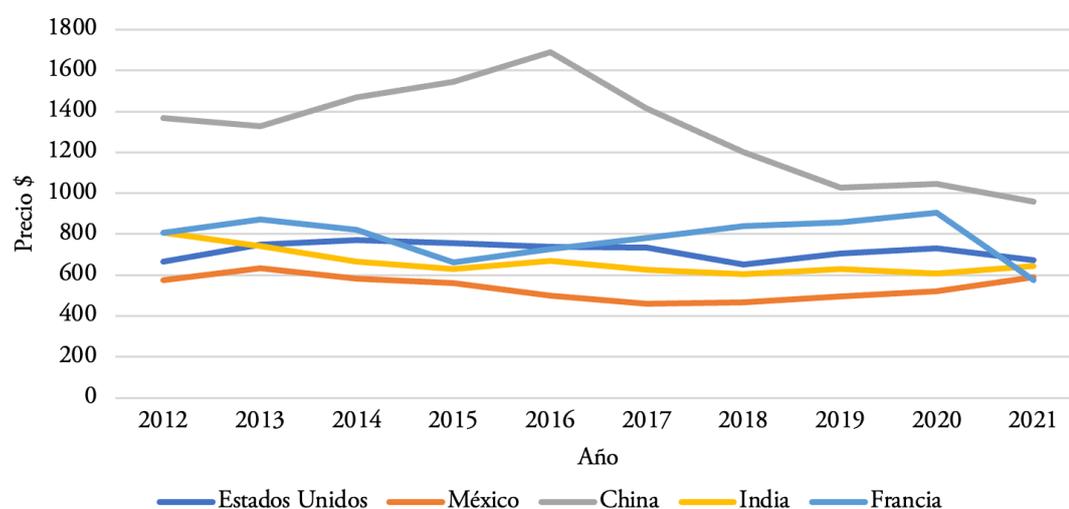
Figura 1. Precio de importación de cada tonelada de quinua



Fuente: elaboración propia

En la figura 1 se evidencian variaciones en el precio de las importaciones de quinua por parte de los países del ranking. En términos generales, Estados Unidos y Canadá destacan con los precios más elevados en promedio, lo cual puede atribuirse a su mayor poder adquisitivo y preferencias de consumo arraigadas. En el año 2013 las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura declaró el “Año Internacional de la Quinua”, lo cual puede explicar el comportamiento de los precios en la gráfica generado por un potencial aumento de la demanda internacional de este producto.

Figura 2. Precio de importación de cada tonelada de avena



Fuente: elaboración propia

El precio al que los principales importadores de avena en el mundo adquieren cada tonelada presenta notables variaciones, rondando desde los \$400 hasta los \$3 mil. China, se distingue como el país que paga el precio más elevado por tonelada a lo largo del periodo estudiado, casi triplicando el precio de importación en comparación con Francia, el segundo país con el mayor precio promedio de importación. El panorama general del grupo, en promedio exhibe una tendencia descendente en los últimos años, descendiendo de \$1100 a \$970 en 2021.

Tabla 2. Exportaciones de quinua y avena desde los países andinos

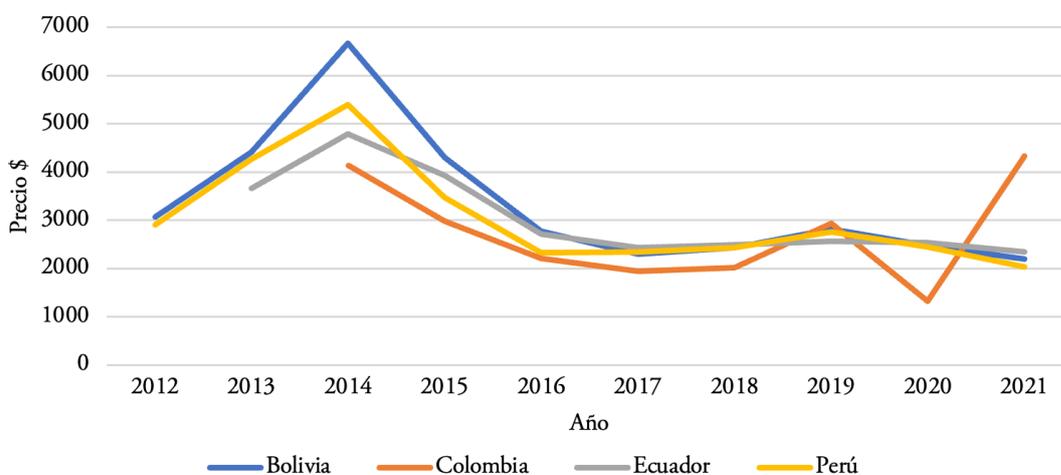
País	Quinua		País	Avena	
	Cantidad (toneladas)	%		Cantidad (toneladas)	%
Bolivia	30722,79	32,47	Bolivia	4,28	0
Colombia	77,32	0,08	Colombia	135,65	0,02
Ecuador	1380,59	1,46	Ecuador	246,07	0,03
Perú	40730,85	43,05	Perú	493,76	0,06

Fuente: elaboración propia

Los países andinos han desempeñado un papel crucial en las exportaciones mundiales de quinua, contribuyendo con 77,06% del total. Perú y Bolivia emergen como los protagonistas más destacados en este escenario global, ocupando las posiciones líderes en los niveles de exportación, lo que se vincula directamente con sus elevados niveles de producción. En el año 2020, Perú se estableció como el principal productor mundial de quinua, alcanzando las cien mil toneladas, lo que representó un 57,15% de la producción global.

En contraste, la participación de los países andinos en el mercado de exportación de avena es notablemente baja. En promedio, los países andinos apenas representan el 0,11% del mercado internacional de exportación de avena. Está limitada presencia sugiere que, a nivel global, los países andinos no ejercen una influencia en este mercado. Sin embargo, su participación en la exportación abre la puerta a oportunidades de crecimiento en este sector, ofreciendo un potencial considerable para el desarrollo y expansión de sus industrias dedicada a la producción de avena en el ámbito internacional.

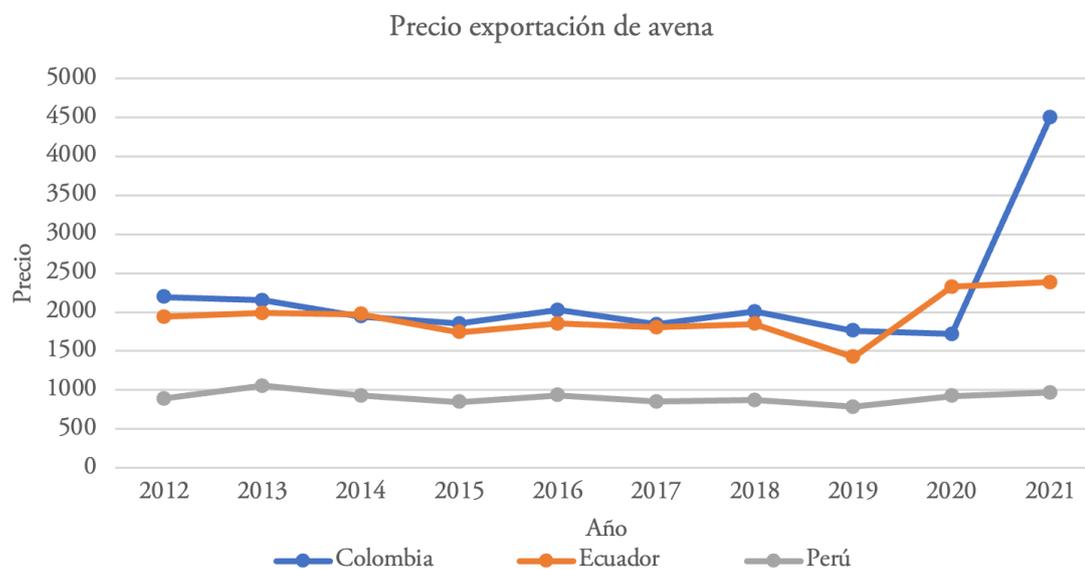
Figura 3. Precio de exportación de cada tonelada de quinua



Fuente: elaboración propia

En 2014, Bolivia alcanzó el precio más elevado por tonelada exportada. A partir del año 2015 se acerca al comportamiento del precio por tonelada de los demás países del ranking. En términos generales, el precio promedio de cada tonelada de quinua exportada desde los países andinos se sitúa en \$3 mil.

Figura 4. Precio de exportación de cada tonelada de avena



Fuente: elaboración propia

En Bolivia, la avena presenta exportaciones únicamente en dos años, lo que la excluye de la figura 4. En el año 2021, el precio de exportación de la avena en Colombia alcanzó un precio representativo de \$4,500.7 por tonelada, el más alto registrado durante el período de análisis (2012-2021), a pesar de una caída observada en el año 2020 aproximadamente en un 50%. Por su parte, Ecuador mostró un precio de exportación superior al de Colombia en el mismo año, manteniéndose en niveles estables durante los últimos años.

