



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“Seguridad alimentaria y volatilidad de precios de la leche, pollo y huevos en Ecuador”

Autor: Guevara Ulloa, David Antonio

Tutora: Dra. Morales Carrasco, Lilian Victoria

Ambato – Ecuador

2024

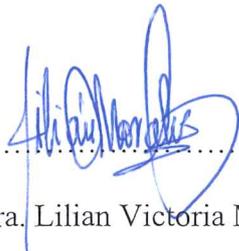
APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco con cédula de ciudadanía No. 180241767-3, en mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **“SEGURIDAD ALIMENTARIA Y VOLATILIDAD DE PRECIOS DE LA LECHE, POLLO Y HUEVOS EN ECUADOR”**, desarrollado por David Antonio Guevara Ulloa, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Enero 2024

TUTORA



.....
Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco

C.C. 180241767-3

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, David Antonio Guevara Ulloa con cédula de ciudadanía No. 180547166-9, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“SEGURIDAD ALIMENTARIA Y VOLATILIDAD DE PRECIOS DE LA LECHE, POLLO Y HUEVOS EN ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Enero 2024

AUTOR



.....
David Antonio Guevara Ulloa

C.C. 1805471669

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Enero 2024

AUTOR



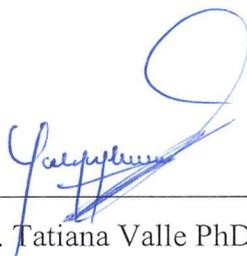
.....
David Antonio Guevara Ulloa

C.C. 180547166-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“SEGURIDAD ALIMENTARIA Y VOLATILIDAD DE PRECIOS DE LA LECHE, POLLO Y HUEVOS EN ECUADOR”**, elaborado por David Antonio Guevara Ulloa, estudiante de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Enero 2024



Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Dr. Helder Barrera

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Ana Córdova Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios y mi familia por su apoyo y amor incondicional

David Antonio Guevara Ulloa

AGRADECIMIENTO

*A todos aquellos que aportaron a mi
formación*

David Antonio Guevara Ulloa

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT	xiii
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación.....	5
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.....	5
1.2.2. Formulación del problema de investigación	7
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Revisión de literatura	9
2.1.1 Antecedentes investigativos	9
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	13
2.2. Hipótesis.....	29
CAPÍTULO III.....	30

METODOLOGÍA	30
3.1 Recolección de la información.....	30
3.2 Tratamiento de la información.....	31
3.3 Operacionalización de las variables.....	34
CAPÍTULO IV	36
RESULTADOS	36
4.1 Resultados y discusión.....	36
4.2 Verificación de la hipótesis.....	54
CAPÍTULO V	55
CONCLUSIONES	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Limitaciones del estudio.....	56
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	57
C. MATERIAL DE REFERENCIA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Dimensiones de la seguridad alimentaria	15
Tabla 2. Indicadores de seguridad alimentaria	16
Tabla 3. Enfoques de la pobreza.....	19
Tabla 4. Variable exógena: Volatilidad de precios	34
Tabla 5. Variable Endógena: Seguridad alimentaria	35
Tabla 6. Estadística descriptiva de los precios de la leche, pollo y huevos.....	37
Tabla 7. Prueba de raíz unitaria para los precios de la leche, pollo y huevos de las provincias de estudio	48
Tabla 8. Test de heterocedasticidad de los retornos de los precios de las provincias de estudio	49
Tabla 9. Modelos de volatilidad para el precio del huevo en Cotopaxi	50
Tabla 10. Modelos de volatilidad para el precio del pollo en Cotopaxi	50
Tabla 11. Prueba de normalidad para el número de personas en subalimentación y los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de estudio.....	52
Tabla 12. Correlación de Pearson de la prevalencia de la subalimentación con precios los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de estudio.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Diagrama de caja y bigotes del precio de los huevos	39
Figura 2. Diagrama de caja y bigotes del precio del pollo.....	40
Figura 3. Diagrama de caja y bigotes del precio de la leche.....	40
Figura 4. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha (logaritmos).....	42
Figura 5. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Cotopaxi (logaritmos).....	43
Figura 6. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Tungurahua (logaritmos).....	44
Figura 7. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha (primeras diferencias).....	45
Figura 8. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Cotopaxi (primeras diferencias).....	46
Figura 9. Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Tungurahua (primeras diferencias).....	47

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “SEGURIDAD ALIMENTARIA Y VOLATILIDAD DE PRECIOS DE LA LECHE, POLLO Y HUEVOS EN ECUADOR”.

AUTOR: David Antonio Guevara Ulloa

TUTORA: Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco

FECHA: Enero 2024

RESUMEN EJECUTIVO

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 econométricos de alta varianza. La investigación se basa en fuentes documentales y utiliza un muestreo no probabilístico. Para el análisis de la información se utilizan los softwares estadísticos SPSS Statistics 26 y EViews 10, aplicando modelos ARCH y GARCH para estudiar la volatilidad de los precios, así como el coeficiente de correlación de Pearson para la relación de las series temporales. Entre los resultados más relevantes se destaca que los precios presentan indicios de una moderada a alta volatilidad; sin embargo, no todas las series de tiempo cumplen con los supuestos de los modelos ARCH y GARCH; 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 DESCRIPTORAS: SEGURIDAD ALIMENTARIA, PRECIOS, INSEGURIDAD ALIMENTARIA, VOLATILIDAD

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: "FOOD SECURITY AND PRICE VOLATILITY OF MILK, CHICKEN AND EGGS IN ECUADOR".

AUTHOR: David Antonio Guevara Ulloa

TUTOR: Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco

DATE: January 2024

ABSTRACT

This research intends to analyze the behavior, variation, and relationship between the prices of eggs, chicken and milk and 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 collected. Price observations are averaged monthly and annually to facilitate the application of high variance econometric models. The research is based on documentary sources and uses non-probability sampling. For the analysis of the information, SPSS Statistics 26 and EViews 10 statistical software are used, applying ARCH and GARCH models to study price volatility, as well as Pearson's correlation coefficient for the relationship of the time series. Among the most relevant results, it is highlighted that prices show signs of moderate to high volatility; however, not all time series comply with the assumptions of the ARCH and GARCH models; furthermore, it is found that prices impact 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: FOOD SECURITY, FOOD PRICES, FOOD INSECURITY, VOLATILITY

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

En la actualidad, líderes de 193 países se encuentran comprometidos con el desarrollo de la Agenda 2030 para la realización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (CEPAL, 2021). Los diecisiete ODS buscan alcanzar el pleno desarrollo humano a través de iniciativas de cooperación públicas y privadas para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidades económicas, ambientales y sociales.

Hambre Cero es el segundo ODS y busca erradicar el hambre, lograr la Seguridad Alimentaria y la implementación de una agricultura sostenible. Para garantizar la Seguridad Alimentaria de las personas, los precios cobran gran relevancia; pues estos, influyen en el acceso, cantidad de consumo y tipo de alimento que una familia puede poseer según su nivel económico y región a la que pertenezca (Pinzón Ruge, 2017). Cada país vive una realidad diferente en seguridad alimentaria y depende de las condiciones en las que vivan sus habitantes, es así como, cada país debe adaptar medidas a partir de su realidad.

Alrededor del mundo, las políticas para brindar seguridad alimentaria adoptadas por los países han sido diferentes, pero es evidente que los precios juegan un papel fundamental a la hora del funcionamiento de los mercados y como estos permiten el acceso a los alimentos. La India, por ejemplo, ha implementado el Sistema Público de Distribución Selectiva, el cual, busca garantizar la seguridad alimentaria de su población más vulnerable (813 millones de personas) a través de la implementación de herramientas como “tiendas de precios justos” y “Una nación, una ración” (Aylieff & Parajuli, 2023). El primero, el gobierno se encarga de subvencionar raciones mensuales de productos como el trigo, el arroz y legumbres para facilitar el acceso a alimentos; y el segundo, consiste en una tarjeta que permite a la población obtener sus respectivas raciones mensuales en cualquier tienda de precios justos.

Entre otras políticas implementadas por la India, se encuentra la imposición de medidas proteccionistas para controlar los precios internos del arroz. Esta medida proteccionista grava un 20% de impuesto sobre la exportación de arroz sancochado, el objetivo es reducir los precios locales de los alimentos y que el acceso a este producto no se vea afectado por la guerra de Rusia en Ucrania y el clima volátil mundial que amenaza los suministros de granos y semillas oleaginosas (Parija et al., 2023). Estas medidas tienen efectos positivos dentro del país, pero para naciones pobres genera un aumento de los precios internos, debido a que la India es el principal exportador de arroz del mundo y de otros productos agrícolas.

Los resultados de estas políticas demuestran que en el transcurso de los años han obtenido resultados favorables. De esta forma, India ha pasado de un 22,2% a un 14,5% de Prevalencia de la subalimentación en la población total, lo que quiere decir que para el año 2006 el número de personas subalimentadas pasó de 253.9 millones a 194.4 millones en el año 2018 (FAO et al., 2019). Para la FAO (2023) la disponibilidad de alimentos tiene mejoras significativas, como resultado el suministro de proteínas pasa de 55,3 gr/persona/día para el 2000 a un 65,7 gr./persona/día en el 2020; pero esto no se refleja del todo, cuando se analiza el número de personas subnutridas, se observa que en el año 2000 existían 187.2 millones de personas subnutridas, entre los años 2017-2019 se registra un promedio de 179.4 millones de personas subnutridas y para el promedio de 2020-2022 la India cuenta con 233.9 millones de personas subnutridas. India ha realizado esfuerzos enormes para resolver el problema del hambre, pero con los acontecimientos actuales, como los conflictos bélicos, las acciones tomadas llegan a ser insuficientes.

Europa es la región que presenta mejores índices de Seguridad Alimentaria en comparación del resto del mundo, pero desde el 2019 ha presentado un incremento en cuanto a la Prevalencia de la inseguridad alimentaria grave y moderada. La Prevalencia de inseguridad alimentaria grave pasó de 1% en el 2019 a un 1,9% para el 2021, y la prevalencia de inseguridad alimentaria moderada pasó de 6,9% en el 2019 a 7,8% en el 2021 (FAO, 2022). Es evidente que el cumplimiento de la Seguridad Alimentaria en Europa cada vez es más difícil, para el Consejo Europeo (2023) la principal causa del aumento de los precios de los alimentos en más de un 60% es la invasión de Rusia; de esta manera se registra los máximos históricos del aumento de los precios de los

alimentos y fertilizantes. Se evidencia que la consecución del ODS 2 se aleja cada vez más, ya sea por cambios climáticos o conflictos entre países, lo que afecta especialmente a hogares con bajos ingresos.

Gwyn Jones (2023) enuncia que el 19,7% de la población europea no pudo permitirse una comida adecuada en el año 2022, lo que refleja un aumento del 1% en comparación del año anterior. En España para el mes de febrero los alimentos fueron un 16,6% más caros en comparación del mismo mes en el año de 2022, así mismo, el país presenta las tasas de inflación más altas en alimentos en comparación de la media de la Unión Europea. Por ejemplo, el pan y cereales subieron un 19,3% en España y en la UE subió un 16,9% en el último semestre de 2022; la leche, el queso y huevos subieron un 24,9% en comparación al 23,6% de la UE (Olcese, 2023). Los efectos negativos de los cambios de precios afectan de diferente manera a cada uno de los países de la UE, para lo cual se implementan políticas de cooperación entre los estados miembro con el fin de mantener estables los precios.

La Unión Europea recurre a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y a la nueva Política Agraria Común para proteger a los consumidores, brindar asesoramiento y se desarrolle proyectos agrícolas sostenibles (Comisión Europea, 2023). Para mitigar las excesivas variaciones de precios los miembros de la UE han adoptado medidas nacionales como: reducir los tipos de IVA, mantener precios a la baja en minoristas y ayudar a los más desfavorecidos con fondos de la UE (Consejo Europeo, 2023). Si bien los índices de Inseguridad Alimentaria han aumentado producto del incremento de los precios, es destacable mencionar que los países de la UE no sufren el riesgo de escases de alimentos, pues una de las claves es el multilateralismo con sus socios internacionales que les permiten mantenerse abastecidos.

La Organización Panamericana de la Salud (2023) asegura que la cifra de personas que sufren de hambre, en América Latina y el Caribe, aumentó en 13.2 millones entre los años 2019 y 2021, llegando a un total de 56.5 millones de personas con hambre en 2021, siendo América del Sur la región que lidera este aumento con 11 millones de personas que padecen de hambre. La región de “América Latina y el Caribe produce alimentos para más de 1.300 millones de personas, es decir, el doble de su población,

sin embargo, aún persisten grandes desigualdades en el acceso a los mismos” (Lubetkin, 2023, parr. 3). A pesar de que la región posee un suelo muy productivo y sus capacidades agrícolas son destacables, las desigualdades entre personas han provocado que no todos puedan acceder a alimentos, es posible que las políticas de seguridad alimentaria hayan sido erróneas.

Para la CEPAL (2022) América Latina y el Caribe presenta un superávit agropecuario de 200 dólares por habitante, pero la región presenta problemas relacionados a la producción, comercialización e incremento de precios producto del conflicto ruso-ucraniano, debido a que muchos países de la región son importadores de maíz y trigo. En comparación de otras regiones, América Latina posee una inflación anualizada de los alimentos del 56,56%, mientras que el promedio global llegó a 24,23% en los meses de enero de 2023 (FAOSTAT, 2023). Los efectos de la inflación alimentaria repercuten con mayor fuerza a las familias con bajos ingresos, pues estas gastan más parte de su renta en alimentos y como los ingresos reales han disminuido, la cantidad de productos que pueden adquirir también disminuye.

Para el Ecuador, el cumplimiento del ODS de Hambre Cero se ve lejano, puesto que ocupa el segundo lugar en Sudamérica en cuestión de prevalencia de subalimentación en el periodo 2019-2021 con un 15,4%, solamente superada por Venezuela con un 22,9% (FAO et al., 2023). Ecuador tiene un grave problema de seguridad alimentaria, mostrando poco progreso e incluso empeorando sus porcentajes en cuestión de dar solución a la prevalencia de la inseguridad alimentaria grave y moderada en su población (FAO et al., 2022). Este problema tiene mayor impacto en las personas pobres, dado que su gasto en alimentación es cada vez mayor causado por un incremento de precios y la crisis política que vive el país (Coba, 2023) y (RIMISP, 2023). Parece una misión imposible para el Estado ecuatoriano reducir los índices de Inseguridad Alimentaria, puesto que estos han tenido escasos avances.

La FAO y el Banco estadounidense Morgan Stanley advirtieron en el año 2022 sobre un aumento en los precios de productos alimenticios, afectando a mercados emergentes y en vías de desarrollo como el ecuatoriano (Orozco, 2022). Esta tendencia sobre los precios se ha mantenido hasta el 2023. De esta forma, la inflación fue 2,56% en el mes de agosto de 2023, mientras que la inflación del mes de julio del mismo año fue de

2,07%, siendo alimentos y bebidas no alcohólicas, educación, y restaurantes y hoteles los productos que registran un mayor incremento de su precio de forma anual (Asociación de Bancos del Ecuador, 2023) y (Ekos, 2023). El incremento en los precios provoca que las familias destinen una mayor porción de sus ingresos a cubrir sus necesidades alimentarias, además, generaría que cada vez más familias recurran al financiamiento de sus compras de alimentos.