Tabla 3. Principales destinos de las exportaciones de quinua desde los países andinos

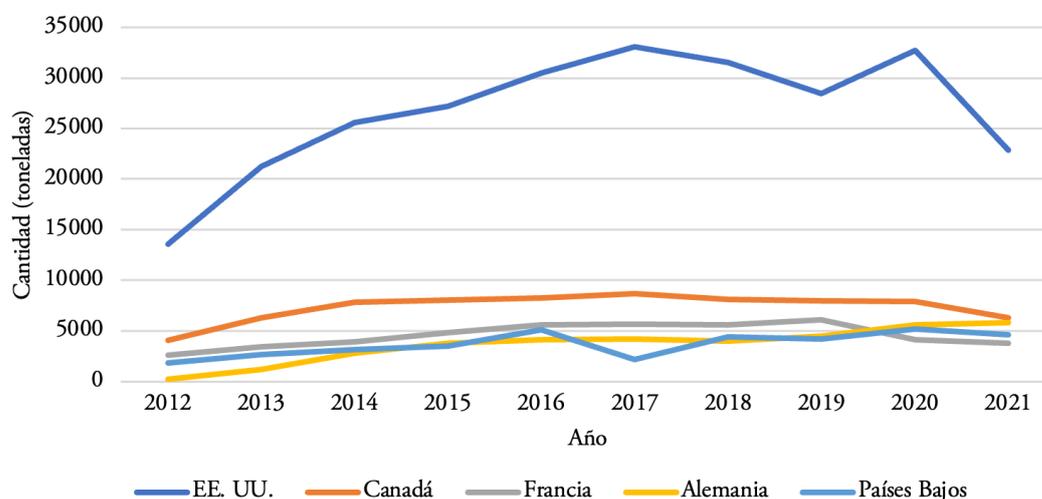
País	Destino	Cantidad	%	País	Destino	Cantidad	%
Bolivia	Estados Unidos	55807,6	53,48	Ecuador	Israel	373,38	20,98
	Francia	8806,1	8,44		Canadá	258,41	14,52
	Alemania	6813	6,53		Estados Unidos	498,98	28,04
	Países Bajos	6757,4	6,48		Países Bajos	147,78	8,3
	Canadá	6652,1	6,37		Alemania	147,4	8,28

País	Destino	Cantidad	%	País	Destino	Cantidad	%
Colombia	Estados Unidos	104,15	47,54	Perú	Estados Unidos	15189,61	36,32
	Italia	53	24,19		Canadá	3337,59	7,98
	Países Bajos	17,18	7,84		Países Bajos	2711,39	6,48
	El Salvador	8,15	3,72		Reino Unido	2198,69	5,26
	Australia	6,32	2,88		Italia	2131,12	5,1

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 3, los países andinos exportan la mayor cantidad de quinua hacia Estados Unidos, representando un promedio del 41,34%. Dentro de estos, Bolivia es el principal exportador hacia ese país, seguido por Colombia. Es importante destacar que Bolivia es el único país de la región que exporta quinua a Francia, abriendo así un nuevo mercado de consumo. Por su parte, Colombia también ha diversificado sus destinos, exportando quinua a El Salvador, Italia y Australia. Entre los destinos más representativos para la quinua andina se encuentran Canadá, Países Bajos y Estados Unidos.

Figura 5. Volumen de importación de quinua de los países demandantes



Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 5, Estados Unidos se posiciona como el principal importador de quinua. Los mayores volúmenes de importación se registraron en los años 2017 y 2020. Sin embargo, a partir de este último año, las importaciones disminuyeron significativamente, alcanzando un volumen similar al observado en el 2014.

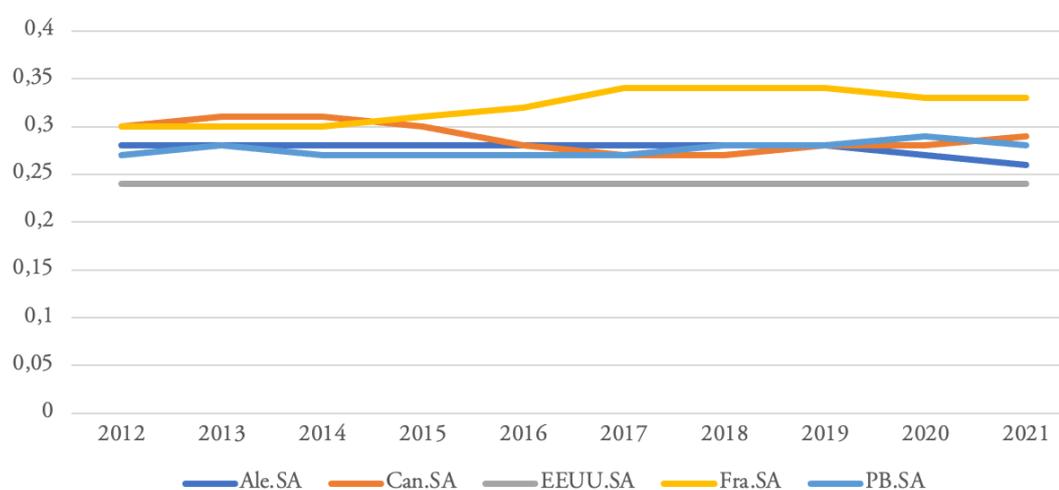
Tabla 4. Destinos de las exportaciones de avena desde los países andinos

País	Destino	Cantidad	%	País	Destino	Cantidad	%
Bolivia	Croacia	14	<1	Ecuador	España	127,38	48,04
	Canadá	0,05	<1		Estados Unidos	89,16	33,63
	España	3,08	<1		Colombia	40,95	15,44
Colombia	Costa Rica	97,15	51,85	Perú	Bolivia	476,4	94,29
	Panamá	21,76	11,61		Chile	8,72	1,73
	España	14,87	7,94		Estados Unidos	5,36	1,06
	Ecuador	7,36	3,93				

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4, se puede apreciar que Perú, Ecuador y Colombia son los principales exportadores de avena hacia Bolivia, España y Costa Rica, siendo Perú el país con el mayor volumen de exportación hacia Bolivia. Por otro lado, aunque Bolivia exporta menores cantidades de avena a España, Croacia y Canadá, estos dos últimos son nuevos mercados que está explorando, al igual que Panamá como un destino de exportación nuevo para Colombia con inclinación de crecimiento, a diferencia de Chile.

Figura 6. Proporción del suministro de energía alimentaria derivada de cereales, raíces y tubérculos



Fuente: elaboración propia

En la figura 6 se observa que Francia, durante el período comprendido entre 2017 y 2021, ha mantenido una estabilidad en la proporción de suministro de energía alimentaria derivada de cereales, raíces y tubérculos. Este indicador es particularmente relevante porque refleja la capacidad del país para garantizar la disponibilidad de fuentes esenciales de energía alimentaria, lo que contribuye a la seguridad alimentaria y al equilibrio en la dieta de su población.

Tabla 5. Rho de Spearman

	P-value		Rho de Spearman	
	Ale.Q.C		Ale.Q.C	
Ale.SA	0,024		-0,701	
	Can.Q.C		Can.Q.C	
Can.SA	0,022		-0,706	
	EEUU.Q.C	EEUU.A.C	EEUU.Q.C	EEUU.A.C
EEUU.SA	-	-	-	-
	Fra.Q.C		Fra.Q.C	
Fra.SA	0,01		0,767	
	PA.Q.C		PA.Q.C	
PB.SA	0,397		0,302	

Fuente: elaboración propia

La relación entre la cantidad importada de quinua y la seguridad alimentaria muestra diferentes dinámicas en distintos países, destacando la variabilidad en la percepción y el consumo de este alimento. En Alemania y Canadá, se observa una relación inversa, donde un aumento en la importación de quinua desde los países andinos se asocia con una disminución en la proporción del suministro de energía alimentaria derivada de cereales, raíces y tubérculos, debido a que la quinua es percibida como un sustituto de otros alimentos en estas naciones. Por el contrario, en Francia, esta relación es positiva, ya que un aumento en la importación de quinua se relaciona con un aumento en la proporción del suministro de energía alimentaria, pues en este mercado se considera a la quinua como un alimento complementario. En Países Bajos no se encontró una relación significativa, mientras que, en Estados Unidos, la cantidad importada de quinua o avena no parece tener un impacto significativo en el indicador de seguridad alimentaria. Esto sugiere que, si bien existe una relación en algunos países, esta puede variar según el contexto y las condiciones específicas de cada nación. El papel de los países andinos en la seguridad alimentaria se centra en el suministro global de quinua, un alimento autóctono de la región con alto valor nutricional.

## Conclusiones

Las percepciones sobre los alimentos juegan un papel fundamental en su consumo. El conocimiento de las propiedades nutricionales influye en la demanda tanto a nivel local como internacional. Los consumidores familiarizados con las propiedades y beneficios de la quinua son

más propensos a consumirla de manera constante y a recomendarla a otros. Por el contrario, la falta de conocimiento puede resultar en una disminución en la tasa de consumo. Este fenómeno no se limita al mercado local; investigaciones muestran que, en países como China y Finlandia, la preferencia por cereales naturales como la quinua y la avena está influenciada por la información sobre su valor nutricional y beneficios, más que por factores como el precio o el ingreso del consumidor. Además, las características sensoriales de los alimentos también tienen un gran impacto en las decisiones de los consumidores. La apertura de la quinua y la avena al mercado internacional responde a la creciente necesidad de llevar una vida saludable y garantizar la seguridad alimentaria, aspecto crucial tanto para los países productores como para los consumidores.