González (2023) enuncia que los precios de productos esenciales de la canasta básica ecuatoriana se mantienen al alza, es así como, la cebolla paiteña registra un incremento del 56,2% de su precio en septiembre en comparación con el mismo mes de 2022; el limón experimentó un constante aumento, llegando a un incremento del 51,3% en comparación con septiembre de 2022; el frejol seco incrementó en un 51% en la variación anual; el arroz aumentó su precio en un 33%. El costo de vida de los ecuatorianos se ve afectado significativamente, provocando que sus ingresos sean insuficientes para mantener un estilo de vida digno y saludable. La inflación en los alimentos es un problema económico que debe de ser abordado por las entidades gubernamentales.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

La Seguridad Alimentaria está vinculada a las ideas expuestas por Amartya Sen sobre la economía del bienestar, la cual es una rama de la economía que se encarga de estudiar y evaluar el bienestar de los individuos de una sociedad (Bolívar Espinoza, 2009). La economía del bienestar tiene el objetivo de maximizar el bienestar de la sociedad, mejorar las condiciones de vida de las personas y distribuir de manera justa los recursos. Para el cumplimiento de este objetivo se deben impulsar reformas y políticas que mejoren las oportunidades sociales y la distribución de la riqueza, considerando dentro de las oportunidades sociales el acceso a alimentos, salud, educación, empleo e ingresos (Morales Nieto, 2022). Es importante identificar los problemas reales de una sociedad para contribuir a soluciones que se enfoquen en maximizar el bienestar individual y colectivo.

Un indicador sobre desarrollo humano es la Seguridad Alimentaria, puesto que este permite identificar problemas relacionados a malnutrición, enfermedades, inequidad, injusticia social (Ramírez et al., 2020). Estos problemas pueden tener su origen en diversas causas como una vieja estructura agraria, poco dinamismo del empleo rural, pobre competitividad, dependencia alimentaria e inflación (Pérez Cruz, 2020). Cada uno de estos problemas pueden encajar dentro de las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria, los cuáles son: “disponibilidad física, acceso económico y físico, utilización de los alimentos y estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores” (FAO, 2011, pág. 1). Cuando se habla de acceso es relevante analizar los precios de los alimentos, pues una alta variación de estos dificulta su adquisición, sobre todo en épocas de recesión y crisis económica.

En el mercado de alimentos del sector agrario está caracterizado por una alta volatilidad debido a cuestiones climáticas, políticas y sociales, lo que da paso a cambios elevados de los precios ante pequeñas fluctuaciones de la oferta y la demanda (Martínez Gómez & García Álvarez-Coque, 2010) y (Rosales & Mercado, 2020a). Además de la oferta y demanda, los costos de producción y la disponibilidad de las materias primas, las políticas gubernamentales, como impuestos a las importaciones o exportaciones, juegan un papel fundamental en la fijación de los precios finales (Bertolucci et al., 2019). En ocasiones los gobiernos dificultan la consecución de la Seguridad Alimentaria, pues estos no toman acción o sus decisiones han sido erróneas para resolver la problemática del hambre.

La importancia de los productos como la leche, pollo y huevos radica en su aporte nutricional, siendo así que, la carne de pollo, la leche entera y los huevos contribuyen al consumo diario de proteínas con el 18,2%, 4,9% y 4,2% respectivamente (Freire et al., 2013). Además, estos mismos alimentos lideran la lista de productos de origen animal más comunes en la dieta de familias ecuatorianas, siendo así el huevo el más común, seguido de la leche y el pollo (Gross et al., 2015). La relevancia de estudiar estos tres productos es notoria, pues tienen un aporte nutricional importante y son muy recurrentes en la dieta de los ecuatorianos, y alguna variación en sus precios afectaría negativamente a la nutrición de las familias.

La aplicación de un enfoque cuantitativo se basa en la naturaleza de las variables en estudio, las cuales, son obtenidas del Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador (SIPA) y la FAO. La extracción de los valores de cada uno de los productos se hace únicamente de fuentes secundarias. Posteriormente, se plantea y comprueba la hipótesis que direccionan la investigación. Para el procesamiento de la información, se utiliza modelos econométricos de volatilidad.

A partir de los resultados obtenidos la presente investigación brinda información relevante para las autoridades encargadas de planificar el cumplimiento de la Seguridad Alimentaria de la población, en específico de la región interandina del país. También se obtiene el comportamiento de los precios de los productos estudiados, permitiendo realizar una comparación para determinar cualidades semejantes y diferentes entre sí.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Existe alta volatilidad en los precios de la leche, pollo y huevos en Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua?

¿Los precios de la leche, pollo y huevos se relaciona con la seguridad alimentaria en el Ecuador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar la seguridad alimentaria y su relación con los precios y su volatilidad en productos de alto contenido nutricional en el Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir el comportamiento de los precios de la leche, pollo y huevos en Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.
- Determinar la volatilidad de los precios de la leche, pollo y huevos en Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.

- Establecer la relación estadística de los precios de los productos de mayor consumo de origen animal y la seguridad alimentaria en el Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

El presente apartado tiene como propósito construir el marco teórico para el proyecto de investigación, a continuación, se presenta los antecedentes investigativos en orden cronológico del tema de análisis, tomando a consideración los aportes más actuales sobre el tema de volatilidad de precios en productos agrícolas y la seguridad alimentaria. Para esto, se realizó una revisión sistemática de cada una de las investigaciones, de las cuales se toma a consideración el lugar del estudio, cuándo se desarrolló, el objetivo de este, la metodología empleada para las variables estudiadas y los resultados obtenidos. Es así como, se obtienen valiosos aportes que permiten contextualizar la problemática en las que se encuentran cada una de las variables.

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 S., 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, 2019a). 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 analizada 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 la 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.

2.1.2 Fundamentos teóricos

La ley de la oferta y la demanda es el principio regulador de una economía de mercado, donde la cantidad demandada se iguala a la cantidad ofrecida a un precio determinado, alcanzando de esta forma el punto de equilibrio. Es así como, Ludwig Von Mises (2020) en “La teoría de control de precios” considera que las intervenciones del Estado generan efectos negativos. Si bien, se habla que la autoridad interviene en el mercado para impedir oscilaciones de los precios, las políticas de control nunca alcanzan los resultados esperados por la autoridad. Entre los efectos del control de precios se obtiene una distorsión de las señales de mercado, incentivos erróneos que limitarían la producción, desincentivos en innovación e inversión, surgimiento de mercados negros y corrupción. Considerando esto, las políticas de precios deben estar encaminadas a desplazar al precio al nivel que llegaría en un mercado libre.

2.1.2.1 Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria se entiende como “la situación en la que todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias para desarrollar una vida saludable” (Salazar & Muñoz, 2019, pág. 5). Además, es importante destacar que la alimentación está ligada al derecho de tener un nivel de vida adecuado, enunciado en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Para la IICA (2009), la seguridad alimentaria consiste en que las personas tengan acceso físico, económico y de manera digna a una dieta nutritiva que se ajuste a sus necesidades culturales y alimentarias, permitiéndoles vivir de forma saludable y productiva. Para la consecución de la seguridad alimentaria es importante mantener un acceso constante de alimentos saludables y nutritivos, que les permita a las personas el consumo calórico que facilite el desarrollo de sus actividades diarias. Asimismo, una buena alimentación contribuye a la productividad de las personas para que su cuerpo mantenga el buen funcionamiento del organismo, y a su vez le permita conservar y preservar la salud minimizando el riesgo de enfermedades.

2.1.2.1.1 Dimensiones de la seguridad alimentaria

La FAO (2011) define cuatro dimensiones para conseguir los objetivos de seguridad alimentaria, siendo estas las siguientes:

Tabla 1.

Dimensiones de la seguridad alimentaria

Dimensión	Concepto
Disponibilidad física	Corresponde a la oferta adecuada en relación con la seguridad alimentaria, y en función del nivel de producción de los alimentos, niveles de existencias y el comercio neto.
Acceso	A pesar de una oferta adecuada de alimentos a nivel nacional e internacional, no implica seguridad alimentaria en los hogares. Para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria, se ha diseñado políticas enfocadas a los ingresos y gastos, con el objetivo de mitigar la insuficiencia en el acceso a los alimentos.
Utilización	La utilización se entiende como la forma de aprovechamiento de los diferentes nutrientes de los alimentos por parte del cuerpo. El ingerir energía y nutrientes suficientes es el resultado de buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta preparación de los alimentos y la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares.
Estabilidad	Se considera que no se goza de una completa seguridad alimentaria si no se tienen asegurado el acceso a los alimentos de manera periódica, siendo así que la falta en acceso corresponde un riesgo para la condición nutricional. Las condiciones climáticas negativas, la inestabilidad política o los factores económicos pueden poner en riesgo la condición de seguridad alimentaria de las personas.

Nota. Dimensiones de la seguridad alimentaria con su definición.
Fuente: FAO (2011)

2.1.2.1.2 Indicadores de seguridad alimentaria

Para la FAO (2023), cada dimensión de seguridad alimentaria posee indicadores que permiten medir y evaluar el avance en los objetivos de seguridad alimentaria.

Tabla 2.*Indicadores de seguridad alimentaria*

Dimensión	Indicador
Disponibilidad física	<ul style="list-style-type: none">- Suficiencia de suministro medio de energía alimentaria.- Valor medio de la producción alimentaria.- Porcentaje del suministro de energía alimentaria que procede de cereales, raíces y tubérculos.- Suministro de proteínas medio, expresado en gramos por persona.- Suministro de proteínas medio de origen animal.
Acceso	<ul style="list-style-type: none">- Densidad de líneas de ferrocarril- PIB per cápita, PPA.- Porcentaje de prevalencia de la subalimentación- Porcentaje de la población en inseguridad alimentaria grave o moderada.
Utilización	<ul style="list-style-type: none">- Porcentaje de la población que utiliza servicios básicos.- Porcentaje de niños menores de 5 años aquejados de emaciación.- Porcentaje de niños menores de 5 años con retraso en el crecimiento.- Porcentaje de niños menores de 5 años con sobrepeso.- Prevalencia de la anemia entre las mujeres en edad fértil (15-49 años).
Estabilidad	<ul style="list-style-type: none">- Coeficiente de dependencia de las importaciones de cereales.- Porcentaje de las tierras cultivables.- Estabilidad política y ausencia de violencia.- Variabilidad del suministro de alimentos per cápita.

Nota. Indicadores de cada una de las dimensiones de seguridad alimentaria. Fuente: FAO (2023).

2.1.2.2 Inseguridad Alimentaria

Calero León (2011) rescata la definición de inseguridad alimentaria de Pelletier et.al (2003) en la que “la inseguridad alimentaria se define como la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos, o la capacidad limitada e incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables” (pág. 4). Para el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica (2011), considera que la inseguridad alimentaria está relacionada con la vulnerabilidad y que se define como la probabilidad de reducción drástica al acceso a los alimentos o al nivel de consumo, debido a amenazas ambientales o sociales, o la reducida capacidad de respuesta de la oferta. El término de inseguridad alimentaria es relativamente nuevo y existen ciertas variaciones según los autores.

Para Enríquez Bermeo (2015), existen dos tipos de inseguridad alimentaria, como lo enuncia el Banco Mundial (1986). La primera, la crónica, es causada por la situación permanente de hambre producto de la pobreza constante; la segunda, la transitoria, es generada por un limitado acceso a los alimentos por variaciones en los precios, salarios y producción. La inseguridad alimentaria transitoria puede ser estacional, en el caso de que sea producto de periodos anteriores a la cosecha, o temporal, que desemboca en hambrunas causadas por situaciones imprevistas. La inseguridad alimentaria crónica y transitoria se encuentran relacionados, puesto que la segunda puede causar la primera.

El origen del problema de la inseguridad alimentaria es producto de que un individuo disponga un limitado acceso a alimentos adecuados e inocuos, o que su capacidad para adquirir alimentos adecuados es restringida (Organización Panamericana de la Salud, 2003). Para medir el grado de inseguridad alimentaria se recurre al cálculo de la subnutrición de las personas.

La inseguridad alimentaria ha retrasado el progreso en la capacidad de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El efecto de la inseguridad alimentaria afecta a la población en situación de vulnerabilidad y para hacer frente a esta situación se recurre a medidas de mantener un comercio abierto y de asistencia financiera a países vulnerables.

2.1.2.2.1 Pobreza

La pobreza se entiende como una situación de privación que sufre un individuo en relación con los estándares socialmente establecidos, derivado de la falta de los recursos requeridos para acceder a condiciones materiales que se consideran necesarias (Stezano, 2021). Para Iglesia-Caruncho et al. (2004) se puede entender la pobreza de dos maneras, la primera como una situación de falta de ingresos o de bienes necesarios para la satisfacción de las necesidades básicas; y la segunda, como la carencia de capacidades u oportunidades para lograr un nivel de vida digno. Ambos conceptos se encuentran relacionados, debido a que la falta de oportunidades, por lo general, se refleja en pocos ingresos.

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica (2011) reúne conceptos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sobre la pobreza, entre ellos se define a la pobreza o pobreza relativa como la carencia de ingreso para cubrir necesidades alimentarias y no alimentarias, como el vestuario y la vivienda; considerando que la pobreza es vivir con 2,5 USD al día. Por otro lado, la pobreza extrema o indigencia, se considera como la falta de ingreso para cubrir las necesidades alimentarias básicas, que se define a partir de las necesidades mínimas calóricas; las personas que viven con menos de 1,25 USD se les considera en pobreza extrema. Finalmente, la pobreza humana es un concepto reciente, que se refiere a “la privación en cuanto a la capacidad más esencial de la vida, incluso vivir una larga vida y saludable, tener conocimientos, tener aprovisionamiento económico suficiente, y participar plenamente en la vida de la comunidad” (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica, 2011, pág. 6).

Para la Mancero (2023), la pobreza no tiene una definición única, puesto que es un fenómeno multidimensional que es medido de diferentes enfoques. Entre estas perspectivas se encuentran:

Tabla 3.*Enfoques de la pobreza*

Enfoque	Concepto
Pobreza como ingresos suficientes	Se refiere a la carencia de ingresos suficientes para el mantenimiento de la eficiencia física
Enfoque de las capacidades	Evalúa el bienestar humano a partir de la importancia de las capacidades de las personas de tener una vida valiosa. La pobreza no es únicamente la falta de recursos, además, es la restricción de las opciones o capacidades de las personas, lo que dificulta lograr el funcionamiento que valoran.
Enfoque de derechos	Para las Naciones Unidas, la pobreza es una problemática de derechos humanos, siendo así que, la pobreza extrema es la vulneración de múltiples derechos civiles, políticos, sociales, culturales y económicos.

Nota. Enfoques de la pobreza con su concepto, utilizados por la División de Estadística de la CEPAL. Fuente: Mancero (2023).

De manera particular, para Ecuador, las líneas de pobreza y pobreza extrema utilizadas en diciembre de 2022 consideran que una persona pobre es aquella que percibe un ingreso familiar per cápita menor a 88,72 USD mensuales, y una persona en pobreza extrema percibe menos de 50 USD (INEC, 2022). El cálculo de la pobreza varía según la metodología aplicada; el Banco Mundial, al igual que Ecuador, utiliza la línea de pobreza y pobreza extrema marcadas por el ingreso diario, mientras que la CEPAL utiliza la Canasta Básica de Alimentos para la línea de pobreza extrema y la Canasta Básica Vital para la línea de pobreza.

2.1.2.2.2 Malnutrición

Para la Organización Mundial de la Salud (2021), la malnutrición consiste en “las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona” (párr. 6). De igual manera De la Mata (2008) considera que la malnutrición es el exceso, carencia o desequilibrio de energía, proteínas u otros nutrientes. Dentro

de la malnutrición existen tres afectaciones principales, la desnutrición, el déficit de micronutrientes y el sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles.

La desnutrición consiste en la ingesta insuficiente de calorías y nutrientes, que afecta al correcto funcionamiento de diferentes aparatos y sistemas del organismo, siendo el bajo peso una de sus principales consecuencias. El déficit de micronutrientes se observa cuando la estatura y el peso son adecuados, pero el organismo carece de vitaminas y minerales; este déficit es la principal amenaza en las poblaciones del mundo, sobre todo en los países en vías de desarrollo. Por último, el sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación, como las cardiopatías, algunos cánceres y la diabetes (Camarotti et al., 2022) (OMS, 2021a).

Para la FAO (2011), la malnutrición es efecto de la inseguridad alimentaria o está relacionada a factores no alimentarios, como lo son prácticas inadecuadas en el cuidado de los niños, medio ambiente insalubre o pobres servicios de salud. Cuando se habla de inseguridad alimentaria, la subalimentación es una afectación crónica producto de una ingesta de alimentos que no cubre las necesidades de energía de manera continua (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica, 2011).

Cuando se habla de malnutrición e inseguridad alimentaria, es importante hacer la clasificación de los tipos de desnutrición. PESA (2011) define a la malnutrición aguda, como la deficiencia de peso en relación con la altura, en la cual se presenta delgadez extrema producto de recientes periodos de hambruna o enfermedad que se desarrolla muy rápidamente y es limitada en el tiempo; la desnutrición crónica consiste en el retardo de la altura con relación a la edad, esto se vincula a situaciones de pobreza y como resultado genera problemas de aprendizaje y reduce el desempeño económico; y la desnutrición global, es la deficiencia de peso en función de la edad, siendo un índice compuesto de las dos anteriores y se usa como medida de seguimiento de los Objetivos del Milenio.

Los efectos de la malnutrición tienen un costo social y económico, puesto que los problemas de sobrepeso, malnutrición infantil y materna generan cargas importantes dentro del sistema sanitario. En la parte económica, el costo de la malnutrición se

estima entre el 2 y 3 por ciento del PIB mundial producto de su impacto en el desarrollo humano, productividad y crecimiento económico (FAO, 2014). Los problemas de malnutrición aumentan el gasto en atención médica y reducen la productividad de un país, por lo que una escasa mitigación a este problema provocará un empeoramiento en los aspectos económicos y de salud.

2.1.2.3 Productividad agrícola

Para la Real Academia Española (2023), la productividad consiste en la relación entre la cantidad producida y los insumos utilizados, ya sean estos humanos, materiales o energéticos. Igualmente, Sevilla Arias (2020) entiende a la productividad como aquella unidad económica que mide la cantidad de bienes y servicios producidos por cada factor utilizado en un periodo económico. De esta forma, la productividad se puede resumir como “cantidad de bienes y servicios producidos por cada unidad de trabajo” (Mankiw, 2012, pág. 14). La productividad ayuda a evaluar el desempeño que tienen cada uno de los recursos empleados en el proceso productivo para medir su eficiencia y obtener una maximización de los rendimientos utilizando menos recursos.

Por otro lado, la agricultura consiste en las actividades desarrolladas en el cultivo de tierra con la finalidad de producir bienes destinados al uso humano y al alimento de los animales. Las actividades agrícolas se encuentran enfocadas en el sector primario de la economía, pues esta realiza actividades de explotación de los recursos naturales para obtener materias primas. La agricultura dentro del sector primario de la economía se encarga de proveer alimentos para las personas y los animales, satisfaciendo las necesidades primarias (Caballero Ferrari, 2020).

La productividad agrícola se encarga de evaluar la eficiencia en la utilización de los recursos en la obtención de productos agrícolas, lo cual se entiende como un incremento en la producción agrícola o una disminución de los recursos empleados en comparación con la cantidad producida. Es importante para las sociedades actuales desarrollar investigación que permite un avance en cuestión de productividad agrícola, debido a que la demanda de alimento día con día aumenta y la extensión de suelo productivo se ve reducida por diferentes factores.

2.1.2.3.1 Producción alimentaria

La producción se define como la actividad económica encargada de la transformación de los insumos para convertirlos en productos, por consiguiente, la producción aprovecha las materias primas para elaborar bienes y servicios que satisfacen una necesidad (Quiroa, 2019b). De manera resumida, producir es crear bienes y servicios con valor económico.

Para llevar a cabo el proceso productivo es necesario la combinación de los factores productivos. De manera tradicional se presenta tres factores productivos, la tierra o recursos naturales son todos aquellos que son proporcionados por la naturaleza; el trabajo, es la actividad humana que transforma la materia prima, a través de la utilización del tiempo y las capacidades intelectuales; y el capital, que son todos aquellos bienes dedicados a la producción de otros bienes y que aumentan la productividad de una empresa (Mochón, 2006). En la actualidad, se considera a la capacidad empresarial o tecnología, como otro factor de producción, siendo este el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten solucionar problemas, modificar el entorno y adaptarse al medio ambiente (Roldán, 2020).

Al hablar de seguridad alimentaria y producción de alimentos es importante que se garantice el acceso a una variedad de alimentos de buena calidad e inocuos. Para garantizar la seguridad alimentaria a través de la producción es importante tener un suministro seguro de alimentos a nivel nacional y en los hogares, gozar de estabilidad en el suministro de alimentos de manera constante, y poseer los suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de todos (FAO, 1992). Para poder conseguir la seguridad alimentaria es importante que cada hogar tenga la capacidad de producir u obtener los alimentos que necesitan.

Uno de los enfoques que debe tener la producción alimentaria es la reducción de la pérdida y desperdicio de los alimentos. Al reducir la pérdida y desperdicio de los alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluyendo las pérdidas posteriores a la producción, se consigue reducir los costos de producción y aumentar la eficiencia del sistema alimentario, contribuyendo al desarrollo de la seguridad alimentaria (FAO, 2019). Al disminuir las pérdidas de alimentos se consigue una reducción de los precios en la cadena de alimentos, que en última instancia, se

transferirá a los consumidores con una disminución de los precios, permitiéndoles aumentar su consumo.

Urcola & Nogueira (2020) considera que la producción de alimentos está relacionada al deterioro ambiental, monopolios, manipulación de precios e inflación. Como alternativa a este modelo predominante que limita el acceso a los alimentos, se plantea la agricultura familiar. La agricultura familiar en América Latina juega un rol central en la mayoría de los países, puesto que contribuye al mercado interno y posibilita lograr la seguridad y soberanía alimentaria.

2.1.2.3.2 Sostenibilidad

Las Naciones Unidas en el año de 1987 definieron la sostenibilidad como aquello “que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias” (Naciones Unidas, 2023, párr. 2). La finalidad de la sostenibilidad es reducir los riesgos para la salud, los impactos medioambientales, la utilización de recursos y aumentar la competitividad entre las empresas. La sostenibilidad está enfocada en asegurar el desarrollo sin afectar negativamente a las generaciones futuras.

La implementación de un modelo de producción sostenible busca producir bienes y servicios minimizando el uso de los recursos naturales, reduciendo la generación de sustancias tóxicas y emisiones de contaminantes, mediante la implementación de estrategias enfocadas en la prevención de la contaminación (Gobierno de Argentina, 2023). El objetivo de la producción sostenible es armonizar el crecimiento económico con el cuidado ambiental. Para desarrollar la producción sostenible es necesario estrategias continuas que busquen aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para el medio ambiente (Nuevo, 2023).

Por otro lado, la agricultura sostenible satisface las necesidades presentes y futuras garantizando la rentabilidad, la salud ambiental y la equidad social. La importancia de la agricultura sostenible radica en su contribución a la seguridad alimentaria y a preservar los recursos naturales que se encuentran agotados. De esta forma, se puede decir que los sistemas agrícolas son insostenibles cuando las personas que dependen de ellos no se benefician (FAO, 2023b).

Otro concepto importante relacionado con la sostenibilidad es la alimentación sostenible. La alimentación sostenible busca reducir su impacto medioambiental, respetar la biodiversidad y contribuir a la seguridad alimentaria. Para lograr esto, es importante aplicar sistemas sostenibles que permitan a la población acceder a productos nutritivos, seguros, variados, a precios justos y producidos con responsabilidad ambiental (OPS, 2018).

2.1.2.3.3 Cambio climático

El cambio climático es una problemática que ha venido en aumento con el pasar de los años. El cambio climático es “un cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años” (Aldana Guido, 2017, pág. 13). El cambio climático produce una variación en el estado atmosférico, el cual es producto de la actividad humana y procesos naturales.

Para la Organización Mundial de la Salud (2021b), el cambio climático constituye un efecto multiplicador de amenazas, que afecta a entornos físicos, a las condiciones sociales y económicas y los sistemas de salud. Los efectos del cambio climático alteran los sistemas de alimentos, que quiere decir que las enfermedades sean transmitidas por los alimentos. Es evidente que el cambio climático pone en riesgo los medios de subsistencia, siendo las minorías étnicas, los niños, las mujeres, las sociedades pobres, los migrantes, los adultos mayores y personas con enfermedades los más afectados por el cambio climático.

Los sectores productivos de los países en vías de desarrollo son los que se llevan la peor parte, puesto que existe una disminución del empleo. Es así que, los sectores productivos más afectados por los fenómenos climáticos y altas temperaturas son: la agricultura, debido a que la disponibilidad de agua dulce se ve reducida; la piscicultura y acuicultura, sufre cambios regionales negativos en la distribución y producción de las especies de peces; el turismo, se ve afectado en las regiones costeras e insulares por el aumento en el nivel del mar, además, los desastres naturales afectan la infraestructura, el patrimonio natural y cultural de comunidades y centros turísticos (Herrán, 2012). Es evidente que los países que más sufren los estragos del cambio

climático sufren de pérdidas económicas, y es necesario llevar a cabo procesos de mitigación.

Una de las consecuencias del cambio climático presentadas por las Naciones Unidas, es la escasez de alimentos. Al presentarse un incremento de los fenómenos meteorológicos extremos y cambios en el clima, la desnutrición se convierte un problema creciente dentro de los países pobres. Lo que genera una reducción de los recursos pesqueros, ganaderos y en los cultivos. El aumento de la temperatura disminuye la productividad del sector pesquero y agrícola, puesto que disminuye el agua y los pastizales.

Los impactos del cambio climático merman el rendimiento de los cultivos, especialmente las regiones con mayor inseguridad alimentaria. A su vez, el sistema alimentario produce el 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Banco Mundial, 2023). Estos gases lo que provocan es la retención del calor solar e impiden su liberación al espacio, siendo causantes del incremento de la temperatura en la superficie de la tierra (Parlamento Europeo, 2023).

Entre los riesgos que se presentan dentro de la agricultura por el cambio climático en América Latina son la “disminución de la producción y la calidad de los alimentos y los ingresos, alza de los precios” (Bárcena et al., 2020, pág. 71). El cambio climático tiene efectos negativos para la seguridad alimentaria. Por tal motivo, es importante preservar la naturaleza y encaminar a los diferentes sectores productivos hacia modelos de producción sostenibles que disminuyan el impacto negativo hacia los recursos naturales.

2.1.2.4 Mercado de alimentos

El mercado consiste en “el espacio físico o virtual en el que se procede a comprar o vender diversos productos y servicios” (IICA, 2018, pág. 4). Para Quiroa (2019) la base del mercado es el intercambio, donde participan compradores (demandantes) y vendedores (oferentes). Dentro de un mercado de competencia perfecta, los intereses de los oferentes y demandantes se encuentran en un precio de equilibrio, debido a que el vendedor busca un precio alto, mientras que el comprador busca un precio bajo.

Para mantener el mercado de alimentos con una oferta adecuada, la industria de alimentos utiliza sistemas de abastecimiento y distribución de alimentos (SADA) (Westreicher, 2020). Estos sistemas son combinaciones complejas de procesos, funciones y relaciones. Los SADA comprenden un subsistema de almacenamiento, encargados de la producción, acopio, procesamiento, almacenamiento y transporte a los centros de consumo; y otro subsistema es el de distribución, enfocado a actividades formales e informales, modernas o tradicionales de distribución de los alimentos dentro de los centros urbanos (Argenti & Marocchino, 2007). Una planificación eficiente de los SADA genera un abastecimiento y distribución eficiente de los alimentos, apoyando a la seguridad alimentaria de las personas con ingresos más bajos.

Para Sedó Masís (2002), el mercado de alimentos se ha desarrollado, desde los años 70, a partir de los alimentos funcionales. Siendo estos alimentos conformados por un elemento, “nutriente o no nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional” (Silveira Rodríguez et al., 2003, pág. 318). El mercado de alimentos se adapta a las nuevas necesidades, claramente enfocadas a buscar productos más saludables.

Para el Gobierno del Ecuador (2022), el sector de alimentos es el más grande del país por su relevancia en el aporte económico nacional. Las categorías más relevantes dentro del sector de alimentos y bebidas son el pescado, los cárnicos, las bebidas y el camarón. Para el 2021, los alimentos más exportados fueron el camarón, el banano y el plátano, enlatados y pescado, y el cacao (Ministerio de Producción, 2021).

2.1.2.4.1 Precios

El precio consiste en la cantidad monetaria necesaria para adquirir un bien o servicio (Sevilla Arias, 2020). Para Godás (2006) el precio es “la estimación cuantitativa que se tiene de un producto y que, en términos monetarios, expresa la aceptación del consumidor hacia los atributos y la capacidad para satisfacer necesidades de ese producto” (pág. 92). De otra manera, se puede definir al precio como el valor de un producto según su utilidad.

La fijación del precio posee un grado de incertidumbre, pero aquel que determinará si el precio es el correcto es el consumidor (Lozada, 2017). Es así como, el precio constituye una de las variables más importantes en el proceso de toma de decisiones. De esta forma, se puede presentar la fijación de precios como el resultado de la competencia perfecta o de la interferencia del estado.

En una economía de mercado, la mano invisible propuesta por Adam Smith, que se refiere a la libre interacción de la oferta y la demanda, desempeña un papel fundamental en la determinación de los precios en la economía. Sin embargo, dado que este mecanismo no es infalible, la regulación desempeña un papel crucial al establecer controles para prevenir prácticas injustas como los monopolios y oligopolios. Además, se reconoce la existencia de monopolios naturales en ciertos casos y se aplican limitaciones a los precios de productos esenciales para la supervivencia (Rivadeneira Frisch, 2009).

Ahondando en los sistemas de fijación de precios, se puede encontrar a los métodos basados en el coste, los cuales consisten en el establecimiento de un margen sobre el coste del producto de tal manera que genere un rendimiento; métodos basados en la competencia, en la que una empresa (seguidora) establece su precio a partir de los precios establecidos por empresas líderes, los precios varían según la posición de la empresa o la calidad del producto; y métodos basados en el valor percibido, en el cual el precio se establece en función del comportamiento del comprador y su perspectiva sobre el bien, teniendo gran relevancia las herramientas de marketing para elevar el valor de la percepción del producto (Pérez & Pérez Martínez de Ubago, 2006).