En el ámbito de las exportaciones, los países andinos buscan maximizar sus beneficios económicos mientras contribuyen a la seguridad alimentaria global. Cada nación enfrenta realidades y desafíos específicos en su contexto de exportación, lo que les ha permitido expandir su presencia en mercados previamente inaccesibles. Por ejemplo, Perú ha logrado ingresar al mercado chileno con avena. Aunque su participación inicial es modesta, este producto ha comenzado su proceso de consolidación. De manera similar, Perú ha tenido éxito con la exportación de quinua al Reino Unido, posicionándose gradualmente en este mercado.

Por otro lado, Ecuador no cuenta con una producción agrícola significativa que tenga representatividad en Francia en relación con estos dos productos agrícolas. Sin embargo hay que recalcar que las fluctuaciones en las exportaciones agrícolas han tenido un impacto significativo en la economía y la seguridad alimentaria del país. La agricultura familiar, que produce la mayoría de los alimentos consumidos en los hogares, se enfrenta a desafíos como bajos ingresos, baja productividad y falta de acceso al mercado, lo que afecta negativamente a la seguridad alimentaria. Para abordar estos problemas, se requiere un enfoque integral que promueva la diversificación de los sistemas agroalimentarios, implemente programas de educación sobre seguridad alimentaria y brinde apoyo tecnológico y económico a las familias agrícolas. Sin embargo, Bolivia, a pesar de tener una participación porcentual pequeña, contribuye de alguna manera a incrementar el aporte energético alimentario de Francia.

## Referencias

- Cely Torres, L. A., & Ducón Salas, J. C. (2015). Posibilidades en el comercio internacional de la quinua: un análisis desde la perspectiva de la competitividad. *Equidad & Desarrollo*, 1(24), 119–137. <https://doi.org/https://doi.org/10.19052/ed.3683>
- Centeno Parra, E. X., Pilaguano Mendoza, J. G., Chaffa Granda, J. L., & Duran Delgado, J. E. (2022). Análisis del consumo de la quinua y sus derivados en el cantón Riobamba. *Conciencia Digital*, 5(1), 118–129. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.2062>
- Durán Olivares, T. (2019). Quinua export. Producto milenario, mercado e instituciones en el altiplano boliviano. *Temas Sociales*, 35, 10–35. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n45/n45\\_a02.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n45/n45_a02.pdf)

- Flores Mamani, E., Rodríguez Huamani, E. R., Arce Ortiz, N. V., & García Tejada, F. G. (2022). Cultura y comportamiento del consumidor de quinua como producto orgánico. *IDESIA*, 40(2), 133–142. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292022000200133>
- Fonseca Carreño, N. E., & Bossa Pabon, K. A. (2022). La Agricultura y su incidencia en la Seguridad y la Soberanía Alimentaria. Una revisión. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 17(17), 79–95. <https://doi.org/10.22463/24221783.3833>
- Guzmán Bautista, J. H. (2013). Competitividad de la quinua perlada para exportación: el caso de Puno. *Ingeniería Industrial*, 31, 91–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337430545005>
- Ibarra Velásquez, A. (2019). Estudio de mercado de quinua para su exportación a la Unión. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1–12. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/estudio-mercado-quinua.html>
- Laaksonen, O., Ma, X., Pasanen, E., Zhou, P., Yang, B., & Linderborg, K. M. (2020). Sensory characteristics contributing to pleasantness of oat product concepts by finnish and Chinese consumers. *Foods*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/foods9091234>
- Laguna, P., Cáceres, Z., & Carimentrand, A. (2006). Del altiplano sur boliviano hasta el mercado global: coordinación y estructuras de gobernanza en la cadena de valor de la quinua orgánica y del comercio justo. *Agroalimentaria*, 12(22), 65–76. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199216556006>
- Linares Vizcarra, M. L. D. C., & Rivera Carazas, A. A. (2020). Factores comerciales que determinan la oferta exportable de *Chenopodium quinoa* desde Perú. *Neumann Business Review*, 6(2), 04–39. <https://doi.org/10.22451/3006.nbr2020.vol6.2.10049>
- Nieto, A. M., & Reyes, G. E. (2019). Seguridad alimentaria e importación de alimentos en América Latina y el Caribe entre 1992 y 2016. *Espacios*, 40(38), 1.
- Ortiz Mena, L., & Cascante Hernández, K. (2023). La seguridad alimentaria en el Salvador bajo la perspectiva del regionalismo abierto: el Tratado de Libre Comercio (Cafta). *Revista Diecisiete: Investigación Interdisciplinar Para Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.*, 09, 103–116. [https://doi.org/10.36852/2695-4427\\_2023\\_09.05](https://doi.org/10.36852/2695-4427_2023_09.05)
- Toledo, W. (2017). El rol de las exportaciones en el crecimiento económico: evidencia de una muestra de países de América Latina y el Caribe. *Revista de Economía*, 34, 78–100. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2395-87152017000200078](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-87152017000200078)
- FAO, FIDA, & PMA. (2013). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2013*. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)

**International market for oats and quinoa: a space for food security**  
**Mercado internacional de aveia e quinoa: um espaço para a segurança alimentar**

**Oscar Daniel Chicaiza Mangui**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0009-0003-1638-108X>

oscarmangui2002@gmail.com

Economista graduado de la Universidad Técnica de Ambato, tiene interés en el sector financiero, la administración pública y la gestión gubernamental. Está comprometido a contribuir con eficiencia en su profesión.

**Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>

lilianmorales@uta.edu.ec

Doctora por la Universidad de Deusto–España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y ha dirigido proyectos de investigación con fondos concursables.

**Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>

anaccordova@uta.edu.ec

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

**Abstract**

The study investigates the relationship between international demand and exports of quinoa and oats from Andean countries for food security, using information from FAO's FAOSTAT portal, focusing on the main importers. The exploratory analysis was done with Excel and the correlation was established using IBM SPSS Statistics with Spearman's Rho test. Foods are globally recognized for their nutritional properties and health benefits, consumption preferences and perception as Andean foods also influence their demand, beyond purely economic considerations. The opening of the international quinoa market of the Andean countries is concentrated in the United States, however, Bolivia has a significant opportunity in the French market, on the other hand, in the case of oats, the Andean countries concentrate their international market in Bolivia, Spain and Costa Rica, with Panama being the market with the consumption trend for Colombia. Thus, the results reveal an inverse relationship between the food security indicator and the quantity imported by the main world buyers of these Andean products, observed in three of the five largest importers.

Keywords: Food Security; Market; Imports; Exports; Trade.

**Resumo:**

O estudo investiga a relação entre a demanda internacional e as exportações de quinoa e aveia dos países andinos para a segurança alimentar, usando informações do portal FAOSTAT da FAO, com foco nos principais importadores. A análise exploratória foi feita com o Excel e a correlação foi estabelecida usando o IBM SPSS Statistics com o teste Spearman's Rho. Os alimentos são reconhecidos mundialmente por suas propriedades nutricionais e benefícios à saúde; as preferências de consumo e a percepção dos alimentos andinos também influenciam sua demanda, além das considerações puramente econômicas. A abertura do mercado internacional para a quinoa nos países andinos está concentrada nos Estados Unidos; no entanto, a Bolívia tem uma oportunidade significativa no mercado francês. Por outro lado, no caso da aveia, os países andinos concentram seu mercado internacional na Bolívia, na Espanha e na Costa Rica, sendo o Panamá o mercado com maior tendência de consumo para a Colômbia. Assim, os resultados revelam uma relação inversa entre o indicador de segurança alimentar e a quantidade importada pelos principais compradores mundiais desses produtos andinos, observada em três dos cinco maiores importadores.

Palavras-chave: Segurança alimentar; Mercado; Importações; Exportações; Comércio.



## Seguridad Alimentaria y fluctuaciones de precios de la leche, pollo y huevos

David Antonio Guevara Ulloa, Lilián Victoria Morales Carrasco,  
Ana Consuelo Córdova Pacheco

### Resumen:

La presente investigación pretende analizar el comportamiento, variación y relación de los precios de los huevos, el pollo y la leche, con la seguridad alimentaria en el Ecuador. Para ello, se recopilan datos de precios del Sistema de Información Pública Agropecuaria y datos de seguridad alimentaria del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Las observaciones de los precios son promediadas mensual y anualmente para facilitar la aplicación de modelos de volatilidad. La investigación se basa en fuentes documentales y utiliza un muestreo no probabilístico. Entre los resultados más relevantes se destaca que los precios presentan indicios de una moderada a alta volatilidad; además, se encuentra que los precios impactan en la seguridad alimentaria, presentando una relación inversa. En conclusión, se determina que la variación de los precios influye en el acceso a los alimentos, restringiendo la adquisición de alimento nutritivos.

### Palabras clave:

Política agraria; Seguridad alimentaria; Precio; Análisis estadístico.

Guevara Ulloa, D. A., Morales Carrasco, L. V., y Córdova Pacheco, A. C. (2024). Seguridad Alimentaria y fluctuaciones de precios de la leche, pollo y huevos. En L. V. Morales Carrasco, C. D. Franco Crespo y A. C. Córdova Pacheco. (Ed). *Estudios Económicos de la Seguridad Alimentaria en el Ecuador*. (pp. 100-116). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.213.c401>



## Introducción

Alrededor del mundo, los países se esfuerzan en lograr la seguridad alimentaria de su población. De este modo, Smith et al. (2017), describe que los problemas que dificultan la seguridad alimentaria en 134 países están relacionados con una pobre educación, bajos ingresos económicos y un bajo capital social, y, además, considera que los enfoques globales o generales para reducir la inseguridad alimentaria carecen de éxito, puesto que se necesitan políticas de desarrollo con enfoques particulares. Villagómez (2017), en México y Rodríguez-González et al. (2021), en Costa Rica investigaron la principal causa para determinar la carencia de alimentos, siendo esta la cantidad de ingreso que una persona percibe. Por su parte, Félix-Verduzco et al. (2018), agregó otros factores que contribuyen a la inseguridad alimentaria para México, como la edad del jefe de la familia sea menor de 25 años, ubicarse en una localidad rural, contar con integrantes mayores a 70 años y que tres o más integrantes se encuentren desempleados.

Para el caso de Venezuela, se halló que las deficientes políticas de fijación de precios y control de la inflación conllevaron a un aumento de los índices de inseguridad alimentaria, demostrando una incapacidad del estado al momento de tomar decisiones (Gutiérrez, 2020). Analizando el estudio de Ramírez et al., (2020), los factores en la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria (FIES) que dificultan la seguridad alimentaria son la injusticia social, la inequidad y la falta de garantías económicas, sociales, culturales y medioambientales. De manera general, Ahmad et al. (2021), considera que la competencia mundial ha creado un comercio injusto, en el cual los precios de los alimentos se mantienen en aumento, al igual que la pobreza y los países desarrollados empiezan a debilitarse. De igual forma, Çelik (2023), concluyó que la inseguridad alimentaria no puede resolverse mediante políticas de gestión dentro de la lógica del libre mercado, puesto que se produce más que suficiente para alimentar a la población mundial.

Al hablar del comportamiento de los precios es importante mencionar que los determinantes de los precios de los alimentos son las tasas de interés norteamericanas que juegan un papel fundamental en el mercado de commodities, y como resultado estos influyen en la determinación de los precios de los alimentos (Rondinone & Thomasz, 2016). Por otra parte, al estudiar los precios de diferentes regiones mexicanas, se encontró que los precios de la manzana, plátano y naranja presentan un alto grado de cointegración, por tal motivo los precios tienden a igualarse o acercarse en diferentes ciudades del país; por tanto, los fenómenos que afecten los precios serán evidenciados a lo largo del territorio (Rodríguez Benavides & Rodríguez Nava, 2019). Continuando con el estudio del comportamiento de los precios en Europa, Ruiz Chico et al. (2019), reconoce que existe un vínculo entre la reducción del diferencial de precios agroalimentarios y el indicador de seguridad de abastecimiento, puesto que un diferencial de precios reducido aumenta el acceso a alimentos, además, esta magnitud permite representar el grado de desarrollo de un país.

Para el Ecuador, en el cantón San Pedro de Huaca, los productores atraviesan dificultades por las variaciones de precios, registrando pérdidas en temporadas altas y solicitando una entidad de regulación para hacer frente al problema (Valenzuela Chicaiza et al., 2021). Mientras tanto, en Sudan se evidenció que la seguridad alimentaria y nutrición presentan retos importantes relacionados a la inestabilidad política y económica, el fuerte aumento de los precios, el cambio climático, las guerras y el declive de la agricultura (Elzak et al., 2022). Por su parte, Bayraktar Saglam (2023), analizó los datos de 150 países mediante un modelo VAR, en el cual los resultados alcanzados determinaron que la subida de los precios de los alimentos y la baja y desigual distribución de los ingresos han reducido el consumo de alimentos, lo que ha provocado que la desnutrición sea un problema importante.

La problemática de los precios en la seguridad alimentaria es evidente, siendo así que Ganneval (2016), demostró mediante modelos de corrección de errores vectoriales de umbral que, en productos alimenticios como el maíz, cebada y guisantes en el mercado francés, las desviaciones en los precios se corrigen más rápidamente en un régimen de alta volatilidad. Mediante modelos GARCH, López Cabrera & Schulz (2016), determinaron que el aumento de los precios del biodiesel a menudo encarece el precio de los alimentos, teniendo como factor de riesgo la correlación de ambos mercados. De esta forma Rosales & Mercado (2020), estudiaron los efectos de los cambios de precio en los productores de quinua en la región de Junín-Perú, obteniendo que los consumidores tienen una elasticidad-precio negativa e inelástica, lo que afecta al consumo de alimentos y se ven vulnerables a la inseguridad alimentaria por efectos de los ingresos y variaciones en los precios.

En el caso de Marruecos, se aplicó el modelo GARCH en el precio de los cereales, y se encontró que las fluctuaciones de los precios internacionales afectan de manera negativa el acceso al alimento, por tal motivo se recurren a subsidios que merman las finanzas del estado, pero aíslan a los hogares de los efectos de volatilidad y de la inflación alimentaria (Capitanio et al., 2020). Por su parte, Nazareno Valencia & Regalado (2021), utilizó modelos ARCH/GARCH y pruebas de causalidad en su estudio, y obtuvo que no existe volatilidad en la totalidad de los precios al productor del brócoli para Estados Unidos y Ecuador, tampoco existió relación entre ambos mercados. Casó contrario ocurre para Colombia, puesto que se registró volatilidad de los precios de la maracuyá y granadilla mediante un modelo ARIMA, y el resultado fue que el maracuyá tiene tendencias suavizadas, a diferencia de la granadilla que posee tendencias más marcadas (Ramírez Castañeda et al., 2021).

En Nigeria, a partir del estudio de los precios del arroz nacional e importado con modelos de efectos fijo, se identificó una relación fuerte entre el precio del arroz y la inseguridad alimentaria, así que un aumento del precio del arroz importado empeora la situación de seguridad alimentaria, mientras que un aumento del precio del arroz nacional tiene efectos positivos, puesto que mejora los ingresos de los productores (Amolegbe et al., 2021). Resultados similares obtuvieron Hoai et al. (2023), aplicando DCC-GARCH se determinó que las fluctuaciones del precio y el riesgo de

las materias primas son problemas para la agricultura de países subdesarrollados, por este motivo el riesgo de volatilidad afecta al café vietnamita en cuestión de los ingresos provenientes de las exportaciones.

Para combatir los problemas de inseguridad alimentaria, Boratyńska & Huseynov (2017), proponen políticas aplicadas de estabilización de los precios, las cuales deben ser analizadas de tal forma que no afecte al crecimiento económico y distribución de la renta. Özçatalbaş & Imran (2017) encontraron que en Turquía la agricultura familiar contribuye a la seguridad alimentaria, genera desarrollo económico local y disminuye la migración del campo a la ciudad. Por otra parte, Zavaleta et al. (2017), reconoció que los programas sociales de ayuda alimentaria en Perú no han beneficiado a poblaciones indígenas, por tal motivo los autores sugieren adaptar las políticas de seguridad alimentaria a la realidad de cada cultura y brindar educación nutricional para mejorar la alimentación. En México, Torres & Rojas (2020), consideraron que, para lograr la seguridad alimentaria, es necesario reducir los efectos de la volatilidad de precios de los alimentos en la población vulnerable. De la misma manera, Smith, Kassa, et al. (2017) y Rabiei et al. (2021), consideran necesario realizar inversión en educación en niños, jóvenes y adultos, y, además, reducir los precios de productos alimenticios nutritivos para fomentar avances en seguridad alimentaria. Finalmente, en Azerbaiyán, se considera que la competitividad empresarial afecta a la oferta y demanda de alimentos en los mercados, condicionando el precio e influyendo en los índices de seguridad alimentaria, por tal motivo se debe aplicar el uso de alta tecnología, acelerar la absorción de nuevas tecnologías y aplicarlas al sector alimentario (Fikrat Babayev, 2023). En el caso de la volatilidad, He et al. (2023), consideró que los participantes del sector agrícola están dispuestos a pagar para protegerse de una volatilidad inesperada mayor en el futuro, por lo que realizan contratos de futuros de la materia prima, registrando así pérdidas en promedio de 1,38 USD por año para los participantes del mercado del maíz.