En algunos mercados, como el agrícola, se practica la fijación de precios dinámicos. Esta estrategia consiste en variaciones del precio a través del tiempo, en la que intervienen factores como la demanda, la oferta, las condiciones de mercado, la disponibilidad del producto, la ubicación geográfica, eventos especiales entre otros (Mateu Céspedes, 2016). Esta es una herramienta flexible al momento de fijar los precios según los cambios que sufra el mercado.

2.1.2.4.2 Volatilidad

Al estudiar el comportamiento de los precios de productos agrícolas, se puede recurrir a los análisis de volatilidad. Según Figlewski (1997), la volatilidad en la práctica se refiere a un conjunto de conceptos relacionados. La volatilidad se define como la raíz cuadrada de la varianza media del rendimiento del activo subyacente en cada instante del tiempo. La acumulación de volatilidad muestra los lapsos en los que sus precios experimentan variaciones durante largos periodos de tiempo, seguido de intervalos de estabilidad. Esto se debe a las diferentes interpretaciones positivas y negativas de acontecimientos económicos (Gujarati & Porter, 2009). Así mismo, la volatilidad de los precios tiene un gran impacto sobre las economías pequeñas y abiertas, así que las grandes fluctuaciones se traducen en inestabilidad de los mercados (Rossi, 2013).

Cuando se habla de volatilidad, es relevante referirse a las series de tiempo, las cuales son una colección secuencial de observaciones de una variable a través del tiempo. Estas series están compuestas por la variable tiempo (diario, mensual, semestral, anual, entre otros) y la variable propiamente dicha (Mauricio, 2007). Las series de tiempo, mediante el uso de técnicas estadísticas, permiten estudiar y modelizar el comportamiento de fenómenos a través del tiempo, así como realizar proyecciones de los valores que se esperan a futuro (Gujarati & Porter, 2009).

En el mercado de alimentos, la FAO (2011a) define a la volatilidad “como cambios significativos y frecuentes en el sentido y magnitud en los precios de los alimentos, puede representar efectos perjudiciales para gran parte de los productores, consumidores y estados” (pág. 1). Entre los factores que generan incremento de los precios de los alimentos se encuentran el aumento de los precios del petróleo y fertilizantes, el uso de productos agrícolas para la fabricación de biocombustibles, la reducción de tierras cultivables y las malas cosechas producto de sequías, precipitaciones continuas o nevadas; por otro lado, los factores que disminuyen los precios son el incremento de la producción mundial como resultado de buenas cosechas, incremento de las reservas mundiales de alimentos como los cereales (Vergara González & Díaz Carreño, 2017).

Los efectos de la alta volatilidad de los precios de los alimentos contribuyen a la inseguridad alimentaria, siendo los más afectados los grupos más vulnerables, la agricultura familiar de subsistencia y la población urbana y rural con ingresos bajos

(FAO, 2011a). Para disminuir los efectos negativos de la alta volatilidad de precios es importante aplicar medidas gubernamentales que impulsen el sector privado para obtener previsibilidad ante el riesgo (FAO, 2011b).

2.2. Hipótesis

H1: Existe alta volatilidad en los precios de la leche, pollo y huevos en Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.

H2: Los precios de la leche, pollo y huevos afectan significativamente a la seguridad alimentaria del Ecuador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

Población

La población es el conjunto finito o infinito de individuos o elementos con características comunes que se desea estudiar, la cual está delimitada por los objetivos y el problema de investigación (Mucha-Hospinal et al., 2021).

De esta manera, el presente proyecto de investigación consideró como población a los precios de los diferentes componentes presentes en la sección Precios Agroindustria del Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador (SIPA) y al número de personas en subalimentación del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

Muestra

La muestra es un segmento representativo de la población o universo que se utilizará para llevar a cabo la investigación, debe incluir un número específico de observaciones que representen de manera adecuada el conjunto total de datos y sobre los cuales se realiza la medición y observación de las variables (Sucasaire Pilco, 2022).

La muestra para el presente trabajo tomó los precios de leche, pollo y huevos de los cantones con muestras más representativas de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua en el periodo de enero de 2013 a marzo de 2023. Los precios de pollo y huevos pertenecen al componente de Planteles Avícolas y los precios de leche corresponden al componente de Productores de lecha de la sección de Precios Agroindustrias de la SIPA.

Fuentes secundarias

Las observaciones obtenidas pertenecen a fuentes secundarias confiables como lo es el Sistema de Información Pública Agropecuaria perteneciente al Ministerio de

Agricultura y Ganadería de Ecuador, la cual brinda información actualizada sobre los reportes de precios de agroindustrias y centros de acopio para los diferentes productos y provincias de estudio. Además, se obtuvo el indicador número de personas en subalimentación para Ecuador en el periodo de 2001-2021, el cual es generado por el sitio web de la base de datos estadísticos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

La literatura que se utilizó para el trabajo de investigación proviene de distintas fuentes secundarias físicas y virtuales. Los portales bibliográficos por usar son Google Scholar, Dialnet, Redalyc, Scielo, Scopus, Jstor y Web of Science, Además, se recurrirá a libros y portales web de la FAO para ampliar la información.

Instrumentos y métodos para la recolectar la información

Para llevar a cabo este estudio, se utilizaron fuentes secundarias, como bases de datos y matrices, como herramientas de recolección de datos. Estas fuentes secundarias, provenientes de instituciones gubernamentales públicas y organizaciones internacionales, proporcionaron la información necesaria para lograr los objetivos establecidos. Las matrices diseñadas permitirán registrar variables clave, como los precios de la leche, pollo y huevos de las provincias de estudio, y datos de inseguridad alimentaria, extrayendo estos datos de las fuentes secundarias mencionadas.

3.2 Tratamiento de la información

Nivel descriptivo

Con la finalidad de cumplir con el primer objetivo se utilizó una metodología descriptiva para obtener una perspectiva general de las series de tiempo. Las variables utilizadas fueron los precios mensuales de la leche, pollo y huevos de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua en el periodo comprendido entre enero de 2013 a marzo de 2023. Se utilizó estadísticos descriptivos como la media, la desviación estándar, asimetría, entre otros; además, se incluyó el análisis de las series de tiempo mediante BloxPlot y los retornos de los precios mensuales. Mediante esta metodología se identificó de manera amplia el comportamiento de los precios a través del tiempo.

Por otro lado, con el propósito de cumplir con el objetivo dos de la investigación y determinar la volatilidad mediante modelos ARCH y GARCH de las series tiempo, primero se logró la integración de las series de tiempo, para lo cual se calcularon los retornos continuos de los precios mensuales, es decir, se obtuvo la primera diferencia de los logaritmos de cada variable. Al obtener estacionariedad en la media de cada variable, se identificó el tipo de modelo AR(n), mediante los criterios de información de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQC) y Schwarz (SIC), que siguen las series de tiempo mediante la aplicación de mínimos cuadrados ordinarios a los retornos. Posteriormente, se utilizó la prueba de heterocedasticidad de tipo ARCH, presente en el programa estadístico Eviews (Quantitative Micro Software) para determinar la no existencia de estacionariedad en varianza e identificar el efecto ARCH del modelo (número de rezagos).

Además, se cumplió las condiciones de que $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i > 0$, para garantizar varianza positiva; $\alpha_i > \alpha_j$, para garantizar que los sucesos más recientes tienen mayor efecto; y $0 \leq \sum_{i=1}^m (\alpha_i + \beta_i) \leq 1$, para garantizar la estacionariedad en media pero no en varianza.

Finalmente, a las series de tiempo que cumplieron los supuestos se les aplicó los modelos de alta varianza de tipo simétricos ARCH y GARCH, que consideran a la fuente de la volatilidad con el mismo peso, por lo que las buenas y malas noticias tendrán el mismo efecto. En el modelo ARCH, la varianza condicionada a la información pasada no permanece constante, sino que está influenciada por el comportamiento previo de las observaciones al cuadrado como se muestra en la ecuación 1.

$$\sigma_t^2 = \alpha + \alpha_1 u_{t-1}^2 \quad (1)$$

Además, en el modelo GARCH se postula que la forma de la varianza condicional no solo está determinada por los cuadrados de los errores pasados, sino también por sus propios rezagos como se muestra en la ecuación 2.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_i u_{t-1}^2 + B \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

Nivel correlacional

El propósito de cumplir con el objetivo tres de la investigación y contrastar la relación existente entre los precios de la leche, pollo y huevos, como indicadores de la dimensión de acceso de la seguridad alimentaria, con la inseguridad alimentaria, utilizando el indicador de prevalencia de la subalimentación en la población, se utilizó el coeficiente de correlación.

Para establecer el coeficiente de correlación a utilizar, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (para menos de 50 observaciones) para cada una de las variables (Flores Tapia & Flores Cevallos, 2021). A partir de los resultados arrojados se establece si las variables deben utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas. El estadístico de la prueba se representa en la ecuación 3.

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i Y_i^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Según los resultados obtenidos en las pruebas de normalidad se pudo recurrir a coeficientes de correlación de Pearson o Spearman. En el caso de que los datos sean normales se utiliza la prueba de correlación de Pearson, caso contrario se utiliza la correlación de Spearman (Martínez Ortega et al., 2009) (Hernández Lalinde et al., 2018).

Ecuación del coeficiente de correlación de Pearson.

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_{xx}s_{yy}}} \quad (4)$$

Ecuación del coeficiente de correlación de Spearman.

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (5)$$

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 4.

Variable exógena: Volatilidad de precios

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
La volatilidad de precios involucra aspectos como la magnitud, velocidad y dirección en cambios de dirección en las variaciones de los precios. Desde una perspectiva estadística, cuanto mayor sea la tasa de cambio (hacia arriba o hacia abajo), más volátil es el precio, más rápido sea el cambio y más cambios hay en direcciones opuestas (CEPAL et al., 2011)	Velocidad y cambios de dirección en las variaciones de los precios	Comportamiento de los precios	¿Cuál es el comportamiento de los precios de la leche en el periodo 2013-2023?	Series temporales / Ficha de registro para fuentes secundarios Fuente: SIPA
		$\Delta = \frac{t - t_{-1}}{t_{-1}}$	¿Cuál es el comportamiento de los precios de los huevos en el periodo 2013-2023?	
		Volatilidad	¿Cuál es el comportamiento de los precios del pollo en el periodo 2013-2023?	
		Modelo ARCH	¿Cuál es el nivel de volatilidad del precio de la leche en el periodo 2013-2023?	
		$\sigma_t^2 = \alpha + \alpha_1 u_{t-1}^2$	¿Cuál es el nivel de volatilidad del precio de los huevos en el periodo 2013-2023?	
		Modelo GARCH	¿Cuál es el nivel de volatilidad del precio del pollo en el periodo 2013-2023?	
		$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_i u_{t-1}^2 + B\sigma_{t-1}^2$		

Nota. La tabla muestra la operacionalización de la variable independiente. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.

Variable Endógena: Seguridad alimentaria

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
La seguridad alimentaria es cuando todas las personas tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos saludables y nutritivos en todo momento para satisfacer sus necesidades alimenticias y llevar una vida saludable (Salazar & Muñoz, 2019)	Acceso económico y físico a alimentos nutritivos.	Indicador 2.1.1 - Prevalencia de la subalimentación (Naciones Unidas, 2016). El indicador se obtiene como la probabilidad acumulativa de que los consumos de energía alimentaria diaria habitual (x) se encuentren por debajo de las necesidades mínimas de energía alimentaria (NMEA)	¿Cuántas personas se encuentran en inseguridad alimentaria?	Estadística / Ficha de registro para fuentes secundarios Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
		Prevalencia de la subalimentación $= \int_{x < NMEA} f(x \theta) dx$		

Nota. La tabla muestra la operacionalización de la variable dependiente. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En esta sección se presenta los resultados alcanzados en cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación, pasando por los niveles descriptivo, explicativo y correlacional. Para responder la pregunta de investigación se lleva a cabo el análisis de las series de tiempo de los precios de los diferentes productos para cada una de las provincias de la región Sierra centro. Finalmente, se procede a medir el grado de relación de los precios y la seguridad alimentaria.

Para el cumplimiento del objetivo específico uno de describir el comportamiento de los precios de la leche, pollo y huevos en las provincias de estudio, a continuación, se presenta diferentes descriptivos, obtenidos en el software IBM SPSS Statistics, que permiten el cumplimiento del primer objetivo. 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 6, la cual contiene los estadísticos básicos de las series de tiempo de los precios de los productos estudiados por provincia.

Tabla 6.*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

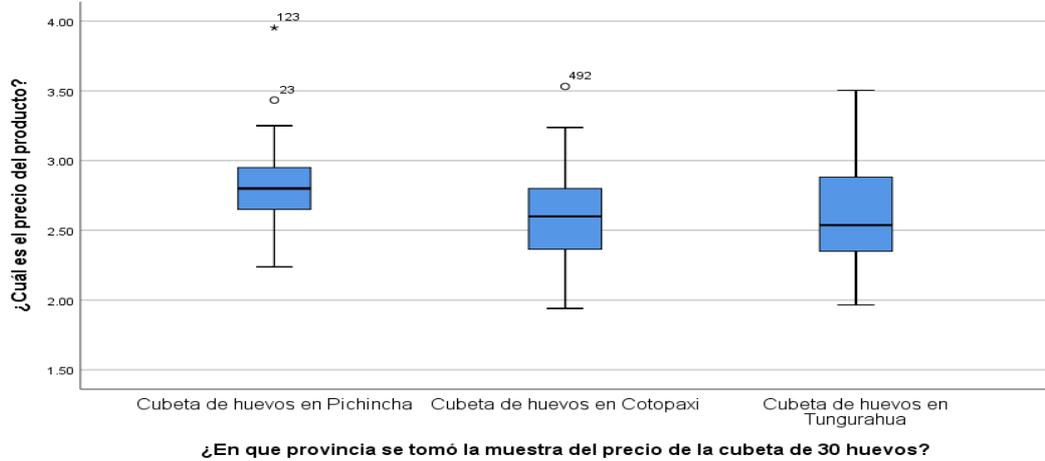
Nota. La tabla muestra los estadísticos descriptivos de las series de tiempo de los precios de cada uno de los productos. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software SPSS

A partir de los resultados de los descriptivos se evidencia que las provincias que registran promedios más altos de precios de la leche, pollo y huevos es Pichincha, lo que indica un costo de vida mayor en esta provincia en comparación de Cotopaxi y Tungurahua. Por otro lado, 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 desarrollo del primer objetivo, se recurre a los diagramas de caja y bigotes para explicar el comportamiento de cada producto en los diferentes mercados.

Figura 1.