## Metodología

La investigación corresponde a un estudio con enfoque cuantitativo que abarca niveles descriptivos y correlacionales. Para lo cual, se utilizaron fuentes secundarias a fin de obtener el indicador del número de personas en subalimentación, para el periodo 2013-2021, proporcionado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (UNDESA). Se utilizaron los precios de leche, pollo y huevos, que son alimentos de origen animal comunes en la dieta de las familias ecuatorianas y poseen un gran aporte nutricional. Estos precios fueron obtenidos de los cantones con muestras más representativas de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua en Ecuador durante el periodo de enero de 2013 a marzo de 2023 provenientes del Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador (SIPA).

Para llevar a cabo el estudio, se utilizó la metodología descriptiva para obtener una perspectiva general de las series de tiempo de los precios. Por lo tanto, se promediaron los precios

mensuales de cada uno de los productos escogidos para la respectiva provincia, posteriormente, se determinó la volatilidad de los precios mediante modelos ARCH y GARCH, para lo cual se logró la integración de las series de tiempo mediante el cálculo de los retornos con el fin de identificar el tipo de modelo AR(n). Se aplicó la prueba de heterocedasticidad de tipo ARCH, para determinar la no existencia de estacionariedad en varianza e identificar el efecto ARCH del modelo.

Además, se cumplieron las condiciones de que  $\alpha_0 > 0$ ,  $\alpha_i > 0$ , para garantizar varianza positiva;  $\alpha_i > \alpha_j$ , para asegurar que los sucesos más recientes tienen mayor efecto; y  $0 \leq \sum_{i=1}^m (\alpha_i + \beta_i) \leq 1$  para comprobar la estacionariedad en media, pero no en varianza (Granados Sánchez et al., 2020) (González Sánchez & Tinoco Zermeño, 2021).

Finalmente, se promediaron los precios anuales de los productos escogidos por el estudio por cada provincia, con la finalidad de calcular el coeficiente de correlación entre la variable precios y la variable seguridad alimentaria. Por lo cual, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para cada variable (Flores Tapia & Flores Cevallos, 2021). A partir de los resultados arrojados se estableció el uso de pruebas paramétricas. Por tal motivo, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre el número de personas en subalimentación y los precios, siendo la ecuación la siguiente (Hernández Lalinde et al., 2018).

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_{xx}s_{yy}}} \quad [1]$$

## Resultados

Para describir el comportamiento de los precios de la leche, pollo y huevos en las provincias de estudio, a continuación, se presenta diferentes descriptivos. De esta manera, se analiza los promedios mensuales de los precios de la leche, pollo y huevos de los cantones más representativos para cada una de las provincias entre enero de 2013 y marzo de 2023 utilizando estadísticos descriptivos. Todo esto, con la finalidad de tener un amplio panorama sobre el comportamiento de las series de tiempo durante el periodo de estudio.

Por tal motivo, se presenta la tabla 1, la cual contiene los estadísticos básicos de las series de tiempo de los precios de los productos estudiados por provincia.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los precios de la leche, pollo y huevos

	Cubeta de 30 huevos en Pichincha	Precio de la libra de pollo en Pichincha	Precio del litro de leche en Pichincha	Cubeta de 30 huevos en Cotopaxi	Precio de la libra de pollo en Cotopaxi	Precio del litro de leche en Cotopaxi	Cubeta de 30 huevos en Tungurahua	Precio de la libra de pollo en Tungurahua	Precio del litro de leche en Tungurahua
Media	2.806	0.814	0.418	2.593	0.841	0.388	2.604	0.804	0.354
Error estándar de la media	0.025	0.009	0.004	0.026	0.007	0.002	0.030	0.010	0.002
Mediana	2.800	0.817	0.421	2.600	0.845	0.384	2.538	0.806	0.355
Desv. Desviación	0.247	0.098	0.044	0.291	0.080	0.019	0.325	0.105	0.025
Varianza	0.061	0.010	0.002	0.085	0.006	0.000	0.106	0.011	0.001
Asimetría	1.003	-0.100	0.018	0.323	0.226	0.468	0.243	0.095	-0.554
Error estándar de asimetría	0.245	0.218	0.227	0.218	0.218	0.221	0.223	0.226	0.244
Curtosis	3.960	0.162	-0.988	-0.096	0.731	-0.269	-0.716	-0.216	-0.407
Error estándar de curtosis	0.485	0.433	0.451	0.433	0.433	0.438	0.442	0.447	0.483
Rango	1.714	0.498	0.168	1.592	0.425	0.080	1.540	0.478	0.093
Mínimo	2.238	0.542	0.340	1.940	0.625	0.357	1.965	0.572	0.300
Máximo	3.952	1.040	0.508	3.532	1.050	0.437	3.505	1.050	0.393

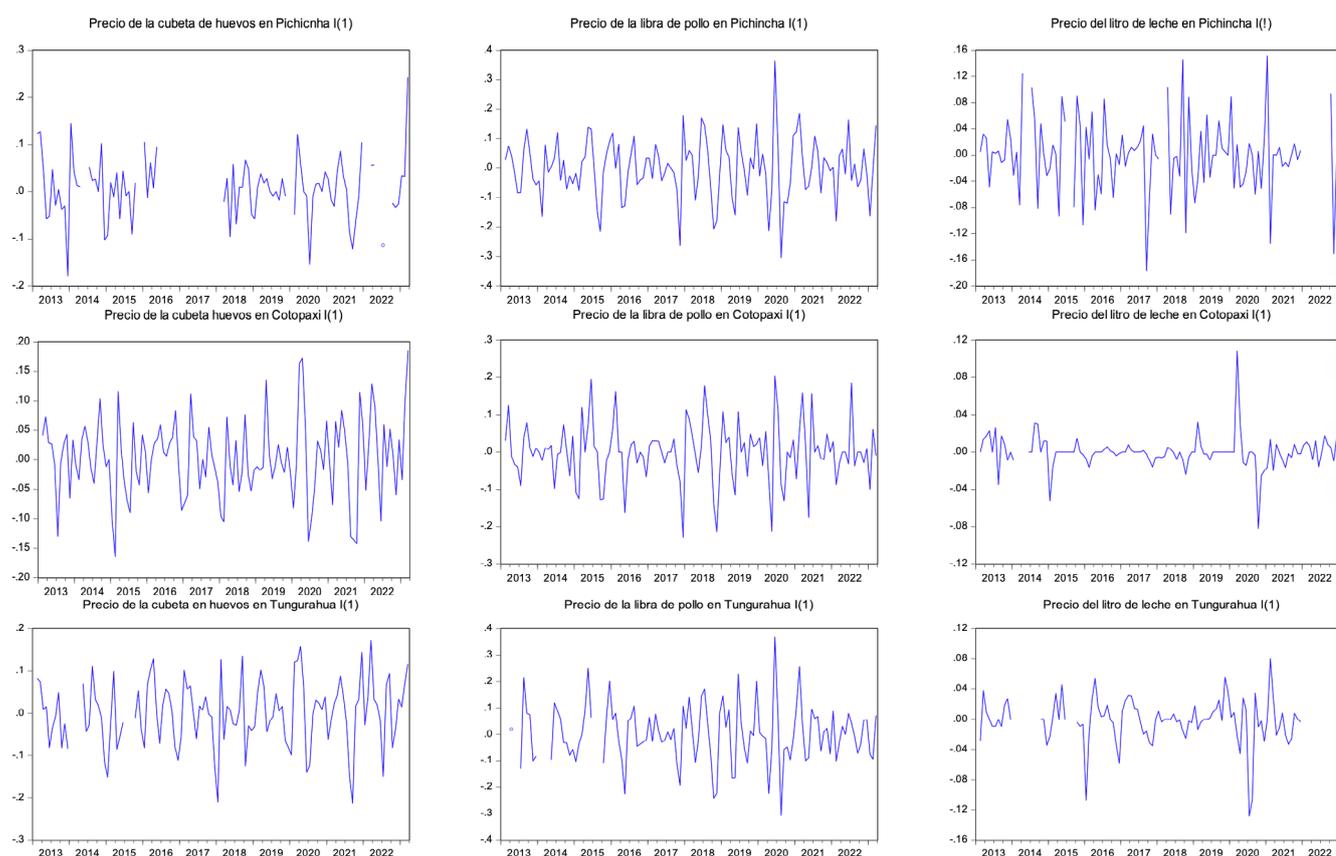
Fuente: elaboración propia basada en SIPA mediante el software SPSS

Nota. La tabla muestra los estadísticos descriptivos de las series de tiempo de los precios de cada uno de los productos.

A partir de los resultados de los descriptivos se evidencia que las provincias que registran promedios más altos de precios de los huevos y la leche es Pichincha; por otro lado, la provincia de Cotopaxi registra un mayor promedio de precios en el pollo. Sin embargo, al analizar la desviación estándar de los datos se observa que los resultados de este estadístico son menores a los de la media, por tal motivo esto sugiere que los datos tienden a estar relativamente cerca de la media. Al evaluar la asimetría de los datos, la cubeta de huevos en Pichincha presenta una distribución asimétrica positiva de 1.003 que indica una distribución de cola más larga en el lado derecho, esto sugiere que la concentración de datos alrededor de la media es menor y que hay una mayor frecuencia de valores altos en comparación con una distribución simétrica, caso contrario ocurre con el precio de la leche en Tungurahua, es decir que la cola de la distribución se extiende más hacia los valores inferiores, lo que sugiere que hay una mayor concentración de valores más altos. Comparando el estudio de volatilidad de Granados Sánchez et al. (2020), únicamente las series de tiempo del precio de huevos y pollo en Pichincha, y el precio de pollo en Cotopaxi coinciden en la distribución leptocúrtica de las observaciones, para el resto de las variables se presenta una concentración baja de los valores en torno a la media, es decir responden a una distribución platicúrtica.