Diagrama de caja y bigotes del precio de los huevos

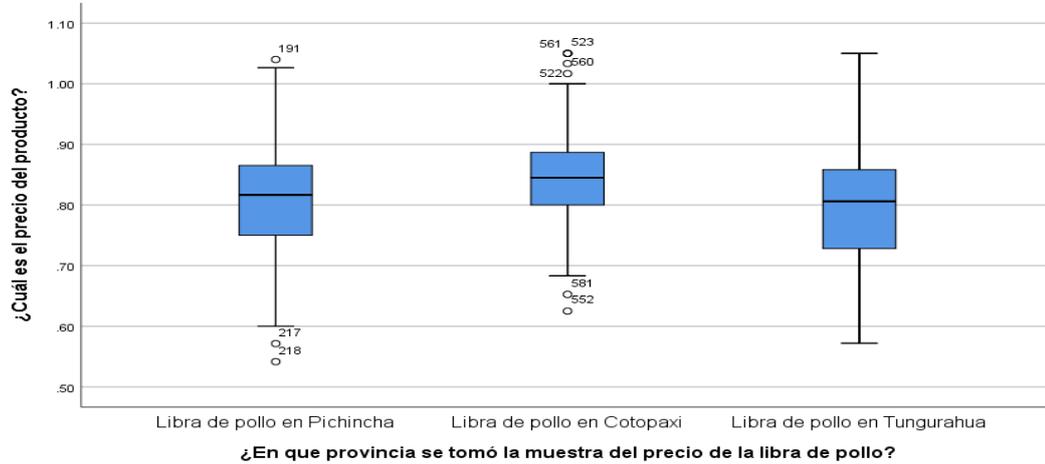


Nota. Diagramas de caja y bigotes del precio de los huevos de las provincias de estudio. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software SPSS

Para el precio de huevos, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua tienen una gran similitud en sus mercados, puesto que las medianas de las tres provincias coinciden en cada una de las cajas; además, se evidencia que la variabilidad de los datos es mayor en Tungurahua que en Pichincha, confirmando los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos, sumado a eso Pichincha y Cotopaxi presentan valores extremos que sobresalen de la normalidad de los datos.

Figura 2.

Diagrama de caja y bigotes del precio del pollo

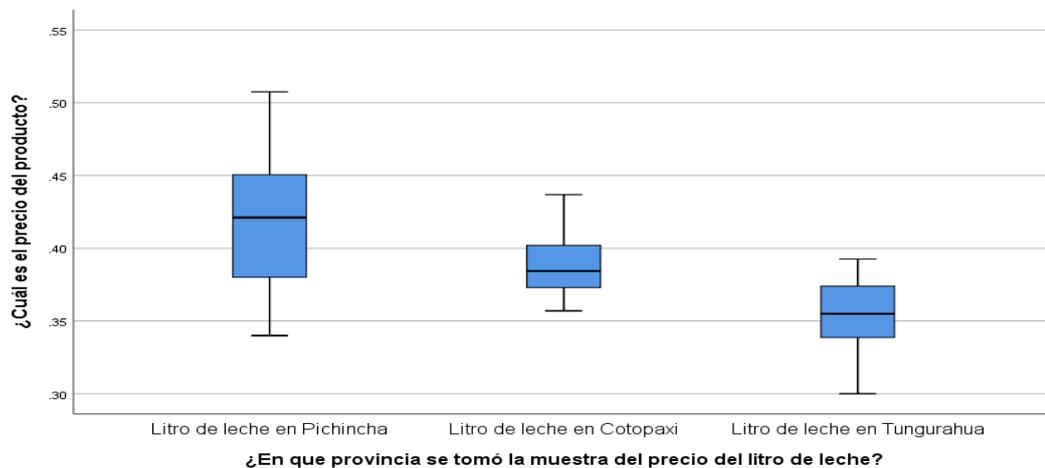


Nota. Diagramas de caja y bigotes del precio del pollo de las provincias de estudio.
Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software SPSS

De igual manera, el precio de pollo en las tres provincias estudiadas presenta similitud entre sí al comparar cada una de sus medianas, y mantienen datos extremos las provincias de Pichincha y Cotopaxi.

Figura 3.

Diagrama de caja y bigotes del precio de la leche



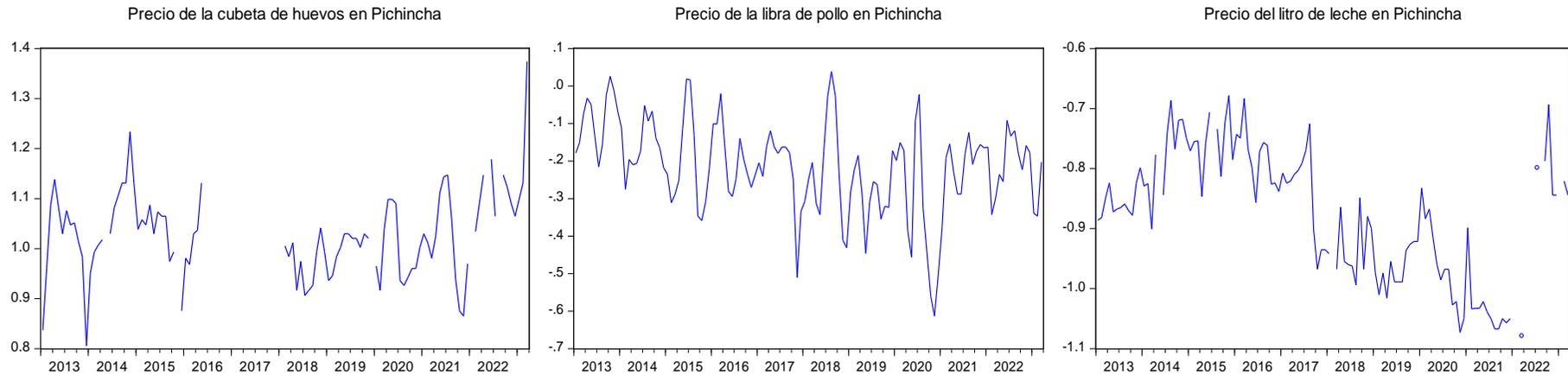
Nota. Diagramas de caja y bigotes del precio de la leche de las provincias de estudio.
Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software SPSS

Respecto al precio de la leche, Tungurahua deja de ser similar con los mercados de Pichincha y Cotopaxi, en vista de que el valor de la mediana de esta provincia no coincide con las de las otras dos provincias; también, se denota que la variabilidad de este producto es mayor en Pichincha. El comportamiento similar de los precios de cada producto se debe a la cercanía de las tres provincias, ubicadas en la Sierra centro del Ecuador, sumando esto las tres provincias poseen agroindustrias que trabajan con los productos estudiados.

Continuando con el análisis de las series de tiempo comprendidas entre enero de 2013 a marzo de 2023, la figura 4 muestra la tendencia en logaritmos de los diferentes productos para la provincia de Pichincha, evidenciando tendencias al alza o a la baja dependiendo del producto estudiado.

Figura 4.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha (logaritmos)

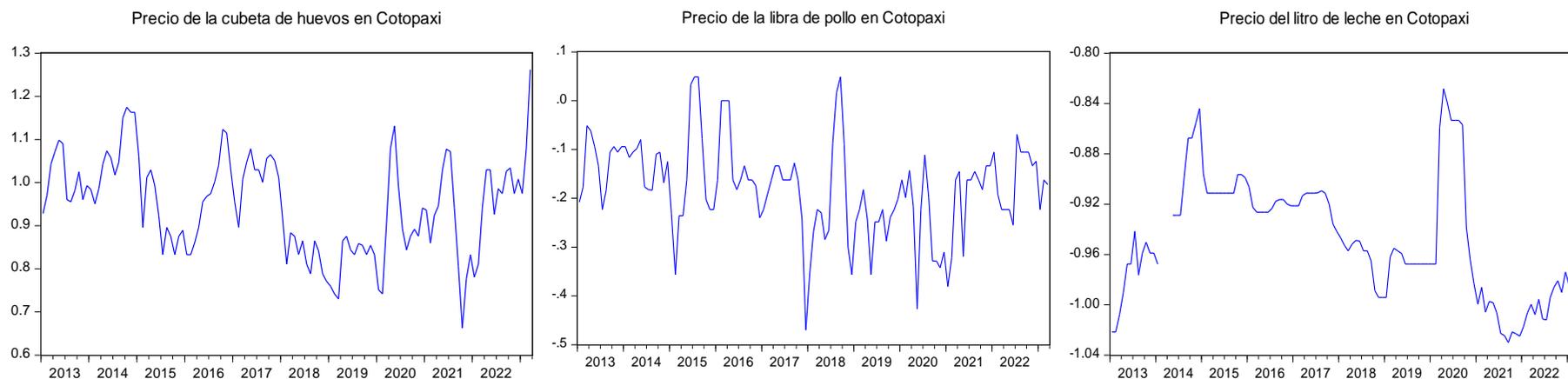


Nota. Series de tiempo logarítmicas de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Pichincha. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

El comportamiento de las series de tiempo evidencia que los precios de los huevos han aumentado a inicios de enero del 2023, mientras que el precio del pollo muestra variaciones, pero siempre tendiendo a la media. Por otro lado, el precio de la leche se reduce desde mediados del 2017, dando indicios de la ausencia de estacionariedad en media.

Figura 5.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Cotopaxi (logaritmos)

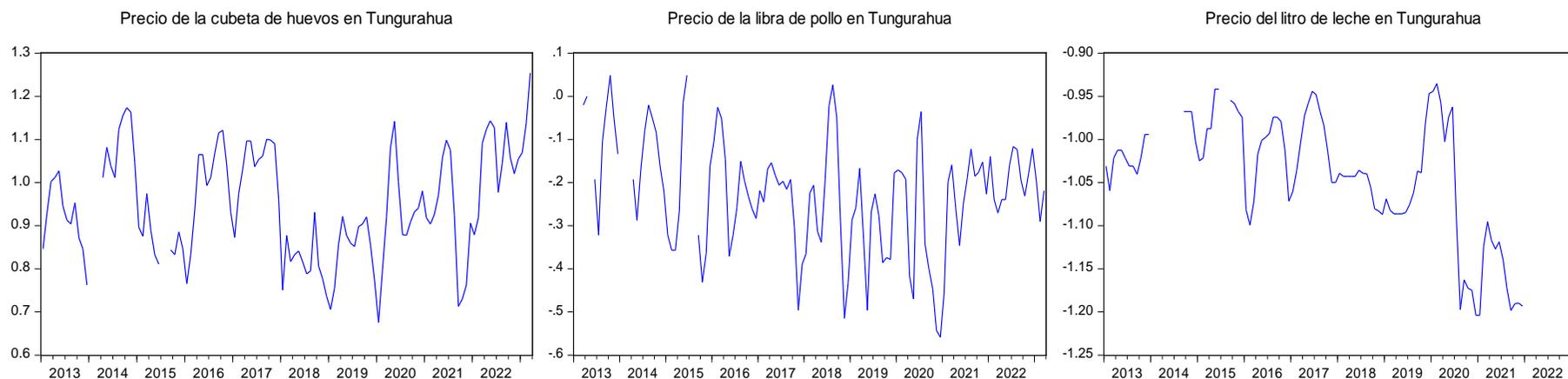


Nota. Series de tiempo logarítmicas de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Cotopaxi. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

Para la provincia de Cotopaxi el precio de los huevos muestra tendencia al alza, caso contrario ocurre con el precio de la leche cuyos precios se reducen desde el 2017, a excepción del 2020 cuyos precios alcanzan los máximos registrados. Por otro parte, el precio del pollo mantiene constantes variaciones que tienden a la media.

Figura 6.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Tungurahua (logaritmos)

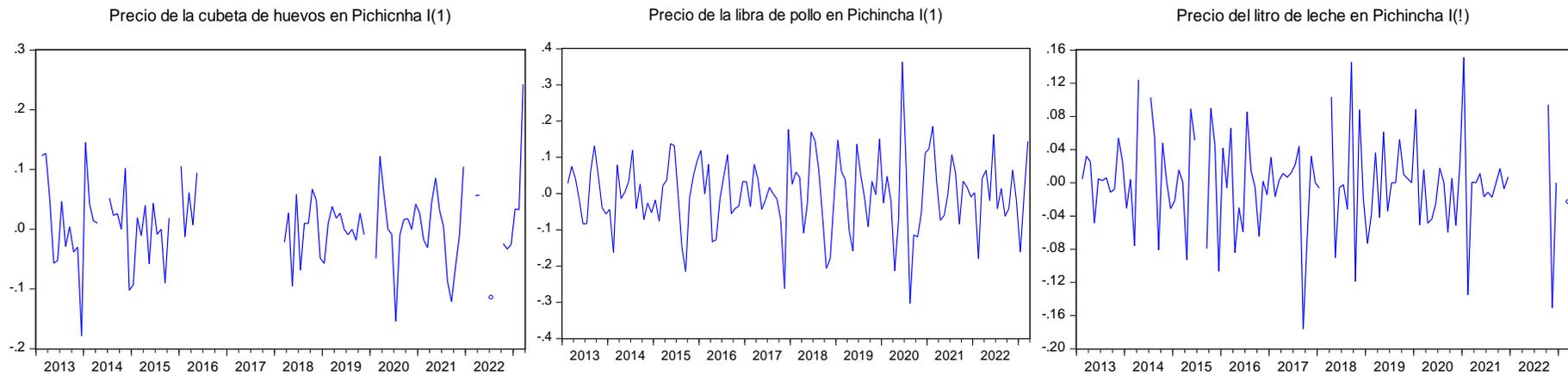


Nota. Series de tiempo logarítmicas de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Tungurahua. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

La provincia de Tungurahua registra tendencia al alza para el precio de los huevos, mostrando un aumento permanente del precio desde finales del 2021. En cuanto al precio del pollo, se observa una reducción en la amplitud de las oscilaciones desde mediados del 2021, lo que sugiere una mayor estabilidad de los precios. Por otro lado, el precio de la leche en Tungurahua muestra una importante reducción en el 2020, siguiendo el comportamiento de la provincia de Cotopaxi.

Figura 7.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Pichincha (primeras diferencias)

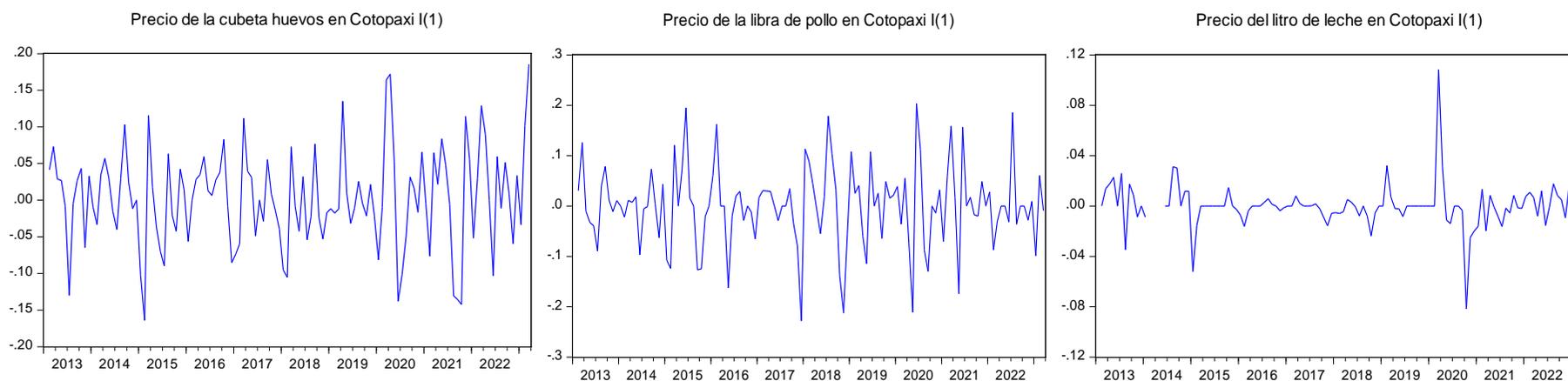


Nota. Retornos de los precios de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Pichincha. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

En la figura 7 los retornos de los precios de los productos estudiados en Pichincha evidencian estacionariedad en media. Sin embargo, también se observa que la amplitud de las oscilaciones es mayor para el precio de la leche en comparación con los otros dos productos, mostrando así una mayor variabilidad de los precios.