Continuando con el análisis de las series de tiempo comprendidas entre enero de 2013 a marzo de 2023, la figura 1 muestra las tendencias en logaritmos de las primeras diferencias de los diferentes productos para Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, donde se evidencian tendencias al alza o a la baja dependiendo del producto estudiado.

Figura 1. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua (primeras diferencias)



Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

Nota. Retornos de los precios de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.

Como lo indican Rodríguez Benavides & Rodríguez Nava (2019), los resultados arrojados por los descriptivos pueden implicar una cointegración de los mercados en algún grado y una convergencia de los precios en el tiempo. Esto es producto de la ausencia de volatilidad por tipo de cambio, costos de transporte, índice de precios homogéneos y ausencia de barreras comerciales. A su vez, estos resultados se contrastan con los obtenidos por Argothy et al. (2023), puesto que encontraron una relación de equilibrio entre los precios del mercado mayorista de Ambato con el de Riobamba; lo que da a entender que, por el nivel de proximidad, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua presentan una integración espacial entre los mercados. A esto se suma que los precios de productos agrícolas presentan alto grado de cointegración, por tal motivo los precios tienden a igualarse o acercarse en diferentes ciudades (Rondinone & Thomasz, 2016).

Para determinar la volatilidad de los precios de la leche, pollo y huevos en las provincias de estudio, se lleva a cabo la prueba de Dickey–Fuller Aumentado, para determinar el orden de integración de las series de tiempo. Se halló que las series son de orden de integración I(1) como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Prueba de raíz unitaria para los precios de la leche, pollo y huevos de las provincias de estudio

Prueba	Variable								
	Pichincha			Cotopaxi			Tungurahua		
	Leche	Pollo	Huevos	Leche	Pollo	Huevos	Leche	Pollo	Huevos
ADF									
A nivel	0.0064	0.0000	0.3385	0.0651	0.0000	0.2539	0.0883	0.0000	0.0074
Log	0.0083	0.0000	0.1673	0.0675	0.0000	0.1994	0.1087	0.0000	0.0069
D(log)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

Nota. La tabla muestra el nivel de significancia de la prueba ADF, la cual rechaza H0 y determina estacionariedad en media en los retornos de las variables.

Continuando con el proceso, se evaluó la no estacionariedad en varianza. Para lo cual, se determina el tipo de modelo AR(n) que siguen las series de tiempo aplicando mínimos cuadrados ordinarios a los retornos de la serie de tiempo, como se visualiza en la tabla 3 los resultados de la prueba de heterocedasticidad de tipo ARCH para cada modelo AR(n) son los siguientes:

Tabla 3. Test de heterocedasticidad de los retornos de los precios de las provincias de estudio

Test de heterocedasticidad de tipo ARCH						
Pichincha						
	Leche		Pollo		Huevos	
Rezagos	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.
$\alpha_0$	0.001976	0.0002	0.006771	0.0010	0.004261	0.0010
$\alpha_1$	0.223464	0.0245	0.006048	0.9448	0.181542	0.2754
$\alpha_2$	-	-	0.335857	0.002	-0.209935	0.2032
Cotopaxi						
$\alpha_0$	0.000303	0.0194	0.005215	0.0000	0.002529	0.0001
$\alpha_1$	0.048810	0.6079	0.188497	0.0385	0.353317	0.0002
$\alpha_2$	-0.027450	0.7728	-	-	-	-
Tungurahua						
$\alpha_0$	0.000666	0.0122	0.008587	0.0001	0.003911	0.0000
$\alpha_1$	0.277466	0.0075	-0.085409	0.3707	0.264014	0.0050
$\alpha_2$	-	-	0.177991	0.0732	-	-

Fuente: elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

Nota. Se evidencian los resultados de la prueba de heterocedasticidad de tipo ARCH para determinar el número de rezagos del modelo ARCH a partir del mejor modelo AR de cada serie de tiempo.

A partir de los resultados, se identificó que las series de tiempo que cumplen con los supuestos para un modelo de volatilidad de tipo ARCH/GARCH son el precio de la leche para Pichincha, del huevo para Cotopaxi, del pollo para Cotopaxi, del huevo para Tungurahua y de la leche para Tungurahua. Debido a la pérdida de observaciones en las series de tiempo del precio de la leche para Pichincha, del huevo y de la leche para Tungurahua son excluidas del modelo de volatilidad, debido a un error de estimación producto de que no es una serie de tiempo continua. De esta forma, se puede decir que, no todas las series de tiempo logran capturar la variabilidad condicional de los cambios positivos y negativos en los precios.

Tabla 4. Modelos de volatilidad para el precio del huevo en Cotopaxi

Huevo				
Modelo	ARCH		GARCH	
Número de rezagos	(2,1)		(2,1)	
	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.
C	0.002781	0.0000	0.003442	0.0370
RESID(-1)^2	0.270013	0.1344	0.288795	0.1101
GARCH(-1)	-	-	-0.193883	0.6392
Pollo				
Modelo	ARCH		GARCH	
Número de rezagos	(1)		(1,1)	
	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.
C	0.004664	0.0000	0.005825	0.0014
RESID(-1)^2	0.299991	0.0676	0.274174	0.0844
GARCH(-1)	-	-	-0.168803	0.4271

Fuente: elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

Nota. Resultados de los coeficientes de los modelos de volatilidad para el precio de los huevos y el pollo en Cotopaxi.

La tabla 4 muestra que la varianza del precio de la cubeta de huevos en Cotopaxi depende de las innovaciones pasadas, las cuales tienen un impacto de 0.2728. En el caso del precio de la libra de pollo en Cotopaxi, el modelo ARCH muestra que su varianza depende de sus innovaciones pasadas y estas tienen un impacto de 0.2999 sobre la varianza.

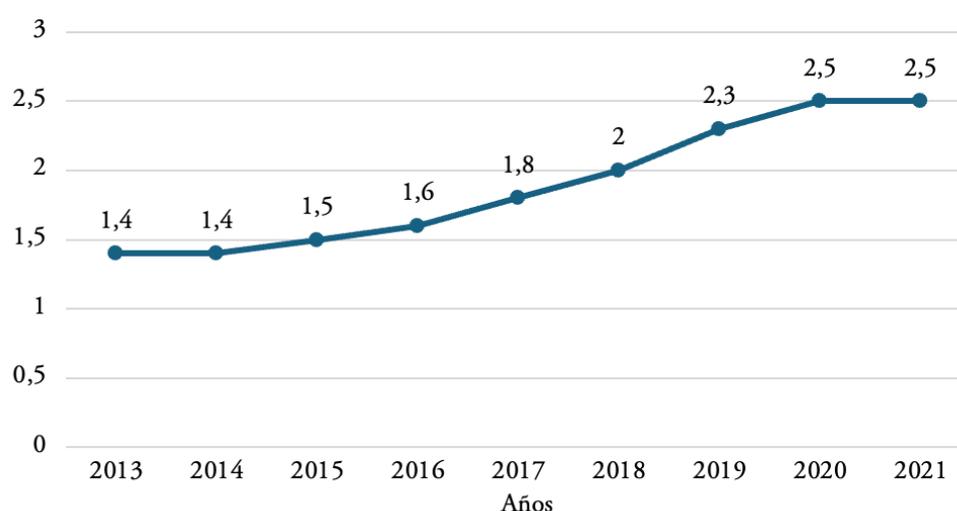
Para las series de tiempo en las cuales se aplicaron modelos econométricos, se puede concluir que los valores arrojados por el modelo ARCH presentan signos de volatilidad moderados para ambos productos, pero siendo ligeramente superior la volatilidad del precio del pollo para Cotopaxi. Por otra parte, al analizar los resultados del modelo GARCH, hay indicios de una moderada a alta volatilidad de los precios y que el precio del huevo registra una mayor incidencia en su varianza condicional actual influenciada por los cuadrados de los residuos en el periodo anterior, además de esto, el valor negativo del GARCH indica un efecto de reversión a la media, lo que implica que la volatilidad tiende a disminuir después de periodos de alta volatilidad, lo que da a entender cierta estabilización en la volatilidad a corto plazo.

## Precios y Seguridad Alimentaria

La presencia de fluctuaciones en los precios afecta negativamente el acceso a los alimentos (Capitanio et al., 2020) y como lo demostró Regalado (2021) en su estudio de volatilidad en el precio del brócoli en Ecuador, no existe volatilidad en la totalidad de los precios. Es así como, se puede concluir que existe alta volatilidad de los precios de los huevos y el pollo en la provincia de Cotopaxi.

La subalimentación representa un desafío significativo en la seguridad alimentaria, afectando a millones de personas en todo el mundo, debido al bajo consumo de nutrientes y calorías para mantener una salud óptima y un desarrollo adecuado. A continuación, presenta el número de individuos que enfrentan esta problemática en Ecuador en el período 2013-2021, con datos extraídos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Este análisis propone explorar la relación existente entre los precios y la inseguridad alimentaria.

Figura 2. Número de personas en subalimentación en Ecuador (en millones)



Fuente: elaboración propia basada en DESA (2024)

Nota. La figura muestra el número de personas en subalimentación en el periodo 2013-2021. Los datos se presentan en valores absolutos representados en millones de personas.

A lo largo de estos años, se observa un incremento gradual en la cifra de personas en situación de subalimentación, pasando de 1,4 millones en 2013 a 2,5 millones en 2021, siendo un incremento de 1,1 millones de personas en el lapso de 8 años. El aumento del número de personas en subalimentación refleja un deterioro en las condiciones de seguridad alimentaria en el transcurso del tiempo.

Para llevar a cabo la relación estadística de los precios de los productos de mayor consumo de origen animal y la seguridad alimentaria, se inicia con las pruebas de normalidad de las diferentes variables anuales, para luego proceder a realizar la prueba de correlación correspondiente.

Al obtener normalidad de los datos de los precios de cada producto para cada una de las provincias y del indicador prevalencia de subalimentación de la población, se presentan en la tabla 5 los resultados del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables precio y subalimentación.

Tabla 5. Correlación de Pearson de la prevalencia de la subalimentación con precios los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de estudio.

Relación	Correlación	Sig.
Subalimentación–Precio del pollo en Pichincha	-0.773	0.015
Subalimentación–Precio de la leche en Pichincha	-0.897	0.001
Subalimentación–Precio de los huevos en Cotopaxi	-0.706	0.034
Subalimentación–Precio del pollo en Cotopaxi	-0.937	0
Subalimentación–Precio de la leche en Cotopaxi	-0.364	0.335
Subalimentación–Precio de los huevos en Tungurahua	-0.422	0.258
Subalimentación–Precio del pollo en Tungurahua	-0.718	0.029
Subalimentación–Precio de la leche en Tungurahua	-0.846	0.004

Fuente: elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

Nota: Resultados de la prueba de correlación de Pearson de las variables precios con prevalencia de subalimentación.

Los resultados obtenidos evidencian una correlación negativa alta y una relación inversa, a excepción de los precios anuales de la leche en Cotopaxi y huevos en Tungurahua los cuales no poseen una relación significativa. Estos resultados reflejan que la inseguridad alimentaria aumenta cuando el acceso a los alimentos disminuye, esto medido a través de la variable precios. Esto demuestra que en periodos de tiempo donde los precios son mayores, las familias ecuatorianas se encuentran restringidas al momento de abastecerse de alimentos con un alto valor nutricional, como lo son los productos estudiados. Es así como, se considera que la variación de los precios de la leche, pollo y huevos afectan significativamente a la seguridad alimentaria del Ecuador. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ruiz Chico et al. (2019), puesto que reconoce un vínculo entre los precios agroalimentarios y el indicador de seguridad alimentaria de abastecimiento. Otro estudio que respalda esta relación es el de Amolegbe et al. (2021), cuyos resultados evidencian una fuerte relación entre el precio del arroz y la seguridad alimentaria. De esta manera, un aumento del precio del arroz importado empeora la situación de seguridad alimentaria en Nigeria. Por su parte, Bayraktar Saglam (2023), considera que, además de los precios, la baja y desigual distribución de los salarios provocan problemas de desnutrición.

## Conclusiones

El estudio de la volatilidad de los precios de la leche, pollo y huevos resulta relevante para conocer el acceso a una alimentación nutritiva de las personas, debido a su alto aporte nutricional en la dieta diaria de las familias ecuatorianas. Por ello, la razón de estudiar el comportamiento de los precios de estos productos en las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua radica en que estas presentan el mayor volumen de datos sobre los precios de los productos estudiados; también, son centros significativos de producción avícola y productoras de leche; adicional a esto, existe cercanía geográfica entre las tres provincias, lo que permite caracterizar a los precios en las provincias de estudio. De esta manera, se proporciona información valiosa para el desarrollo de estrategias que aseguren el acceso a estos alimentos nutritivos para todas las familias ecuatorianas.

En este contexto, el comportamiento de los precios de la leche, pollo y huevos en la provincia de Pichincha registran los promedios más altos para los huevos y la leche, puesto que Pichincha posee un nivel de vida mayor, producto de un mayor ingreso o renta; mientras que, la provincia de Cotopaxi registra un mayor promedio de precios en el pollo, esto puede deberse a que es la provincia más afectada en cuestión de levantamientos indígenas y gripe aviar, lo que provoca que los precios tiendan a aumentar y variar significativamente en estos periodos específicos de tiempo. Por otro lado, el comportamiento general de los precios de los huevos y el pollo en las tres provincias tienden a comportarse de manera semejante, siendo así que en las tres provincias se registran incrementos y disminuciones de los precios en los mismos periodos de tiempo, pero en diferentes magnitudes. En este sentido, puede sugerirse que los precios de los productos en las tres provincias propenden a acercarse a lo largo del tiempo, como resultado de su cercanía geográfica.

En este sentido, la presente investigación determinó la volatilidad de los precios de la leche, pollo y huevos en las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua; al aplicar las pruebas para los modelos de volatilidad, no todas las series de tiempo cumplen con los supuestos, como el precio de la leche, pollo y huevos para Pichincha y Tungurahua, y el precio de la leche para Cotopaxi. Es así como, se determina que los precios de los huevos y pollo para Cotopaxi presentan una volatilidad moderada a alta en el modelo ARCH. En consecuencia, una alta volatilidad favorece a procesos de desnutrición y pone en riesgo al presupuesto de las familias. Por otro lado, el valor GARCH negativo indica una aparente estabilidad de los precios. De esta forma, la volatilidad disminuye después de periodos de alta variabilidad, lo que sugiere cierta estabilización en la volatilidad a corto plazo.

Los resultados obtenidos muestran una relación inversa significativa entre los precios y el número de personas en subalimentación, siendo el precio de la leche en Cotopaxi y el de los huevos en Tungurahua aquellos que presentan una relación inversa poco significativa. Esto da a

entender que, el acceso a alimentos nutritivos (leche, pollo y huevos) y de mayor consumo (por bajo precio y fácil disponibilidad) de las familias se restringe cuando los precios aumentan. Por tal motivo, un aumento en los precios empeora la seguridad alimentaria del Ecuador, lo que no contribuye al cumplimiento del segundo Objetivo de Desarrollo Sostenible 2030 (Zero Hunger).

## Referencias

- Ahmad, N., Shahnawaz, S. K., Husain, M., Qamar, S., & Alam, Z. (2021). Food Insecurity: Concept, Causes, Effects and Possible Solutions. *IAR Journal of Humanities and Social Science*, 2, 105–113. <https://doi.org/10.47310/jiarjhss.v02i01.016>
- Amolegbe, K. B., Upton, J., Bageant, E., & Blom, S. (2021). Food price volatility and household food security: Evidence from Nigeria. *Food Policy*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102061>
- Argohty, A., Martinez, J. P., Carvajal, M. B., & Morales, X. (2023). Transferencia de precios en los mercados agrícolas de Ambato y Riobamba. *CienciAmérica*, 12(1), 115–133. <https://doi.org/10.33210/ca.v12i1.422>
- Bayraktar Saglam, B. (2023). “Empty Plates”: Impacts of Food Prices, Inequality and Trade on Malnutrition. *Revista de Economía Mundial*, (63), 21–43. <https://doi.org/10.33776/rem.vi63.6949>
- Boratyńska, K., & Huseynov, R. T. (2017). An innovative approach to food security policy in developing countries. *Journal of Innovation and Knowledge*, 2, 39–44. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.01.007>
- Capitania, F., Riviaccio, G., & Adinolfi, F. (2020). Food price volatility and asymmetries in rural areas of south mediterranean countries: A copula-based garch model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165855>
- Çelik, C. (2023). Global food insecurity as a crisis of social reproduction for the classes of labour. *Human Geography(United Kingdom)*, 16(2), 193–199. <https://doi.org/10.1177/19427786231153052>
- Elzak, R. M., Sisman, M. Y., & Al-Mahish, M. (2022). Food Security in Rural Sudan. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 19, 1–18. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr19.fsr>
- Félix-Verduzco, G., Aboites Manrique, G., & Castro Lugo, D. (2018). La seguridad alimentaria y su relación con la suficiencia e incertidumbre del ingreso: un análisis de las percepciones del hogar. *Acta Universitaria*, 28(4), 74–86. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1757>
- Fikrat Babayev, F. (2023). Food security in Azerbaijan in the context of global challenges. Role of business competitiveness. *Universidad y Sociedad*, 15(1), 352–362.
- Flores Tapia, C. E., & Flores Cevallos, K. L. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas*, 23(2), 2021.