Figura 8.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Cotopaxi (primeras diferencias)

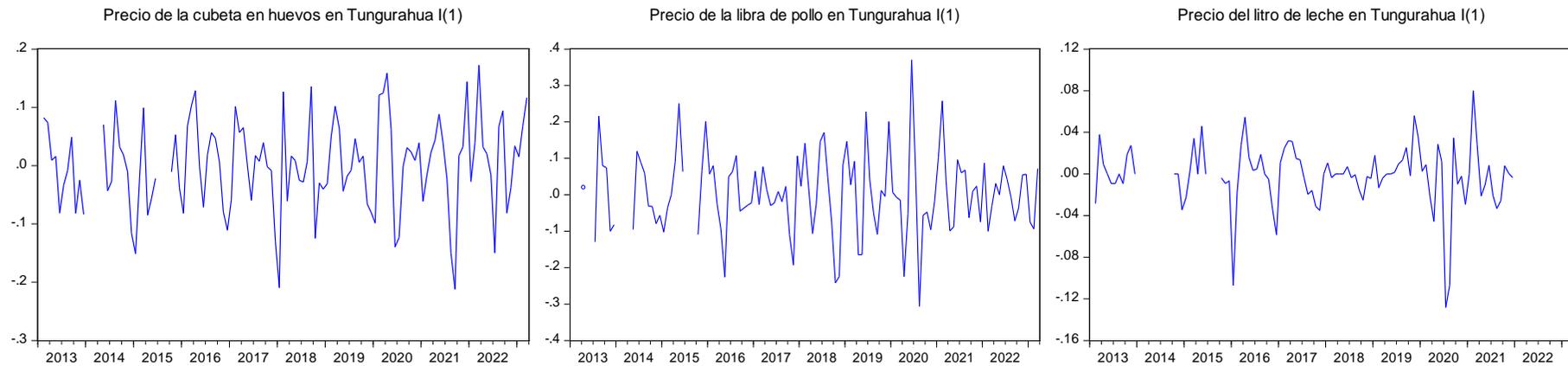


Nota. Retornos de los precios de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Cotopaxi. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

Para la provincia de Cotopaxi, el producto que muestra mayor variación de su precio son los huevos, seguido por el precio del pollo, y por último el precio de la leche, que presenta una mayor estabilidad, a excepción del año 2020, donde se muestran una gran volatilidad del precio en un corto periodo de tiempo.

Figura 9.

Series mensuales del precio de la leche, pollo y huevos de Tungurahua (primeras diferencias)



Nota. Retornos de los precios de los productos analizados en el periodo enero de 2013 a marzo de 2023 para la provincia de Tungurahua. Fuente: Elaboración propia basado en SIPA mediante el software EViews.

Para la provincia de Tungurahua se observa que todos los productos presentan variabilidad de los precios, siendo mayor para el precio de la libra de pollo. En términos generales, se observa en las tres provincias que la variación de los precios de la leche, pollo y huevos se intensificó en el periodo comprendido 2017-2021, asimismo, los precios de cada producto, independientemente de la provincia estudiada, tienden a comportarse de manera semejante.

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).

Con la finalidad de cumplir con el objetivo específico dos, el cual consiste en 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, presente en el software Eviews (Quantitative Micro Software), 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 7.

Tabla 7.

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

Prueba	Variable								
	Pichincha			Cotopaxi			Tungurahua		
ADF	Leche	Pollo	Huevos	Leche	Pollo	Huevos	Leche	Pollo	Huevos
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

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

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 8 los resultados de la prueba de heterocedasticidad de tipo ARCH para cada modelo AR(n) son los siguientes:

Tabla 8.

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.
α_0	0.001976	0.0002	0.006771	0.0010	0.004261	0.0010
α_1	0.223464	0.0245	0.006048	0.9448	0.181542	0.2754
α_2	-	-	0.335857	0.002	-0.209935	0.2032
Cotopaxi						
α_0	0.000303	0.0194	0.005215	0.0000	0.002529	0.0001
α_1	0.048810	0.6079	0.188497	0.0385	0.353317	0.0002
α_2	-0.027450	0.7728	-	-	-	-
Tungurahua						
α_0	0.000666	0.0122	0.008587	0.0001	0.003911	0.0000
α_1	0.277466	0.0075	-0.085409	0.3707	0.264014	0.0050
α_2	-	-	0.177991	0.0732	-	-

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

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 9.*Modelos de volatilidad para el precio del huevo en Cotopaxi*

Modelo		ARCH		GARCH	
Número	de	(2,1)		(2,1)	
rezagos		Coeficiente	Sig.	Coeficiente	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

Nota. Resultados de los coeficientes de los modelos de alta varianza para el precio del huevo en Cotopaxi. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

La tabla 9 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 modelo GARCH se presentó un valor negativo, lo que sugiere una aparente estabilización de los precios al corto plazo. A partir de los resultados obtenidos, se puede decir que hay indicios de una moderada a alta volatilidad.

Tabla 10.*Modelos de volatilidad para el precio del pollo en Cotopaxi*

Modelo		ARCH		GARCH	
Número	de	(1)		(1,1)	
rezagos		Coeficiente	Sig.	Coeficiente	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

Nota. Resultados de los coeficientes de los modelos de alta varianza para el precio del pollo en Cotopaxi. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

La tabla 10 muestra que la varianza del precio de la libra de pollo en Cotopaxi, el modelo ARCH el precio depende de sus innovaciones pasadas y estas depende de las

innovaciones y estas tienen un impacto de 0.2999 sobre la varianza. En el modelo GARCH la persistencia de volatilidad es negativa. Estos resultados sugieren que hay indicios de una moderada volatilidad de los precios.

Para las series de tiempo en las cuales se aplicó modelo de alta varianza, se puede concluir que los valores arrojados por el modelo ARCH presentan signos de volatilidad de 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. Por consiguiente, al igual que en el caso de Marruecos estudiado por Capitano et al. (2020), la presencia de fluctuaciones en los precios afecta negativamente el acceso a los alimentos 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 huevo y pollo en la provincia de Cotopaxi.

Para llevar a cabo el objetivo específico tres, el cual busca establecer la relación estadística de los precios de los productos de mayor consumo de origen animal y la seguridad alimentaria, se parte de las pruebas de normalidad de las diferentes variables para posteriormente realizar la prueba de correlación correspondiente.

En la tabla 11 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de los promedios anuales de los precios de cada uno de los productos para cada provincia y del indicador prevalencia de subalimentación en la población.

Tabla 11.

Prueba de Normalidad para el número de personas en subalimentación y los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de estudio

Variable	GL	Sig.
Precio de los huevos en Pichincha	8	0.942
Precio del pollo en Pichincha	9	0.688
Precio de la leche en Pichincha	9	0.485
Precio de los huevos en Cotopaxi	9	0.678
Precio del pollo en Cotopaxi	9	0.136
Precio de la leche en Cotopaxi	9	0.506
Precio de huevos en Tungurahua	9	0.455
Precio del pollo en Tungurahua	9	0.193
Precio de la lecha en Tungurahua	9	0.494
Subalimentación	9	0.137

Nota. La tabla muestra el nivel de significancia de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

En base a los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se concluye que los promedios de los precios por año de las diferentes variables son normales ($\text{sig. bil.} > 0.05$), por tal motivo se recurre a pruebas paramétricas para estudiar el nivel de correlación (coeficiente de correlación de Pearson) entre precios y prevalencia de subalimentación en millones de personas. Por último, se considera excluir a las variables de precio de huevos en Pichincha y el promedio provincial del precio de huevos por falta de observaciones.

Los resultados de la correlación entre las variables precio y subalimentación se presentan en la tabla 12.

Tabla 12.

Correlación de Pearson de la prevalencia de la subalimentación con 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

Nota: Resultados de la prueba de correlación de Pearson de las variables precios con prevalencia de subalimentación. Fuente: Elaboración propia basada en SIPA mediante el software EViews.

Los resultados obtenidos en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 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 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 concuerda con esta relación es el de Amolegbe et al., (2021), cuyos resultados evidencian una relación fuerte entre el precio del arroz y la seguridad alimentaria, es así como 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.

4.2 Verificación de la hipótesis

H1: Existe alta volatilidad en los precios de la leche, pollo y huevos.

En el apartado de verificación de hipótesis, es importante mencionar que, a partir de los resultados alcanzados en los modelos econométricos sobre volatilidad de los precios mensuales entre enero de 2013 a marzo de 2023, se puede afirmar que existe alta volatilidad en los precios de los huevos y el pollo en la provincia de Cotopaxi. Es decir, la presencia de fluctuaciones en los precios afecta negativamente el acceso a los alimentos. De esta manera, se acepta la primera hipótesis del estudio para los precios de los huevos y el pollo en la provincia de Cotopaxi, mientras que, para los precios de la leche, pollo y huevos para las provincias de Pichincha y Tungurahua, y el precio de la leche en la provincia de Cotopaxi, se acepta la hipótesis nula

H2: Los precios de la leche, pollo y huevos afectan significativamente a la seguridad alimentaria del Ecuador.

Con base en los resultados en las correlaciones efectuadas entre la dimensión acceso de seguridad alimentaria, medida a través del indicador precios, e inseguridad alimentaria, utilizando el indicador de número de personas en subalimentación en Ecuador durante el periodo 2013-2021, se puede afirmar que los precios presentan una correlación negativa alta y una relación inversa. En otros términos, la inseguridad alimentaria aumenta cuando el acceso a los alimentos disminuye, lo cual se mide a través de los precios. Por consiguiente, se acepta la segunda hipótesis establecida en el estudio, a excepción de la relación de subalimentación con los precios de la leche en Cotopaxi y huevos en Tungurahua, dado que no poseen relación significativa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 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 ha pretendido determinar 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 alta varianza, 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). Por esta razón, desde el año 2011 el número de personas en subalimentación ha ido en aumento, llegando a 2,7 millones de personas en subalimentación para el año 2020 en el Ecuador.

5.2 Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones que se encontraron en este estudio fueron al inicio de la investigación, puesto que se tenía planificado trabajar con el indicador de prevalencia de la inseguridad alimentaria grave en la población total presente en el portal estadístico de la FAO (2023). No obstante, los valores de estos se encuentran promediados por tres años, lo que imposibilita estadísticamente realizar una relación con los datos anuales de los precios. Por otro lado, el registro de los precios de la agroindustria en la SIPA en el 2023 presenta periodos de tiempo sin observaciones y diferencias significativas en el número de observaciones, sin embargo, se recurrió al cálculo de los promedios mensuales y anuales para estandarizar las series de tiempo y aplicar modelos econométricos robustos.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Con la presente investigación se logró determinar que los precios de productos nutritivos, como la leche, pollo y huevos, afectan de manera significativa a la seguridad alimentaria de la población en el Ecuador, esto quiere decir que las personas son más vulnerables a sufrir de problemas de inseguridad alimentaria cuando los precios aumentan. Para futuras investigaciones sería interesante extrapolar geográficamente el estudio de los precios a otras provincias del Ecuador, para conocer la influencia de estos en otras regiones del país. Así como, sería importante conocer la evolución de la seguridad alimentaria en el país y el porcentaje de la población que se encuentra en inseguridad alimentaria; de esta forma se podrían aplicar políticas públicas que mejoren la seguridad alimentaria en la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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>
- Aldana Guido, P. (2017). Cambio climático: selección, clasificación y diseño de medidas de adaptación. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- 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>
- Argenti, O., & Marocchino, C. (2007). Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Argothy, 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>
- Asociación de Bancos del Ecuador. (2023). Boletín Macroeconómico. Septiembre 2023. <https://datalab.asobanca.org.ec>
- Aylieff, J., & Parajuli, B. (2023). Plan estratégico para la India (2023-2027). <https://executiveboard.wfp.org/es>
- Banco Mundial. (2023, March 31). Agricultura y alimentos. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>
- Bárcena, A., Samaniego, J. L., Peres, W., & Alatorre, J. E. (2020). La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL. 978-92-1-047955-4
- Bayraktar Saglam, B. (2023). “Empty Plates”: Impacts of Food Prices, Inequality and Trade on Malnutrition. *Revista de Economía Mundial*, 2023(63), 21–43. <https://doi.org/10.33776/rem.vi63.6949>
- Bertolucci, C., Bongiovanni, M., Palucci, F., Tissera, N., Vera, N., & López Barros, M. del C. (2019). Formación de precios en las cadenas agroalimentarias de Argentina. *Revista Nutrición Investigativa*, 4(1), 492–546. http://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistani/pdf/19a/nco/839_c.pdf
- Bolívar Espinoza, G. A. (2009). Sen y algunos escritos en la constitución del campo del Desarrollo Humano. *POLIS*, 23, 1–12. <http://journals.openedition.org/polis/1731>
- 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>

- Caballero Ferrari, F. (2020, April 1). Sector primario. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/sector-primario.html>
- Calero León, C. (2011). Seguridad alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos. Abya-Yala; FLACSO.
- Camarotti, L., De Abrantes, L., Marcandres, M., & Vaghi, S. (2022). ¿A qué nos referimos cuando hablamos de malnutrición? Ministerio de Desarrollo Social Argentina.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/07/siso_modulo_4_a_que_nos_referimos_cuando_hablamos_de_malnutricion.pdf
- Capitano, F., Rivieccio, 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>
- CEPAL. (2021, February 21). La Agenda 2030 ¿América Latina y el Caribe está en camino de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el año 2030. Nota Informativa. <https://www.cepal.org/es/notas/la-agenda-2030-america-latina-caribe-esta-camino-alcanzar-objetivos-desarrollo-sostenible-ano>
- CEPAL, FAO, & IICA. (2011). Volatilidad de precios en los mercados agrícolas (2000-2010): implicaciones para América Latina y opciones de políticas. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36867/1/BoletinCepalFaoII_CA1_2011_es.pdf
- CEPAL, FAO, & PMA. (2022). Hacia una seguridad alimentaria y nutricional sostenible en América Latina y el Caribe en respuesta a la crisis alimentaria mundial. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48531-seguridad-alimentaria-nutricional-sostenible-america-latina-caribe-respuesta-la>
- Coba, G. (2023, March 15). Ecuador, uno de los países donde las personas pobres gastan más en alimentos. Primicias.
<https://www.primicias.ec/noticias/economia/alimentos-inflacion-pobreza-fenomeno-nino-ecuador/>
- Comisión Europea. (2023, March 13). Seguridad alimentaria en la Unión Europea: ¿Cómo se consigue? Comisión Europea En España.
<https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/como-garantiza->
- Consejo Europeo. (2023, September 11). La seguridad alimentaria y la asequibilidad de los alimentos. Consilium. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/food-security-and-affordability/#affected>