- Ganneval, S. (2016). Spatial price transmission on agricultural commodity markets under different volatility regimes. *Economic Modelling*, 52(1), 173–185. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.11.027>
- González Sánchez, R. F., & Tinoco Zermeño, M. A. (2021). Análisis de la volatilidad de precios al productor de limón en la costa del Pacífico mexicano. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 25(3), 95–116. <https://doi.org/10.53897/revaia.21.25.18>
- Granados Sánchez, M. D. R., Galán Figueroa, J., & Leos Rodríguez, J. A. (2020). Volatilidad en los precios de los cereales básicos y su impacto en la seguridad alimentaria. México, 1995-2018. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 30(58), 79–105. <https://doi.org/10.20983/noesis.2020.2.4>
- Gutiérrez S., A. (2020). Venezuela, la crisis y la seguridad alimentaria: hacia una nueva estrategia. *Agroalimentaria*, 26(51), 77–116.
- He, X., Bian, S., & Serra, T. (2023). The pricing of variance risks in agricultural futures markets: do jumps matter? *European Review of Agricultural Economics*, 50(4), 1428–1452. <https://doi.org/10.1093/erae/jbad026>
- Hernández Lalinde, J. D., Espinosa Castro, J. F., Peñaloza Tarazona, M. E., Rodríguez, J., Chacón Rangel, J. G., Carrillo Sierra, S. M., & Bermúdez Pirela, V. J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *AVFT*, 37(5), 587–595. <https://orcid.org/0000-0003->
- Hoai, N. T. T., Tuyen, D. T., Nhien, N. D., & Hong, N. T. (2023). The fluctuation linkages and price volatility risk on agricultural commodity market: Evidence from Vietnamese coffee. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(4), 1735–1744. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.6.017>
- López Cabrera, B., & Schulz, F. (2016). Volatility linkages between energy and agricultural commodity prices. *Energy Economics*, 54(1), 190–203. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.018>
- Nazareno Valencia, L., & Regalado, J. G. (2021). Análisis de la volatilidad del precio del brócoli ecuatoriano al mercado estadounidense. *X-Pedientes Económicos*, 5(12), 36–57.
- Özçatalbaş, O., & Imran, M. (2017). Current Situation and Importance of the Family Farming in Agriculture of Turkey. *Modern Agricultural Science and Technology*, 3(4), 1–9. [https://doi.org/10.15341/mast\(2375-9402\)/01.03.2017/001](https://doi.org/10.15341/mast(2375-9402)/01.03.2017/001)
- Rabiei, S., Zahedi, M., Abtahi, M., Doustmohammadian, A., Dadkhah, M., Zoghi, T., Shariat zadeh, N., khosroushahi, I., & Hajigholam-saryazdi, M. (2021). Consumption of milk and dairy products in Iranian population; barriers and facilitators. *Clinical Nutrition Open Science*, 38, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2021.05.002>
- Ramírez Castañeda, L. N., Cristancho Cruz, S. L., & Cleves-Leguizamo, J.-A. (2021). Modelos de fluctuaciones de precios agrícolas: Estudio comparativo de frutas tropicales frescas en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 4, 197–2012. <https://doi.org/https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.37002>

- Ramírez, R. F., Vargas, P. L., & Cardenas, O. S. (2020). La seguridad alimentaria: una revisión sistemática con análisis no convencional. *Espacios*, 41(45), 319–328. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n45p25>
- Rodríguez Benavides, D., & Rodríguez Nava, A. (2019). Convergencia de los precios locales en México: Un enfoque de pruebas entre pares. *Estudios Económicos*, 39(2), 309–332.
- Rodríguez-González, S., Fernández-Rojas, X., & Coelho-de-Souza, G. (2021). Multidimensionalidad de la seguridad alimentaria y nutricional en el espacio rural de Costa Rica. *Agroalimentaria*, 26(51), 17–38. <https://doi.org/10.53766/agroalim/2021.26.51.02>
- Rondinone, G., & Thomasz, E. O. (2016). Riesgo de precio en commodities: ¿profundización en la sensibilidad de precios agrícolas ante shocks de tasa de interés? *Contaduría y Administración*, 61(4), 746–761. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.02.002>
- Rosales, G., & Mercado, W. (2020). Efecto de los cambios en el precio de los alimentos sobre el consumo de la quinua y la seguridad alimentaria rural en el Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 83–93. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.10>
- Ruiz Chico, J., Peña Sánchez, A. R., & Jiménez García, M. (2019). Análisis comparativo del diferencial de precios agrarios entre productores y consumidores en Europa, bajo criterios de seguridad alimentaria de abastecimiento. *Cuadernos de Economía*, 42(120), 268–278. <https://doi.org/10.32826/cude.v42i120.85>
- Smith, M. D., Kassa, W., & Winters, P. (2017). Assessing food insecurity in Latin America and the Caribbean using FAO's Food Insecurity Experience Scale. *Food Policy*, 71(1), 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.07.005>
- Smith, M. D., Rabbitt, M. P., & Coleman-Jensen, A. (2017). Who are the World's Food Insecure? New Evidence from the Food and Agriculture Organization's Food Insecurity Experience Scale. *World Development*, 93(1), 402–412. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.01.006>
- Torres, F., & Rojas, A. (2020). Seguridad alimentaria y sus desequilibrios regionales en México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 51(201), 57–83. <https://doi.org/10.22201/IIEC.20078951E.2020.201.69521>
- Valenzuela Chicaiza, C. V., Carrera Cuesta, P. Y., & Reina Valles, V. M. (2021). Incidencia de la fluctuación de precios en el costo de producción de productos agrícolas. *Universidad y Sociedad*, 13, 504–510.
- Villagómez, P. (2017). Entre lo que se debe y lo que se puede: percepción y satisfacción de necesidades alimentarias en la ciudad de México. *Acta Sociológica*, 70(1), 99–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.01.005>
- Zavaleta, C., Berrang-Ford, L., Llanos-Cuentas, A., Cárcamo, C., Ford, J., Silvera, R., Patterson, K., Marquis, G. S., Harper, S., & IHACC Research Team. (2017). Indigenous Shawi communities and national food security support: Right direction, but not enough. *Food Policy*, 73(1), 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.10.001>

## **Food Security and Price Fluctuations in Milk, Chicken and Eggs**

### **Segurança alimentar e flutuações de preços em leite, aves e ovos**

#### **David Antonio Guevara Ulloa**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0004-8596-477X>  
davichotoni@gmail.com

Economista graduado en la Universidad Técnica de Ambato, tiene experiencia como vicepresidente de Ventas en AIESEC Ambato.

#### **Lilián Victoria Morales Carrasco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-7026-4544>  
lilianmorales@uta.edu.ec

Doctora por la Universidad de Deusto–España, ex Becaria de la Cátedra Unesco para América Latina y el Caribe. Ha sido directora de la Escuela de Gerencia de Pymes en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Centro de Investigación Innovación y Desarrollo en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Actualmente, es Profesora Titular e investigadora en la Universidad Técnica de Ambato, donde forma parte del grupo de investigación de Economía y ha dirigido proyectos de investigación con fondos concursables.

#### **Ana Consuelo Córdova Pacheco**

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-6330-3306>  
anaccordova@uta.edu.ec

Docente investigadora de la Universidad Técnica de Ambato, Magister en Gerencia Financiera Empresarial, ha dictado cátedras enfocadas al campo amplio del conocimiento de Administración Empresas, en las carreras de Economía, Contabilidad, Administración y Finanzas.

#### **Abstract:**

The present research aims to analyze the behavior, variation and relationship of prices of eggs, chicken and milk, with food security in Ecuador. For this purpose, price data from the Agricultural Public Information System and food security data from the United Nations Department of Economic and Social Affairs are compiled. Price observations are averaged monthly and annually to facilitate the application of volatility models. The research is based on documentary sources and uses non-probabilistic sampling. Among the most relevant results, it is highlighted that prices show signs of moderate to high volatility; in addition, it is found that prices have an impact on food security, presenting an inverse relationship. In conclusion, it is determined that price variation influences access to food, restricting the acquisition of nutritious food.

Keywords: Agricultural policy; Food security; Price; Statistical analysis.

**Resumo:**

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o comportamento, a variação e a relação dos preços dos ovos, das galinhas e do leite com a segurança alimentar no Equador. Para isso, são compilados dados de preços do Sistema de Informação Pública Agrícola e dados de segurança alimentar do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas. As observações de preços são calculadas mensalmente e anualmente para facilitar a aplicação de modelos de volatilidade. A pesquisa é baseada em fontes documentais e usa amostragem não probabilística. Entre os resultados mais relevantes, destaca-se que os preços mostram sinais de volatilidade moderada a alta; além disso, constata-se que os preços têm impacto sobre a segurança alimentar, apresentando uma relação inversa. Em conclusão, determina-se que a variação de preços influencia o acesso aos alimentos, restringindo a aquisição de alimentos nutritivos.

Palavras-chave: Política agrícola; Segurança alimentar; Preço; Análise estatística.





Religación  
**Press**  
Ideas desde el Sur Global



**Religación**  
Press

ISBN: 978-9942-664-99-0