- De la Mata, C. (2008). Malnutrición, desnutrición y sobrealimentación. *Revista Médica de Rosario*, 74, 17–20.
<http://www.circulomedicorosario.org/Upload/Directos/Revista/a47544Cristina%20de%20la%20Mata.pdf>
- Ekos. (2023, June 6). Conoce los productos que más subieron de precio en Ecuador durante mayo de 2023. Ekos. <https://ekosnegocios.com/articulo/conoce-los-productos-que-mas-subieron-de-precio-en-ecuador-durante-mayo-de-2023>
- 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>
- Enríquez Bermeo, F. (2015). Seguridad alimentaria: responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales. *Abya-Yala*.
- FAO. (1992, December). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. FAO.
<https://www.fao.org/3/W0073S/w0073s01.htm#TopOfPage>
- FAO. (2011a). Derecho a la alimentación. Informe temático 1.
<https://www.fao.org/3/i2417s/i2417s.pdf>
- FAO. (2011b). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. FAO.
- FAO. (2011c). La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones.
<http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>
- FAO. (2014). Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición.
<https://www.fao.org/3/as603s/as603s.pdf>
- FAO. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2019. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2022). La seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.
<https://www.fao.org/3/cc0639es/online/sofi-2022/food-security-nutrition-indicators.html>
- FAO. (2023a). Indicadores específicos: India.
<https://www.fao.org/faostat/es/#country/100>
- FAO. (2023b). Alimentación y agricultura sostenibles. FAO.
<https://www.fao.org/sustainability/es/>
- FAO. (2023c, August 23). Datos de Seguridad Alimentaria. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2019). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/publications/es>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. In *El estado de la seguridad alimentaria y la*

nutrición en el mundo 2022. FAO; IFAD; WHO; WFP; UNICEF;
<https://doi.org/10.4060/cc0639es>

FAO, FIDA, UNICEF, PMA, & OPS. (2023). Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/cc3859es/cc3859es.pdf>

FAOSTAT. (2023, January). Comparar Datos. FAO.
<https://www.fao.org/faostat/es/#compare>

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>

Figlewski, S. (1997). Forecasting Volatility. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 6(1), 1–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1468-0416.00009>

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. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/3548>

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.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/3412237018.pdf>

Freire, W., Ramírez, M. J., Belmont, P., Mendieta, M. J., Romero, N., Sáenz, K., Piñeros, P., Gómez, L. F., & Monge, R. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. MSP; INEC. https://www3.paho.org/ecu/dmdocuments/vigilancia-sanitaria-y-atencion-de-las-enfermedades/libro_ensanut.pdf

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>

Gobierno de Argentina. (2023). Producción sostenible. Gobierno de Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/produccion-sostenible#:~:text=La%20producción%20sostenible%20es%20un,a%20través%20de%20un%20enfoque>

Gobierno de Ecuador. (2022, June 29). El sector de alimentos y bebidas, un mercado que sigue creciendo en el Ecuador. ¡Mucho Mejor! Ecuador.
<https://muchomejorecuador.org.ec/elementor-26163/>

Godás, L. (2006). El precio. *Offarm*, 25(4), 92–98. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-el-precio-13086781>

- González, V. (2023, October 6). Precios en alimentos cotidianos sigue en aumento en Ecuador. *América Retail*. <https://www.america-retail.com/ecuador/precios-en-alimentos-cotidianos-sigue-en-aumento-en-ecuador/>
- 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>
- Gross, J., Guerrón Montero, C., Berti, P., & Hammer, M. (2015). Caminando hacia adelante, mirando hacia atrás: en la primera línea de las transformaciones alimentarias en Ecuador. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 20(54), 49–70. <https://doi.org/10.17141/iconos.54.2016.1719>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Econometría* (5th ed.). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Gutiérrez S., A. (2020). Venezuela, la crisis y la seguridad alimentaria: hacia una nueva estrategia. *Agroalimentaria*, 26(51), 77–116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7998162>
- Gwyn Jones, M. (2023, July 10). Aumenta el número de personas en la UE que no pueden permitirse una comida adecuada - Eurosta. *Euro News*. <https://es.euronews.com/my-europe/2023/07/10/aumenta-el-numero-de-personas-en-la-ue-que-no-pueden-permitirse-una-comida-adecuada-eurost>
- 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, José Gerardo, 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->
- Herrán, C. (2012). El cambio climático y sus consecuencias para América Latina. https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1340320274.documento_fes_09164.pdf
- 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>
- Iglesia-Caruncho, M., Jaime, P., & Castillo, M. (2004). *Acabar con la pobreza. Un reto para la cooperación internacional* (3rd ed.). LDM.
- IICA. (2009). *La seguridad alimentaria para el IICA*. http://repiica.iica.int/otrosdocumentos/SeguridadAlimentarias_Quees_Esp.pdf

- IICA. (2018). Gestión empresarial táctica y operativa. El mercado y la comercialización. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- INEC. (2022). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2022 (ENEMDU). https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2022/Diciembre_2022/202212_PobrezayDesigualdad.pdf
- 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>
- Lozada, M. (2017). Estrategia de precio. Fundación Universitaria del Área Andina. <http://www.areandina.edu.co>
- Lubetkin, M. (2023, May 9). Una mirada a la seguridad alimentaria y la nutrición en América Latina y el Caribe. Somos Iberoamérica. <https://www.somosiberoamerica.org/tribunas/una-mirada-a-la-seguridad-alimentaria-y-la-nutricion-en-america-latina-y-el-caribe/>
- Mancero, X. (2023). Pobreza en América Latina: Conceptos, métodos y tendencias recientes. https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/1._mancero_xavier.pdf
- Mankiw, G. (2012). Principios de economía (6th ed.). Cengage Learning. <http://latinoamerica.cengage.comwww.FreeLibros.org>
- Martínez Gómez, V., & García Álvarez-Coque, M. J. (2010). El problema de la inestabilidad de los precios de los alimentos: importancias y soluciones. *Boletín Económico Del ICE*, 1–11. <https://www.researchgate.net/publication/277268852>
- Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414044017>
- Mateu Céspedes, J. M. (2016). Discriminación de precios, precios dinámicos e introducción al Revenue management. Universidad Politécnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/10251/68340>
- Mauricio, J. A. (2007). Introducción al Análisis de Series Temporales. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-11-JAM-IASST-Libro.pdf>
- Ministerio de Producción, C. E. I. y P. (2021). Boletín en cifras. Comercio Exterior. www.produccion.gob.ec
- Mochón, F. (2006). Principios de economía (3rd ed.). McGRAW-HILL.
- Morales Nieto, J. (2022). Amartya Sen y la moderna teoría económica del bienestar y desarrollo humano Consejo Uruguayo para las Relaciones Internacionales. <http://curi.org.uy/wp-content/uploads/Amartya-Sen-y-la-moderna-teoría-económica-del-bienestar-y-desarrollo-humano.pdf>

- Mucha-Hospinal, L. F., Chamorro-Mejía, R., Oseda-Lazo, M. E., & Alania-Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos que se toman para la población y muestra en trabajos de investigación. *Desafíos*, 12(1).
<https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>
- Naciones Unidas. (2016). Goal 2 End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture.
<https://unstats.un.org/sdgs/files/metadata-compilation/Metadata-Goal-2.pdf>
- Naciones Unidas. (2023). Sostenibilidad. Naciones Unidas.
<https://www.un.org/es/impacto-académico/sostenibilidad>
- 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.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/392/3922449003/index.html>
- Nuevo, D. (2023, March 28). La producción sostenible: qué es y ejemplos. TECPA.
<https://www.tecpa.es/la-produccion-sostenible/>
- Olcese, A. (2023, March 31). El precio de los alimentos sube más en España que en la Unión Europea. *El Mundo*.
<https://www.elmundo.es/economia/macroeconomia/2023/03/31/6425b92dfdddff34578b45a7.html>
- OMS. (2021a, June 9). Malnutrición. Organización Mundial de La Salud.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- OMS. (2021b, October 30). Cambio climático y salud. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- OPS. (2018, April 23). Sistemas Alimentarios Sostenibles para una Alimentación Saludable. Organización Panamericana de La Salud.
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14270:sistemas-alimentarios-sostenibles-para-una-alimentacion-saludable&Itemid=72259&lang=fr#gsc.tab=0
- OPS. (2023, January 19). Informe ONU: 131 millones de personas en América Latina y el Caribe no pueden acceder a una dieta saludable. Organización Panamericana de La Salud. <https://www.paho.org/es/noticias/19-1-2023-informe-onu-131-millones-personas-america-latina-caribe-no-pueden-acceder-dieta>
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Conocimientos actuales, sobre nutrición* (8th ed.). Organización Panamericana de la Salud: Oficina Sanitaria Panamericana.
- Orozco, M. (2022, August 20). Ecuador está entre los países con inflación relativamente alta en alimentos. *Primicias*.

<https://www.primicias.ec/noticias/economia/inflacion-alimentos-poder-adquisitivo-ecuador/>

- 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)
- Parija, P., Srivastava, S., & Singh, S. (2023, August 25). India Tightens Rice Exports in Threat to Global Food Prices The government imposes a 20% export levy on parboiled rice India has now restricted about 80% of its overseas rice sales. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-08-26/india-tightens-rice-exports-in-threat-to-global-food-prices>
- Parlamento Europeo. (2023, March 23). Cambio climático: gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. *Noticias Del Parlamento Europeo*. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20230316STO77629/cambio-climatico-gases-de-efecto-invernadero-que-causan-el-calentamiento-global>
- Pérez Cruz, O. A. (2020). La competitividad y la Seguridad Alimentaria en México. *Economía Coyuntural*, 5(1), 119–142. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3746608>
- Pinzón Ruge, E. F. (2017). Reto del Hambre Cero: una estrategia de las Naciones Unidas, su relevancia en la agenda mundial y su trascendencia en Colombia. *VIA IURUS*, 22, 189–208. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273954731011>
- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica. (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos*. <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>
- Quiroa, M. (2019a, November 4). Mercado. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/mercado.html>
- 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. In *Clinical Nutrition Open Science* (Vol. 38, pp. 1–23). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2021.05.002>
- RAE. (2023). Productividad. *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/productividad>
- 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>

- Ramirez, 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>
- RIMISP. (2023, August 7). Ecuador: Encuesta de Seguridad Alimentaria y Alimentación evidencia aumento de inseguridad alimentaria, con mayores impactos en la ruralidad y las mujeres. Centro Latinoamericano Para El Desarrollo Rural. <https://rimisp.org/ecuador-encuesta-de-seguridad-alimentaria-y-alimentacion-evidencia-aumento-de-inseguridad-alimentaria-con-mayores-impactos-en-la-ruralidad-y-las-mujeres/>
- Rivadeneira Frisch, Juan. (2009). *Economía social de mercado*. Konrad Adenauer Stiftung.
- Rodríguez Benavides, D., & Rodríguez Nava, A. (2019a). Convergencia de los precios locales en México: Un enfoque de pruebas entre pares. *Estudios Económicos*, 39(2), 309–332. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-72022019000200309&script=sci_abstract
- 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>
- Roldán, P. N. (2020, March 1). Factores de producción. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/factores-de-produccion.html>
- 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. (2020b). 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>
- Rossi, G. D. (2013). La volatilidad en mercados financieros y de commodities. Un repaso de sus causas y la evidencia reciente. *Invenio*, 15(30), 59–74. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87726343005>
- 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>
- Salazar, L., & Muñoz, G. (2019). Seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. *BID*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001784>

- Sedó Masís, P. (2002). El mercado de los alimentos funcionales y los nuevos retos para la educación alimentaria - nutricional. *Rev. Costarric. Salud Pública*, 11(20). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292002000100004
- Sevilla Arias, A. (2020a, April 1). Precio. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/precio.html>
- Sevilla Arias, A. (2020b, June 1). Productividad. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Silveira Rodríguez, M. B., Monereo Megías, S., & Molina Baena, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 317–331. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300003
- 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>
- Stezano, F. (2021). Enfoques, definiciones y estimaciones de pobreza y desigualdad en América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Sucasaire Pilco, J. (2022). Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra de investigación. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/3096>
- 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>
- 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*, 18, 11–28. <https://doi.org/10.17141/eutopia.18.2020.4629>
- 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. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2064/2049>
- Vergara González, R., & Díaz Carreño, M. Á. (2017). Volatilidad de los precios de los granos básicos y su relación con la inflación y el consumo en México. *Ediciones y Gráficos Eón*. <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/122281>

- 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>
- Von Mises, L. (2020). La teoría del control de precios. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, 17(2), 197–217.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7967022>
- Westreicher, G. (2020, May 1). Industria alimentaria. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/industria-alimentaria.html>
- 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>

ANEXOS

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de los huevos en Pichincha

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/23 Time: 14:11
 Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
 Included observations: 89 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007262	0.007001	1.037322	0.3024
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.007262
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.066044
S.E. of regression	0.066044	Akaike info criterion		-2.585807
Sum squared resid	0.383844	Schwarz criterion		-2.557845
Log likelihood	116.0684	Hannan-Quinn criter.		-2.574536
Durbin-Watson stat	1.626097			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 14:12
 Sample: 2013M02 2023M03
 Included observations: 89
 Convergence achieved after 12 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007771	0.007800	0.996218	0.3219
AR(1)	0.099460	0.103972	0.956606	0.3414
SIGMASQ	0.004278	0.000486	8.808517	0.0000
R-squared	0.008039	Mean dependent var		0.007262
Adjusted R-squared	-0.015030	S.D. dependent var		0.066044
S.E. of regression	0.066539	Akaike info criterion		-2.548041
Sum squared resid	0.380758	Schwarz criterion		-2.464154
Log likelihood	116.3878	Hannan-Quinn criter.		-2.514228
F-statistic	0.348461	Durbin-Watson stat		1.793865
Prob(F-statistic)	0.706765			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 14:12
 Sample: 2013M02 2023M03
 Included observations: 89
 Convergence achieved after 39 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007873	0.007899	0.996695	0.3217
AR(1)	0.099109	0.105392	0.940384	0.3497
AR(2)	0.012599	0.178420	0.070617	0.9439
SIGMASQ	0.004277	0.000502	8.524151	0.0000
R-squared	0.008197	Mean dependent var		0.007262
Adjusted R-squared	-0.026807	S.D. dependent var		0.066044
S.E. of regression	0.066924	Akaike info criterion		-2.525686
Sum squared resid	0.380697	Schwarz criterion		-2.413838
Log likelihood	116.3930	Hannan-Quinn criter.		-2.480603
F-statistic	0.234179	Durbin-Watson stat		1.787473
Prob(F-statistic)	0.872324			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio del pollo en Pichincha

Dependent Variable: DLOGPRECIO
 Method: Least Squares
 Date: 11/30/23 Time: 21:56
 Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
 Included observations: 122 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000198	0.009142	-0.021693	0.9827
R-squared	0.000000	Mean dependent var		-0.000198
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.100978
S.E. of regression	0.100978	Akaike info criterion		-1.739667
Sum squared resid	1.233781	Schwarz criterion		-1.716684
Log likelihood	107.1197	Hannan-Quinn criter.		-1.730332
Durbin-Watson stat	1.608701			

Dependent Variable: DLOGPRECIO
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 11/30/23 Time: 21:57
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 122
Convergence achieved after 5 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000129	0.011539	0.011186	0.9911
AR(1)	0.188693	0.098831	1.909256	0.0586
SIGMASQ	0.009753	0.000966	10.09927	0.0000
R-squared	0.035559	Mean dependent var		-0.000198
Adjusted R-squared	0.019350	S.D. dependent var		0.100978
S.E. of regression	0.099996	Akaike info criterion		-1.742790
Sum squared resid	1.189909	Schwarz criterion		-1.673838
Log likelihood	109.3102	Hannan-Quinn criter.		-1.714784
F-statistic	2.193758	Durbin-Watson stat		1.855497
Prob(F-statistic)	0.115986			

Dependent Variable: DLOGPRECIO
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 11/30/23 Time: 21:57
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 122
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000472	0.008144	-0.057972	0.9539
AR(1)	0.251358	0.091528	2.746227	0.0070
AR(2)	-0.328653	0.071623	-4.588658	0.0000
SIGMASQ	0.008690	0.001035	8.394030	0.0000
R-squared	0.140753	Mean dependent var		-0.000198
Adjusted R-squared	0.118908	S.D. dependent var		0.100978
S.E. of regression	0.094784	Akaike info criterion		-1.840013
Sum squared resid	1.060123	Schwarz criterion		-1.748078
Log likelihood	116.2408	Hannan-Quinn criter.		-1.802672
F-statistic	6.443172	Durbin-Watson stat		2.151749
Prob(F-statistic)	0.000445			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de la leche en Pichincha

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
 Method: Least Squares
 Date: 12/14/23 Time: 22:54
 Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
 Included observations: 105 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001160	0.005658	-0.205063	0.8379
R-squared	0.000000	Mean dependent var		-0.001160
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.057981
S.E. of regression	0.057981	Akaike info criterion		-2.847936
Sum squared resid	0.349623	Schwarz criterion		-2.822660
Log likelihood	150.5166	Hannan-Quinn criter.		-2.837693
Durbin-Watson stat	2.620592			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 12/14/23 Time: 22:55
 Sample: 2013M02 2023M03
 Included observations: 105
 Convergence achieved after 18 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002056	0.003999	-0.513996	0.6084
AR(1)	-0.358776	0.072791	-4.928849	0.0000
SIGMASQ	0.002909	0.000350	8.318287	0.0000
R-squared	0.126356	Mean dependent var		-0.001160
Adjusted R-squared	0.109225	S.D. dependent var		0.057981
S.E. of regression	0.054723	Akaike info criterion		-2.937130
Sum squared resid	0.305446	Schwarz criterion		-2.861302
Log likelihood	157.1993	Hannan-Quinn criter.		-2.906403
F-statistic	7.376162	Durbin-Watson stat		2.037810
Prob(F-statistic)	0.001019			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/14/23 Time: 22:55
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 105
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002540	0.003177	-0.799498	0.4259
AR(1)	-0.450612	0.081591	-5.522822	0.0000
AR(2)	-0.272991	0.111622	-2.445663	0.0162
SIGMASQ	0.002722	0.000346	7.856264	0.0000
R-squared	0.182516	Mean dependent var		-0.001160
Adjusted R-squared	0.158234	S.D. dependent var		0.057981
S.E. of regression	0.053196	Akaike info criterion		-2.977451
Sum squared resid	0.285811	Schwarz criterion		-2.876348
Log likelihood	160.3162	Hannan-Quinn criter.		-2.936482
F-statistic	7.516588	Durbin-Watson stat		2.000711
Prob(F-statistic)	0.000137			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de los huevos en Cotopaxi

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
Method: Least Squares
Date: 10/25/23 Time: 16:30
Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
Included observations: 122 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002734	0.006046	0.452179	0.6519
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.002734
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.066779
S.E. of regression	0.066779	Akaike info criterion		-2.566698
Sum squared resid	0.539589	Schwarz criterion		-2.543714
Log likelihood	157.5686	Hannan-Quinn criter.		-2.557363
Durbin-Watson stat	1.486344			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:30
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 122
Convergence achieved after 13 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003299	0.008191	0.402744	0.6879
AR(1)	0.238080	0.075142	3.168424	0.0019
SIGMASQ	0.004184	0.000531	7.876838	0.0000
R-squared	0.053901	Mean dependent var		0.002734
Adjusted R-squared	0.038000	S.D. dependent var		0.066779
S.E. of regression	0.065498	Akaike info criterion		-2.588841
Sum squared resid	0.510505	Schwarz criterion		-2.519889
Log likelihood	160.9193	Hannan-Quinn criter.		-2.560835
F-statistic	3.389793	Durbin-Watson stat		1.807297
Prob(F-statistic)	0.037003			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:31
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 122
Convergence achieved after 14 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002290	0.005921	0.386767	0.6996
AR(1)	0.299828	0.078718	3.808875	0.0002
AR(2)	-0.309104	0.091289	-3.385995	0.0010
SIGMASQ	0.003804	0.000567	6.705548	0.0000
R-squared	0.139901	Mean dependent var		0.002734
Adjusted R-squared	0.118034	S.D. dependent var		0.066779
S.E. of regression	0.062714	Akaike info criterion		-2.666137
Sum squared resid	0.464100	Schwarz criterion		-2.574202
Log likelihood	166.6344	Hannan-Quinn criter.		-2.628796
F-statistic	6.397825	Durbin-Watson stat		2.029020
Prob(F-statistic)	0.000471			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio del pollo en Cotopaxi

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/23 Time: 16:34
 Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
 Included observations: 122 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000295	0.007263	0.040662	0.9676
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.000295
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.080221
S.E. of regression	0.080221	Akaike info criterion		-2.199901
Sum squared resid	0.778684	Schwarz criterion		-2.176917
Log likelihood	135.1939	Hannan-Quinn criter.		-2.190565
Durbin-Watson stat	1.879696			

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 16:34
 Sample: 2013M02 2023M03
 Included observations: 122
 Convergence achieved after 11 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000306	0.008238	0.037135	0.9704
AR(1)	0.059108	0.076866	0.768975	0.4434
SIGMASQ	0.006360	0.000680	9.354984	0.0000
R-squared	0.003547	Mean dependent var		0.000295
Adjusted R-squared	-0.013201	S.D. dependent var		0.080221
S.E. of regression	0.080749	Akaike info criterion		-2.170638
Sum squared resid	0.775922	Schwarz criterion		-2.101687
Log likelihood	135.4089	Hannan-Quinn criter.		-2.142632
F-statistic	0.211772	Durbin-Watson stat		1.968283
Prob(F-statistic)	0.809453			

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:35
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 122
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.85E-05	0.006422	-0.009109	0.9927
AR(1)	0.073202	0.077737	0.941653	0.3483
AR(2)	-0.252010	0.109686	-2.297557	0.0233
SIGMASQ	0.005953	0.000674	8.830283	0.0000
R-squared	0.067238	Mean dependent var		0.000295
Adjusted R-squared	0.043524	S.D. dependent var		0.080221
S.E. of regression	0.078456	Akaike info criterion		-2.219222
Sum squared resid	0.726327	Schwarz criterion		-2.127287
Log likelihood	139.3725	Hannan-Quinn criter.		-2.181881
F-statistic	2.835345	Durbin-Watson stat		2.098285
Prob(F-statistic)	0.041157			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de la leche en Cotopaxi

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
Method: Least Squares
Date: 10/25/23 Time: 16:52
Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
Included observations: 118 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000112	0.001604	0.069998	0.9443
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.000112
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.017419
S.E. of regression	0.017419	Akaike info criterion		-5.254035
Sum squared resid	0.035502	Schwarz criterion		-5.230554
Log likelihood	310.9880	Hannan-Quinn criter.		-5.244501
Durbin-Watson stat	1.611246			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:52
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 118
Convergence achieved after 17 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000127	0.002022	0.062880	0.9500
AR(1)	0.194930	0.121508	1.604259	0.1114
SIGMASQ	0.000289	1.26E-05	22.87897	0.0000
R-squared	0.038913	Mean dependent var		0.000112
Adjusted R-squared	0.022199	S.D. dependent var		0.017419
S.E. of regression	0.017225	Akaike info criterion		-5.259170
Sum squared resid	0.034120	Schwarz criterion		-5.188729
Log likelihood	313.2910	Hannan-Quinn criter.		-5.230569
F-statistic	2.328113	Durbin-Watson stat		1.998937
Prob(F-statistic)	0.102058			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:53
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 118
Convergence achieved after 19 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000127	0.002030	0.062368	0.9504
AR(1)	0.195434	0.124063	1.575282	0.1180
AR(2)	-0.002494	0.111550	-0.022359	0.9822
SIGMASQ	0.000289	1.27E-05	22.84826	0.0000
R-squared	0.038920	Mean dependent var		0.000112
Adjusted R-squared	0.013628	S.D. dependent var		0.017419
S.E. of regression	0.017300	Akaike info criterion		-5.242228
Sum squared resid	0.034120	Schwarz criterion		-5.148306
Log likelihood	313.2914	Hannan-Quinn criter.		-5.204093
F-statistic	1.538842	Durbin-Watson stat		1.999898
Prob(F-statistic)	0.208293			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de los huevos en Tungurahua

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/23 Time: 16:39
 Sample (adjusted): 2013M02 2023M03
 Included observations: 115 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001094	0.007187	0.152230	0.8793
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.001094
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.077074
S.E. of regression	0.077074	Akaike info criterion		-2.279448
Sum squared resid	0.677203	Schwarz criterion		-2.255579
Log likelihood	132.0683	Hannan-Quinn criter.		-2.269760
Durbin-Watson stat	1.507559			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 16:39
 Sample: 2013M02 2023M03
 Included observations: 115
 Convergence achieved after 14 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001491	0.009295	0.160450	0.8728
AR(1)	0.240516	0.073638	3.266210	0.0014
SIGMASQ	0.005547	0.000768	7.218192	0.0000
R-squared	0.058107	Mean dependent var		0.001094
Adjusted R-squared	0.041287	S.D. dependent var		0.077074
S.E. of regression	0.075466	Akaike info criterion		-2.302975
Sum squared resid	0.637853	Schwarz criterion		-2.231368
Log likelihood	135.4210	Hannan-Quinn criter.		-2.273910
F-statistic	3.454737	Durbin-Watson stat		1.875716
Prob(F-statistic)	0.035002			

Dependent Variable: DLOGPRECIOH
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:40
Sample: 2013M02 2023M03
Included observations: 115
Convergence achieved after 14 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001053	0.007410	0.142059	0.8873
AR(1)	0.294819	0.073508	4.010729	0.0001
AR(2)	-0.230751	0.091562	-2.520156	0.0132
SIGMASQ	0.005238	0.000726	7.211690	0.0000
R-squared	0.110546	Mean dependent var		0.001094
Adjusted R-squared	0.086507	S.D. dependent var		0.077074
S.E. of regression	0.073665	Akaike info criterion		-2.340043
Sum squared resid	0.602341	Schwarz criterion		-2.244567
Log likelihood	138.5525	Hannan-Quinn criter.		-2.301290
F-statistic	4.598562	Durbin-Watson stat		2.067606
Prob(F-statistic)	0.004506			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio del pollo en Tungurahua

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
Method: Least Squares
Date: 10/25/23 Time: 16:44
Sample (adjusted): 2013M04 2023M03
Included observations: 111 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003814	0.010461	0.364565	0.7161
R-squared	0.000000	Mean dependent var		0.003814
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.110213
S.E. of regression	0.110213	Akaike info criterion		-1.563828
Sum squared resid	1.336170	Schwarz criterion		-1.539418
Log likelihood	87.79245	Hannan-Quinn criter.		-1.553925
Durbin-Watson stat	1.655321			

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:44
Sample: 2013M04 2023M03
Included observations: 111
Convergence achieved after 8 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003315	0.012958	0.255851	0.7986
AR(1)	0.174527	0.108557	1.607708	0.1108
SIGMASQ	0.011660	0.001263	9.232528	0.0000
R-squared	0.031404	Mean dependent var		0.003814
Adjusted R-squared	0.013467	S.D. dependent var		0.110213
S.E. of regression	0.109469	Akaike info criterion		-1.558586
Sum squared resid	1.294208	Schwarz criterion		-1.485355
Log likelihood	89.50150	Hannan-Quinn criter.		-1.528878
F-statistic	1.750824	Durbin-Watson stat		1.881759
Prob(F-statistic)	0.178523			

Dependent Variable: DLOGPRECIOP
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 10/25/23 Time: 16:45
Sample: 2013M04 2023M03
Included observations: 111
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002425	0.008786	0.276024	0.7831
AR(1)	0.259754	0.107685	2.412173	0.0176
AR(2)	-0.394444	0.083513	-4.723118	0.0000
SIGMASQ	0.009841	0.001340	7.344889	0.0000
R-squared	0.182470	Mean dependent var		0.003814
Adjusted R-squared	0.159549	S.D. dependent var		0.110213
S.E. of regression	0.101039	Akaike info criterion		-1.699991
Sum squared resid	1.092358	Schwarz criterion		-1.602350
Log likelihood	98.34949	Hannan-Quinn criter.		-1.660381
F-statistic	7.960704	Durbin-Watson stat		2.218987
Prob(F-statistic)	0.000077			

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios para el precio de la leche en Tungurahua

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
 Method: Least Squares
 Date: 10/25/23 Time: 16:48
 Sample (adjusted): 2013M02 2021M12
 Included observations: 95 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001854	0.003101	-0.597825	0.5514
R-squared	0.000000	Mean dependent var		-0.001854
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.030220
S.E. of regression	0.030220	Akaike info criterion		-4.150150
Sum squared resid	0.085846	Schwarz criterion		-4.123267
Log likelihood	198.1321	Hannan-Quinn criter.		-4.139287
Durbin-Watson stat	1.443839			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 16:48
 Sample: 2013M02 2021M12
 Included observations: 95
 Convergence achieved after 20 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001954	0.004739	-0.412229	0.6811
AR(1)	0.282586	0.071872	3.931787	0.0002
SIGMASQ	0.000828	6.95E-05	11.90338	0.0000
R-squared	0.084194	Mean dependent var		-0.001854
Adjusted R-squared	0.064285	S.D. dependent var		0.030220
S.E. of regression	0.029233	Akaike info criterion		-4.193367
Sum squared resid	0.078618	Schwarz criterion		-4.112719
Log likelihood	202.1849	Hannan-Quinn criter.		-4.160779
F-statistic	4.228968	Durbin-Watson stat		1.867294
Prob(F-statistic)	0.017497			

Dependent Variable: DLOGPRECIOL
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 10/25/23 Time: 16:48
 Sample: 2013M02 2021M12
 Included observations: 95
 Convergence achieved after 13 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002258	0.003586	-0.629781	0.5304
AR(1)	0.365882	0.082166	4.452949	0.0000
AR(2)	-0.268561	0.086036	-3.121485	0.0024
SIGMASQ	0.000765	6.78E-05	11.27549	0.0000
R-squared	0.153481	Mean dependent var		-0.001854
Adjusted R-squared	0.125574	S.D. dependent var		0.030220
S.E. of regression	0.028259	Akaike info criterion		-4.246175
Sum squared resid	0.072670	Schwarz criterion		-4.138643
Log likelihood	205.6933	Hannan-Quinn criter.		-4.202724
F-statistic	5.499685	Durbin-Watson stat		1.981148
Prob(F-statistic)	0.001619			